

Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Tajo

Revisión de cuarto ciclo (2028-2033)

DOCUMENTOS INICIALES

PROGRAMA, CALENDARIO, ESTUDIO GENERAL SOBRE LA DEMARCACIÓN Y FÓRMULAS DE CONSULTA

MEMORIA

Diciembre 2024

Confederación Hidrográfica del Tajo O.A.



Índice

PROGRAMA, CALENDARIO, ESTUDIO GENERAL SOBRE LA DEMARCACIÓN Y FÓRMULAS DE CONSULTA

1	Introducción	17
1.1	Marco general del proceso.....	17
1.2	Objetivos ambientales y socioeconómicos del plan hidrológico	23
1.2.1	Objetivos medioambientales.....	23
1.2.2	Objetivos socioeconómicos	27
1.3	Autoridades competentes	27
2	Principales tareas y actividades a realizar durante el cuarto ciclo de planificación hidrológica.....	31
2.1	Documentos iniciales del proceso.....	34
2.1.1	Programa de trabajos y calendario	34
2.1.2	Estudio general sobre la demarcación hidrográfica	34
2.1.3	Fórmulas de consulta y participación pública.....	36
2.2	Esquema de temas importantes en materia de gestión de aguas	36
2.3	Proyecto de plan hidrológico de la demarcación	38
2.3.1	Contenido del plan hidrológico	39
2.3.2	Procedimiento de revisión del plan hidrológico	41
2.3.3	Estructura formal del plan hidrológico.....	42
2.3.4	Procedimiento de aprobación de la revisión del plan hidrológico	44
2.4	Programa de medidas para alcanzar los objetivos	46
2.4.1	Contenido y alcance del programa de medidas	46
2.4.2	Ejecución y seguimiento del programa de medidas	48
2.5	Evaluación ambiental estratégica	49
2.5.1	Planteamiento del proceso de evaluación	49
2.6	Seguimiento del plan hidrológico	55
2.7	Revisión y actualización del plan hidrológico.....	56
2.8	Notificaciones a la Unión Europea (<i>reporting</i>)	57
2.9	Otros instrumentos de planificación especialmente relacionados	59
2.9.1	Plan Especial de Sequía	59
2.9.2	Plan de gestión del riesgo de inundación	60

3	Calendario previsto.....	62
4	Estudio general sobre la demarcación.....	64
4.1	Descripción general de las características de la demarcación.....	64
4.1.1	Marco administrativo	64
4.1.2	Marco físico.....	65
4.1.2.1	Rasgos geológicos.....	68
4.1.2.2	Hidrografía	70
4.1.3	Marco biótico.....	72
4.1.4	Modelo territorial	74
4.1.4.1	Paisaje y ocupación del suelo	75
4.1.4.2	Patrimonio hidráulico. Inventario de grandes infraestructuras hidráulicas.....	79
4.1.4.3	Embalses	82
4.1.5	Estadística climatológica e hidrológica.....	84
4.1.5.1	Climatología. Incidencia del cambio climático.....	84
4.1.5.2	Régimen de precipitaciones	87
4.1.5.3	Recursos hídricos en régimen natural	91
4.1.5.4	Recursos de agua subterránea	95
4.1.5.5	Otros recursos hídricos no convencionales	97
4.1.6	Caracterización de las masas de agua.....	98
4.1.6.1	Masas de agua superficial.....	98
4.1.6.2	Revisión de la delimitación de masas de agua superficial	105
4.1.6.3	Masas de agua subterránea.....	106
4.2	Repercusiones de la actividad humana en el estado de las aguas.....	107
4.2.1	Inventario de presiones sobre las masas de agua.....	108
4.2.1.1	Presiones sobre las masas de agua superficial.....	111
4.2.1.2	Presiones sobre las masas de agua subterránea.....	126
4.2.2	Estadísticas de calidad del agua y del estado de las masas de agua.....	134
4.2.2.1	Estado de las aguas superficiales	134
4.2.2.2	Estado de las masas de agua subterráneas.....	136
4.2.3	Presiones significativas	136
4.2.3.1	Análisis de presiones-impactos sobre las masas de agua superficial.....	140
4.2.3.2	Análisis de presiones-impactos sobre las masas de agua subterránea.....	150
4.2.4	Evaluación de impactos	154
4.2.4.1	Impactos sobre las masas de agua superficial	155
4.2.4.2	Impactos sobre las masas de agua subterránea	161

4.2.5	Análisis del riesgo	164
4.2.5.1	Riesgo para masas de agua superficiales	164
4.2.5.2	Riesgo para masas de agua subterráneas	173
4.3	Análisis económico del uso del agua	177
4.3.1	Usos y consumos de agua	177
4.3.1.1	Uso urbano	177
4.3.1.2	Regadío	182
4.3.1.3	Energía hidroeléctrica	193
4.3.2	Caracterización económica de los usos del agua	196
4.3.2.1	Urbano	196
4.3.2.2	Agricultura	197
4.3.2.3	Energía hidroeléctrica	213
4.3.3	Evolución futura de los factores determinantes en las demandas del agua	215
4.3.3.1	Población	215
4.3.3.2	Vivienda	217
4.3.3.3	Turismo	218
4.3.3.4	Regadío y ganadería	222
4.3.3.5	Energía hidroeléctrica	223
4.3.3.6	Políticas públicas	224
4.3.4	Recuperación de costes	230
4.3.4.1	Los servicios del agua en la Demarcación Hidrográfica del Tajo ...	230
4.3.4.2	Los instrumentos de recuperación de costes de los distintos servicios	232
4.3.4.3	Factores de actualización	235
4.3.4.4	Anualización de los costes de inversión	236
4.3.4.5	Consumo de agua	238
4.3.4.6	Costes de los Servicios del agua	243
4.3.4.7	Ingresos por los Servicios del agua	265
4.3.4.8	Recuperación del coste de los servicios del agua	269
5	Fórmulas de consulta y participación pública	272
5.1	Principios de la participación pública	272
5.2	Organización de los procedimientos de participación pública	275
5.3	Coordinación del proceso de EAE y los propios del plan hidrológico	276
5.4	Métodos y técnicas de participación	277
5.4.1	Información pública	277
5.4.2	Consulta pública	278
5.4.3	Participación activa	279
5.4.3.1	Instrumentos para facilitar y hacer efectiva la participación activa	280

5.4.3.2	Partes Interesadas y sectores clave	281
5.4.4	Puntos de contacto, documentación base e información requerida	281
5.4.4.1	Relación de documentación base.....	281
5.4.4.2	Puntos de contacto.....	282
5.4.4.3	Página web de acceso a la información	284
5.4.4.4	Publicaciones divulgativas.....	284
5.4.4.5	Jornadas de información pública	284
6	Marco normativo	286
6.1	Normativa internacional.....	286
6.2	Normativa nacional.....	286
7	Referencias bibliográficas.....	289

ANEJOS DEL ESTUDIO GENERAL DE LA DEMARCACIÓN

1. Autoridades competentes
2. Características físicas de las masas de agua
3. Inventario de presiones
4. Presiones significativas, impactos y evaluación del riesgo
5. Evolución de niveles piezométricos
6. Datos de población
7. Embalses que constan como masa de agua superficial
8. Consumos de los sistemas de abastecimiento

Índice de figuras

Figura 1. Objetivos de la Directiva Marco del Agua	18
Figura 2. Proceso de planificación hidrológica	19
Figura 3. Documentos iniciales de la planificación hidrológica.....	20
Figura 4. Visor del sistema de información de los planes hidrológicos de cuenca	22
Figura 5. Objetivos medioambientales.....	23
Figura 6. Exenciones para los objetivos medioambientales	24
Figura 7. Etapas en el ciclo de planificación 2028-2033 de acuerdo con la DMA y la legislación española.	31
Figura 8. Líneas de la planificación.....	31
Figura 9. Proceso de planificación hidrológica	33
Figura 10. Documentos iniciales de la planificación hidrológica.....	34
Figura 11. Contenido del estudio general de la demarcación hidrográfica.	35
Figura 12. Información requerida para la participación pública.	36
Figura 13. Contenido del Esquema de temas importantes.....	37
Figura 14. Información técnica y económica para la elaboración del EPTI.	38
Figura 15. Diagrama de elaboración del Esquema de temas importantes (ETI).....	38
Figura 16. Información de apoyo para la planificación hidrológica.	39
Figura 17. Contenido obligatorio de los planes hidrológicos de cuenca.	40
Figura 18. Contenido obligatorio de la revisión del plan hidrológico.....	41
Figura 19. Elaboración del Proyecto del Plan Hidrológico - PH y Estudio Ambiental Estratégico.	42
Figura 20. Proceso de aprobación del plan hidrológico.....	45
Figura 21. Coordinación del programa de medidas	48
Figura 22. Procedimiento de la evaluación ambiental estratégica.....	50
Figura 23. Contenido del Documento Inicial Estratégico de la EAE	51
Figura 24. Documento de Alcance del Estudio Ambiental Estratégico	51
Figura 25. Contenido mínimo del Estudio Ambiental Estratégico	52
Figura 26. Análisis técnico del expediente y Declaración Ambiental Estratégica	54
Figura 27. Actividades para el seguimiento del plan hidrológico.	55
Figura 28. Revisión del plan hidrológico.	56
Figura 29. Procedimiento de revisión de la aplicación del programa de medidas.	57
Figura 30. <i>Reporting</i> a la Comisión Europea	57
Figura 31. Información detallada sobre los planes hidrológicos albergada en el CDR de la Unión Europea.....	58
Figura 32. Lagunas de Beleña.....	62
Figura 33. Calendario 2024-2028. Proceso de planificación	63

Figura 34. Demarcación Hidrográfica Internacional del Tajo	65
Figura 35. Mapa físico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo	66
Figura 36. Mapa de precipitaciones de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo	67
Figura 37. Mapa de temperatura de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo	67
Figura 38. Climograma	68
Figura 39. Mapa litoestratigráfico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo.	69
Figura 40. Geología básica de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo.....	70
Figura 41. Red hidrográfica principal de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo.	71
Figura 42. Perfiles longitudinales y superficies de cuenca acumuladas de los ríos principales de la Demarcación Hidrográfica del Tajo.	72
Figura 43. Pisos bioclimáticos de la cuenca del Tajo.....	73
Figura 44. Densidad de población en la Demarcación Hidrográfica del Tajo	74
Figura 45. Tipos de paisaje de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo.....	77
Figura 46. Usos del suelo en la Demarcación Hidrográfica del Tajo. Fuente SIOSE 2017	79
Figura 47. Aprovechamientos hidroeléctricos en la cuenca del Tajo.....	80
Figura 48. EDAR en la Demarcación Hidrográfica del Tajo (fuente Q2023).....	82
Figura 49. Mapa de los principales embalses en la demarcación.	83
Figura 50. Capacidad por uso de los embalses en la demarcación	84
Figura 51. Clasificación climática de Köppen-Geiger en la Península Ibérica y Baleares. Fuente: AEMET- Atlas climático Ibérico. Temperatura del aire y precipitación (1971-2000).....	85
Figura 52. Cambio (%) en las principales variables hidrológicas en los tres periodos de impacto respecto al periodo de control para la DH del Tajo. Rango y media de resultados para los escenarios de emisiones (<i>Representative Concentration Pathways</i>) RCP 4.5 (círculos) y RCP 8.5 (cuadrados). Fuente: CEH 2017.....	86
Figura 53. Cambios en la temperatura global superficial. Fuente: Informe IPPC 2023.	87
Figura 54. Distribución espacial de la media de la precipitación total anual (mm/año) en la demarcación hidrográfica del Tajo y su entorno. (Periodo 1980-2011) fuente: AEMET.....	88
Figura 55. Mapa de precipitación de la cuenca.	89
Figura 56. Mapa de temperatura de la cuenca.	89
Figura 57. Mapa de evapotranspiración potencial de la cuenca.	90
Figura 58. Mapa de escorrentía total de la cuenca.	90
Figura 59. Distribución y acumulación de la escorrentía acumulada total media anual (hm ³ /año). Serie completa 1940/41-2021/22.	93

Figura 60. Distribución y acumulación de la esorrentía total media anual ($\text{hm}^3/\text{año}$). Serie corta 1980/81-2021/22.	94
Figura 61. Esorrentía total media anual y aportación específica en determinados puntos de la red hidrográfica. Serie larga 1940/41-2021/22.....	94
Figura 62. Esorrentía total media anual y aportación específica en determinados puntos de la red hidrográfica. Serie corta 1980/81-2021/22.....	95
Figura 63. Gráfico de cajas y bigotes relativos a datos de recarga por precipitación de acuíferos carbonatados (Junto al nombre de cada MSBT se indica el número de fuentes de información)	97
Figura 64. Gráfico de cajas y bigotes relativos a datos de recarga por precipitación de acuíferos detríticos no aluviales (Junto al nombre de cada MSBT se indica el número de fuentes de información).....	97
Figura 65. Red hidrográfica básica de la cuenca del Tajo.....	99
Figura 66. Clasificación Pfafstetter para los ríos de la cuenca.....	100
Figura 67. Mapa de categorías y naturaleza de masas de agua en la demarcación	101
Figura 68. Tipologías de las masas de categoría río en la cuenca del Tajo	103
Figura 69. Tipología lagos naturales y embalses en la cuenca del Tajo.....	105
Figura 70. Mapa de masas de agua subterránea en la cuenca del Tajo.	106
Figura 71. Resumen modelo DPSIR.....	107
Figura 72. Fuentes de contaminación puntual representada por carga contaminante en DBO_5 (tN/año), en la cuenca del Tajo	113
Figura 73. Representación de la influencia de la agricultura en las masas de agua superficial en la cuenca del Tajo.....	116
Figura 74. Extracciones y derivaciones de agua superficial según usos asociados en la cuenca del Tajo.	117
Figura 75. Elementos de alteración física (obstáculos longitudinales) del cauce en la cuenca del Tajo.	119
Figura 76. Elementos de alteración morfológica transversal en la cuenca del Tajo.	120
Figura 77. WEI en la cuenca del Tajo	121
Figura 78. Otras alteraciones hidromorfológicas (usos del suelo vinculados a cultivos en las márgenes del cauce).....	121
Figura 79. Otras presiones sobre masa superficial. Vertederos controlados e incontrolados.	122
Figura 80. Distribución de especies de flora invasora en la cuenca del Tajo (separada en dos mapas para disminuir superposiciones)	123
Figura 81. Distribución de especies invasoras de peces en la cuenca del Tajo (separada en tres mapas para disminuir superposiciones).....	124
Figura 82. Distribución de otra fauna invasora asociada al medio acuático en la cuenca del Tajo (separada en dos mapas para disminuir superposiciones).....	125
Figura 83. Fuentes de contaminación puntual de agua subterránea en la cuenca del Tajo.	128

Figura 84. Fuentes de contaminación difusa en las masas de agua subterránea en la cuenca del Tajo.....	130
Figura 85. Captaciones de agua subterránea en la Demarcación Hidrográfica del Tajo ..	131
Figura 86. Otras fuentes de contaminación	133
Figura 87. Contaminación ubicua	136
Figura 88. Diagrama de caja de DBO ₅ entre P15 de las aportaciones anuales (información considerada en el Plan vigente)	142
Figura 89. Número de errores frente al percentil de corte para Impacto ORGA.....	143
Figura 90. Diagrama de caja de Nitrógeno entre el P15 de las aportaciones anuales	144
Figura 91. Distribución geográfica de la red de piezometría	162
Figura 92. Estimación del riesgo en las masas de agua superficial	170
Figura 93. Categorización del riesgo de incumplimiento en las masas de agua superficiales de la cuenca del Tajo.....	171
Figura 94. Masas de agua superficial en la cuenca del Tajo en riesgo de incumplir los OMAs	171
Figura 95. Categorización del riesgo en las masas de agua superficial en la cuenca del Tajo.....	172
Figura 96. Distribución de la población abastecida en la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo.	179
Figura 97. Abastecimiento, saneamiento y reutilización (en usos urbanos).	180
Figura 98. Evolución de la dotación bruta (litros/habitante/día) en los sistemas mancomunados de la Demarcación Hidrográfica del Tajo.....	181
Figura 99. Principales zonas regables de la parte española de la demarcación hidrográfica de Tajo.....	182
Figura 100. Distribución del volumen bruto de riego (hm ³) entre las principales zonas regables de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo, por año.....	184
Figura 101. Distribución del volumen bruto de riego (%) entre las principales zonas regables de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo, por año.....	184
Figura 102. Dotación bruta de riego mínima, media y máxima (m ³ /ha) de las principales zonas regables de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo.....	186
Figura 103. Otros regadíos considerados fuera de las ZZRR en cada sistema de explotación.	187
Figura 104. Detalle de superficie regada obtenida mediante el SIAR en la cuenca del Alagón. A la izquierda la superficie regada en 2019 y a la derecha la regada en 2020.	188
Figura 105. Distribución del volumen neto de riego (hm ³) de otros regadíos de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo, por sistema de explotación y año	189

Figura 106. Distribución del volumen neto de riego (%) de otros regadíos de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo, por sistema de explotación y año.....	189
Figura 107. Distribución de la superficie regada (ha) de otros regadíos de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo, por sistema de explotación y año.....	190
Figura 108. Distribución de la superficie regada (%) de otros regadíos de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo, por sistema de explotación y año.....	191
Figura 109. Evolución de la dotación neta de riego (m ³ /ha) de otros regadíos en la parte en la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo	192
Figura 110. Volumen bruto de riego (hm ³) de los regadíos de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo.	192
Figura 111. Volumen bruto de riego (%) de los regadíos de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo.	193
Figura 112. Localización de las principales centrales hidroeléctricas.....	195
Figura 113. Tarifas domésticas de abastecimiento y saneamiento por CCAA en España. Fuente: AEAS-AGA 2022	196
Figura 114. Superficies de secano, regadío y total por grupo de cultivo (en ha) en la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo. Media del periodo 2016-2022.	201
Figura 115. Superficies de secano, regadío y total por grupo de cultivo (%) en la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo. Media del periodo 2016-2022.	201
Figura 116. Peso porcentual de los principales cultivos de regadío en la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo	202
Figura 117. Evolución de la superficie de los principales cultivos de regadío en la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo.....	203
Figura 118. Evolución del reparto porcentual de los principales cultivos de regadío en la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo.....	203
Figura 119. Relación entre los diferentes indicadores económicos.....	204
Figura 120. Reparto de la cifra de negocio de la industria agroalimentaria en la Demarcación Hidrográfica del Tajo entre Comunidades Autónomas. Elaborado por extrapolación de los datos del <i>Informe anual de la industria alimentaria en España, periodo 2023-2024</i>	212
Figura 121. Reparto del número de empresas de la industria agroalimentaria en la Demarcación Hidrográfica del Tajo según el número de trabajadores. Elaborado por extrapolación de los datos del <i>Informe anual de la industria alimentaria en España, periodo 2023-2024</i>	213
Figura 122. Reparto del número de empresas de la industria agroalimentaria en la Demarcación Hidrográfica del Tajo por Comunidad Autónoma. Elaborado por extrapolación de los datos del <i>Informe anual de la industria alimentaria en España, periodo 2023-2024</i>	213
Figura 123. Producción energética neta por sector y año a nivel nacional.....	214

Figura 124. Promedio de producción energética neta por comunidad autónoma. 2018-2023	214
Figura 125. Precio medio final de la energía por año. Fuente: Red Eléctrica Española ...	215
Figura 126. Evolución de la población en la Demarcación Hidrográfica del Tajo por Comunidades Autónomas.	216
Figura 127. Evolución de la vivienda en función de su tipo en el total de la DH Tajo.	218
Figura 128. Evolución del número de pernoctaciones por día para la DH Tajo.....	219
Figura 129. Evolución del turismo por tipo de alojamiento en la DH Tajo.	221
Figura 130. Objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030	224
Figura 131. Presupuesto conjunto del marco financiero plurianual (MFP) para el período 2021-2027 y del fondo de recuperación tras la COVID-19 (NextGenerationEU).....	225
Figura 132. Política Agrícola Común y Política de Cohesión dentro del marco financiero plurianual (MFP) para el período 2021-2027	226
Figura 133. Presupuesto por componentes en el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.....	227
Figura 134. Presupuesto de la PAC para España en el período 2021-2027	227
Figura 135. Inversiones canalizadas a través de la DGA en la Demarcación del Tajo entre 1998 y 2019	245
Figura 136. Inversiones de SEIASA en la Demarcación del Tajo entre 2000 y 2016	246
Figura 137. Inversiones de ACUAES en la Demarcación del Tajo entre 2002 y 2016	246
Figura 138. Gastos de operación y mantenimiento y de inversiones de las EELL en la Demarcación del Tajo entre 2002 y 2016	249
Figura 139. Instrumentos de recuperación de costes asociados a los servicios del agua y al uso del Dominio Público Hidráulico.....	266
Figura 140. Principios de la participación pública.	273
Figura 141. Niveles de participación pública.....	274
Figura 142. Esquema general de participación pública del proceso de planificación.	275
Figura 143. Información pública	277
Figura 144. Medidas para asegurar la información pública.....	277
Figura 145. Documentos a consulta pública.	278
Figura 146. Instrumentos para informar sobre la Consulta Pública.....	279
Figura 147. Objetivos de la participación activa.....	279
Figura 148. Instrumentos para hacer efectiva la participación activa	280
Figura 149. Relación de información básica para consulta.	282
Figura 150. Jornada de participación pública en Madrid.....	284

Índice de tablas

Tabla 1. Síntesis de las principales razones para extender la exención temporal, incluso más allá de 2027, fundamentada en condiciones naturales (resumido de Comisión Europea, 2017b)	25
Tabla 2. Síntesis de problemas para los que pueden acometerse otras acciones en lugar de la extensión del plazo en virtud de las condiciones naturales (resumido de Comisión Europea, 2017b)	26
Tabla 3. Miembros del Comité de Autoridades Competentes de la Confederación hidrográfica del Tajo.	28
Tabla 4. Autoridades competentes y roles que desempeñan en la demarcación hidrográfica del Tajo.	30
Tabla 5. Tipos principales de medidas.	47
Tabla 6. Medidas básicas	47
Tabla 7. Marco administrativo de la demarcación	65
Tabla 8. Evolución de la población en la Demarcación Hidrográfica del Tajo	75
Tabla 9. Asociaciones de paisaje.....	77
Tabla 10. Porcentaje de ocupación del suelo en la cuenca del Tajo (SIOSE 2017).	78
Tabla 11. Inventario de infraestructuras hidráulicas de la demarcación hidrográfica.....	80
Tabla 12. EDAR con capacidad de diseño mayor de 100 000 h-e. (Fuente: Q2023)	81
Tabla 13. Promedios mensuales de Precipitación en mm y T ^a media en °C para el periodo 1940/41-2021/22.....	91
Tabla 14. Promedios mensuales de precipitación en mm y T ^a media en °C para el periodo 1980/81-2021/22.....	91
Tabla 15. Estadísticos básicos de las series anuales de escorrentía total (sin acumular) (hm ³ /año). Serie completa 1940/41-2021/22.....	92
Tabla 16. Estadísticos básicos de las series anuales de escorrentía total (sin acumular) (hm ³ /año). Serie corta 1980/81-2021/22.	93
Tabla 17. Recursos no convencionales (datos en hm ³).	97
Tabla 18. Número de cauces y suma de longitudes por orden de la clasificación Pfafstetter	100
Tabla 19. Tipología de las masas de agua superficiales de la categoría río.	103
Tabla 20. Tipología de las masas de agua superficiales de la categoría lago.	104
Tabla 21. Tipología de las masas de agua superficiales de la categoría embalse.	104
Tabla 22. Catalogación y caracterización del inventario de presiones.	111
Tabla 23. Presiones de fuente puntual sobre masas de agua superficial.....	113
Tabla 24. Presiones de fuente difusa sobre masas de agua superficial.....	115
Tabla 25. Presiones por extracción de agua sobre masas de agua superficial	117
Tabla 26. Presiones por alteración morfológica del cauce sobre masas de agua superficial	118

Tabla 27. Presiones por alteración morfológica debida a presas, azudes o diques sobre masas de agua superficial.....	119
Tabla 28. Otros tipos de presiones sobre masas de agua superficial	126
Tabla 29. Presiones de fuente puntual sobre masas de agua subterránea.....	127
Tabla 30. Presiones de fuente difusa sobre masas de agua subterránea.....	130
Tabla 31. Extracciones en las masas de agua subterránea por tipo de uso en la situación actual	132
Tabla 32. Otras presiones sobre masas de agua subterránea.....	133
Tabla 33. Estado de las masas de agua superficial categoría río	134
Tabla 34. Estado de las masas de agua superficial categoría lago	134
Tabla 35. Estado de las masas de agua subterránea.....	136
Tabla 36. Relaciones lógicas entre presiones e impactos.	139
Tabla 37. Tratamientos y porcentajes de reducción de carga contaminante.....	142
Tabla 38. Valor de percentiles de DBO ₅ asociados a impacto ORGA.....	143
Tabla 39. Umbral de significancia asociado al impacto ORGA en las masas de agua superficial de la cuenca del Tajo	143
Tabla 40. Umbral de significancia asociado al impacto NUTR por vertidos urbanos en las masas de agua superficial de la cuenca del Tajo.....	144
Tabla 41. Umbral de significancia asociado al impacto NUTR por agricultura en las masas de agua superficial de la cuenca del Tajo	145
Tabla 42. Umbral de significancia para impacto HMOC.....	147
Tabla 43. Impacto sobre la masa ES030MSPF1018020 (Embalse Arroyo- Arrocampo)..	150
Tabla 44. Masas de agua subterránea que superan el valor umbral de significancia de la presión relativa a la agricultura.....	152
Tabla 45. Masas de agua subterránea que no superan el umbral de significancia de la presión relativa a la agricultura.....	152
Tabla 46. Análisis de impacto LOWT e índice de explotación de las masas de agua subterránea.	154
Tabla 47. Catalogación y caracterización de impactos	155
Tabla 48. Relación de límites de estado para el QBR por tipología de masas de agua ...	159
Tabla 49. Datos de la estación de control TA65212006, parámetro Temperatura	160
Tabla 50. Número de masas de agua superficial en las que se reconocen impactos de diverso tipo en los años 2021 y/o 2022	161
Tabla 51. Número de masas de agua subterránea en las que se reconocen impactos de diverso tipo.....	164
Tabla 52. Categorización del riesgo en las masas de agua superficiales	165
Tabla 53. Relación riesgos e impactos asociados	169
Tabla 54. Ponderación del riesgo de incumplir con el OMA.....	170
Tabla 55. Masas de agua subterránea en riesgo por nitratos	174
Tabla 56. Relación de masas de agua subterránea en riesgo por descenso de niveles piezométricos	175

Tabla 57. Relación de masas de agua subterráneas en riesgo de no alcanzar el buen estado a 2027.....	176
Tabla 58. Resumen de demandas de la DH Tajo.	177
Tabla 59. Tipo de entidad prestataria de los servicios de agua urbanos en España. (Fuente: AEAS-AGA, 2017a).....	178
Tabla 60. Valores mensuales medios de los consumos estimados en los últimos cinco años. Valores en hm ³	179
Tabla 61. Datos de uso urbano del agua en el ámbito del Canal de Isabel II.	179
Tabla 62. Evolución de la dotación bruta para atender los usos urbanos en la demarcación hidrográfica del Tajo.	181
Tabla 63. Volumen bruto de riego (hm ³) de las principales zonas regables de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo	183
Tabla 64. Volumen bruto de riego mínimo, medio y máximo (hm ³) de las principales zonas regables de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo	183
Tabla 65. Dotación bruta de riego mínima, media y máxima (m ³ /ha) de las principales zonas regables de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo	185
Tabla 66. Volumen neto de riego (hm ³) de otros regadíos de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo, por sistema de explotación	187
Tabla 67. Volumen bruto de riego (hm ³) de otros regadíos de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo, por sistema de explotación	188
Tabla 68. Superficie regada (ha) de otros regadíos de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo	190
Tabla 69. Dotación neta de riego (m ³ /ha) de otros regadíos de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo, por sistema de explotación	191
Tabla 70. Volumen bruto de riego (hm ³) de los regadíos de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo.	192
Tabla 71. Producción energética de la Demarcación en el periodo 2016-2022.....	193
Tabla 72. Características básicas de las principales centrales hidroeléctricas.....	194
Tabla 73. Aportación turbinada y energía producida de los principales embalses. Año hidrológico 2022-2023.	196
Tabla 74. Número de explotaciones agrarias según el Censo Agrario de 2020 en la demarcación hidrográfica del Tajo	198
Tabla 75. Superficies de cultivo, en hectáreas, en la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo. Años 2016 y 2017.....	199
Tabla 76. Superficies de cultivo, en hectáreas, en la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo. Años 2018 y 2019.....	199
Tabla 77. Superficies de cultivo, en hectáreas, en la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo. Años 2020 y 2021.....	200
Tabla 78. Superficies en de cultivo, en hectáreas, en la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo. Año 2022 y valores medios 2016-2022..	200

Tabla 79. Superficie de regadío en la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo, con distribución porcentual de cultivos por año	202
Tabla 80. Indicadores económicos de los principales cultivos en Cáceres	206
Tabla 81. Indicadores económicos de los principales cultivos en Madrid	207
Tabla 82. Indicadores económicos de los principales cultivos en Toledo	208
Tabla 83. Indicadores económicos de los principales cultivos en Cuenca	209
Tabla 84. Indicadores económicos de los principales cultivos en Ávila.....	210
Tabla 85. Indicadores económicos de los principales cultivos en Salamanca.....	211
Tabla 86. Evolución prevista de la población en la Demarcación Hidrográfica del Tajo por provincias.....	216
Tabla 87. Número de viviendas por CCAA y tipo.....	217
Tabla 88. Número de pernoctaciones por día para cada Comunidad Autónoma por procedencia del turista.	219
Tabla 89. Número de pernoctaciones por día en función del tipo de alojamiento por Comunidad Autónoma.....	220
Tabla 90. Servicios del agua en la demarcación. Agentes prestatarios y tributos aplicables.	235
Tabla 91. Factores de conversión a precios base 2016.....	236
Tabla 92. Consumos de los servicios del agua.....	243
Tabla 93. Inversiones de SEIASA en la D.H. del Tajo	246
Tabla 94. Inversiones de ACUAES en la D.H. del Tajo.....	247
Tabla 95.Desglose de las inversiones medias de la Comunidad de Extremadura, CAE para la D.H. Tajo	247
Tabla 96. Desglose de las inversiones medias de la Comunidad de Castilla-La Mancha, CAE para la D.H. Tajo.....	248
Tabla 97. Desglose de las inversiones medias de Presupuestos Generales de la Comunidad de Madrid, CAE para la D.H. Tajo	248
Tabla 98. Desglose de las inversiones medias del Canal de Isabel II y auxiliares, CAE para la D.H. Tajo	248
Tabla 99. Inversiones medias de las Entidades _Locales y CAE para la D.H. Tajo	249
Tabla 100. Desglose del CAE de los Servicios de agua superficial en alta correspondientes a las inversiones de la DGA y ACUAES	249
Tabla 101. Desglose del CAE de los Servicios de agua superficial en alta correspondientes a las inversiones de la Confederación Hidrográfica del Tajo.....	250
Tabla 102. Desglose de los gastos de Operación y Mantenimiento de los Servicios de agua superficial en alta correspondientes a la Confederación Hidrográfica del Tajo	250
Tabla 103. CAE de los Servicios de agua subterránea en alta correspondientes a las inversiones de la DGA y ACUAES	251
Tabla 104. Desglose de los gastos de Operación y Mantenimiento y CAE de los Servicios de la distribución de agua para riego en baja.....	251

Tabla 105. Desglose de los gastos de Operación y Mantenimiento y CAE de las Entidades de Abastecimiento de los Servicios de abastecimiento urbano en baja	252
Tabla 106. Desglose de los gastos de Operación y Mantenimiento y CAE de las CCAA de los Servicios de abastecimiento urbano en baja	252
Tabla 107. Desglose de los gastos de Operación y Mantenimiento y CAE de las Entidades Locales de los Servicios de abastecimiento urbano en baja	253
Tabla 108. Costes financieros del servicio de abastecimiento urbano en baja	253
Tabla 109. Desglose de los Gastos de Operación y Mantenimiento y CAE de los Autoservicios	253
Tabla 110. Desglose de los Gastos de Operación y Mantenimiento y CAE del Servicio de Reutilización	254
Tabla 111. Desglose de los Gastos de Operación y Mantenimiento y CAE del Servicio de recogida y depuración fuera de redes públicas	254
Tabla 112. Desglose de los Gastos de Operación y Mantenimiento y CAE correspondiente a las Entidades de Abastecimiento	255
Tabla 113. Desglose de los Gastos de Operación y Mantenimiento y CAE correspondiente a las Comunidades Autónomas	255
Tabla 114. Desglose de los Gastos de Operación y Mantenimiento y CAE correspondiente a las Entidades Locales	256
Tabla 115. Costes financieros del servicio de recogida y depuración en redes públicas ..	256
Tabla 116. Costes financieros de los servicios del agua	257
Tabla 117. Tipología de medidas consideradas para la estimación de los costes ambientales	259
Tabla 118. Importe de las inversiones consideradas y CAE (cifras en €/m ³)	262
Tabla 119. Desglose de los gastos medioambientales (CAE) en el Servicio de agua superficial en alta	263
Tabla 120. Desglose de los gastos medioambientales (CAE) en el Servicio de autoservicios	263
Tabla 121. Desglose de los gastos medioambientales (CAE) en el Servicio de recogida y depuración en redes públicas	264
Tabla 122. Costes de los servicios del agua (cifras en M€/m ³).	265
Tabla 123. Desglose de ingresos de los servicios de agua superficial en alta	267
Tabla 124. Desglose de ingresos de los servicios de abastecimiento urbano	268
Tabla 125. Desglose de ingresos de los servicios de recogida y depuración en redes públicas	268
Tabla 126. Ingresos por los servicios del agua en la demarcación (cifras en M€/año).	269
Tabla 127. Índice de recuperación según servicio y uso del agua	270
Tabla 128. Índice de recuperación según usuario	270
Tabla 129. Índice de recuperación según usuario	271
Tabla 130. Costes e ingresos, por tipo de usuario y ciclo de planificación	271
Tabla 131. Plazos y etapas del proceso de revisión del Plan Hidrológico.	275

Tabla 132. Plazos y Etapas de la Evaluación Ambiental Estratégica.....	276
Tabla 133. Sede donde solicitar la documentación.....	282

BORRADOR

1 Introducción

1.1 Marco general del proceso

La planificación hidrológica de las demarcaciones hidrográficas se articula mediante un proceso adaptativo continuo que se lleva a cabo a través del seguimiento del plan hidrológico vigente y de su revisión y actualización cada seis años. Este ciclo sexenal está regulado a distintos niveles por normas nacionales y comunitarias que configuran un procedimiento básico, sensiblemente común, para todos los Estados miembros de la Unión Europea. En estas circunstancias los planes hidrológicos del tercer ciclo (2023-2027) actualmente vigentes, deberán ser revisados antes de final del año 2027 dando lugar a unos nuevos planes hidrológicos de cuarto ciclo (2028-2033) que incorporarán, respecto a los actuales, los ajustes que resulten necesarios para su aplicación, hasta que sean nuevamente actualizados seis años más tarde.

Este documento constituye el primer bloque documental que se pone a disposición del público para iniciar la citada revisión y actualización de cuarto ciclo del plan hidrológico de la demarcación, labor que se realizará posteriormente en dos etapas: una primera mediante la actualización del documento conocido como “Esquema de Temas Importantes”, cuyo Esquema provisional se pondrá a disposición pública en noviembre de 2025, y una segunda etapa, consistente en la actualización y revisión del plan hidrológico de la demarcación propiamente dicho, que también será puesto a disposición pública en octubre de 2026 para que, una vez completada la tramitación requerida, pueda ser aprobado por el Gobierno antes de finales de 2027.

El vigente plan hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo fue adoptado mediante el [Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, publicado en el BOE de 10 de febrero de 2023](#), por el que se aprobó la revisión de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro. Este plan, que fue resultado de reunir la ya larga tradición española en la materia con los nuevos requisitos derivados de la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (en lo sucesivo Directiva Marco del Agua o DMA), acomoda su ciclo de revisión al adoptado en la Unión Europea.

De todo ello se deriva la necesidad de revisar el plan hidrológico, atendiendo, entre otras cuestiones, a que la mencionada Directiva prevé que los planes hidrológicos han de ser revisados antes de final del año 2027, y además a que España está trabajando activamente con la Administración europea para ajustar los requisitos de ese cuarto ciclo y siguientes con la finalidad de alcanzar los objetivos de alto nivel perseguidos para todo el ámbito de la Unión Europea y, simultánea y sinérgicamente, dar satisfacción a las necesidades propias de nuestro país.

Requerimientos de la legislación

El artículo 89.6 del Reglamento de la Planificación Hidrológica establece que el procedimiento de revisión de los planes será similar al previsto para su elaboración.

Conforme a lo dispuesto en el artículo 89 del Reglamento de la Planificación Hidrológica, la revisión del plan hidrológico debe atender a un procedimiento similar al previsto para su elaboración inicial, mecanismo que ya se aplicó al preparar su revisión para el segundo y tercer ciclo de planificación.

La Directiva Marco del Agua introdujo dos enfoques fundamentales en la política de aguas de la Unión Europea: uno medioambiental y otro de gestión y uso sostenible.

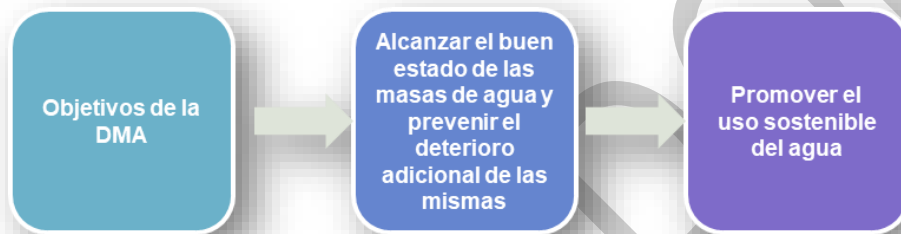


Figura 1. Objetivos de la Directiva Marco del Agua

El artículo 40 del texto refundido de la Ley de Aguas (TRLA) y el artículo 1 del Reglamento de la Planificación Hidrológica (RPH) exponen los objetivos y criterios de la planificación hidrológica en España. Estos objetivos y criterios fueron orientadores del proceso de elaboración inicial de los planes, de su primera revisión y del proceso de nueva revisión que ahora se inicia.

Los mencionados objetivos de la planificación hidrológica en España se concretan jurídicamente en la programación de medidas para alcanzar los objetivos ambientales (artículo 4 de la DMA) y a su vez en alcanzar otros objetivos socioeconómicos concordantes, de gestión y utilización del agua, que conduzcan a su uso sostenible basado en la protección a largo plazo de los recursos hídricos disponibles (artículo 1 de la DMA).

La Figura 2 esquematiza el desarrollo del proceso cíclico de planificación hidrológica particularizando las fechas para la revisión del cuarto ciclo, que como se ha mencionado deberá ser adoptada por el Gobierno antes del 22 de diciembre de 2027 y posteriormente comunicada a la Comisión Europea no más tarde del 22 de marzo de 2028.

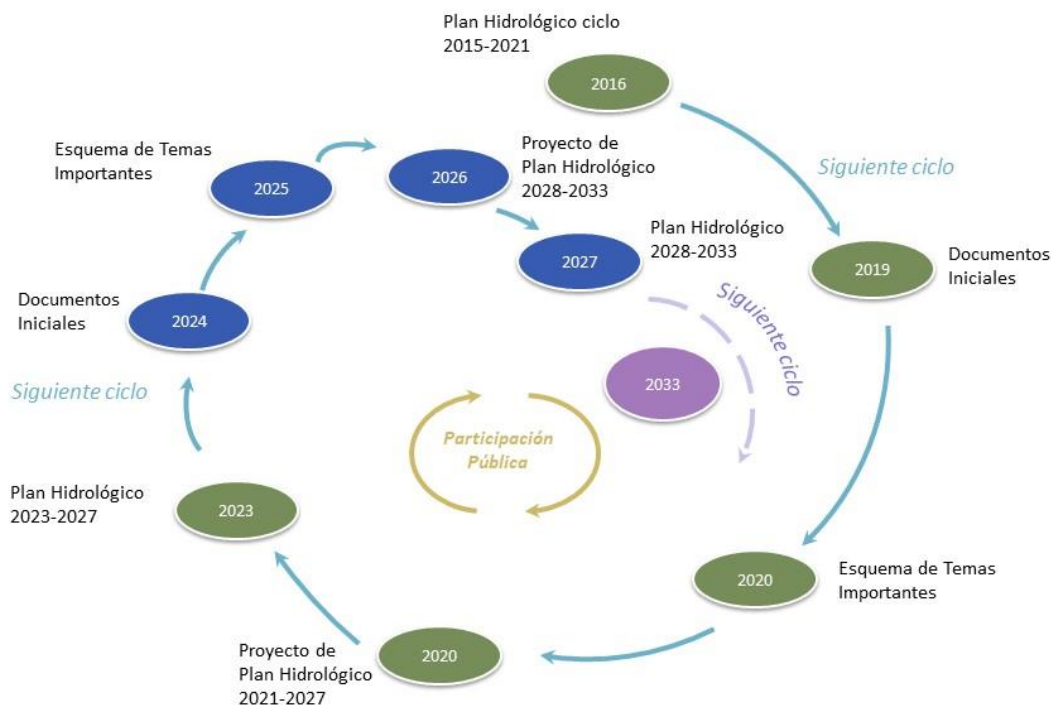
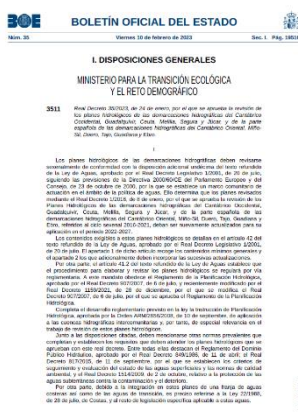


Figura 2. Proceso de planificación hidrológica



Ciclo de planificación 2022-2027

El Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica del Tajo, correspondiente al tercer ciclo de planificación y desarrollado integrando los requisitos de la planificación española tradicional con los derivados de la adopción de la DMA, fue aprobado mediante el Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, publicado en el BOE de 10 de febrero de 2023, por el que se aprobó la revisión de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro.

El presente documento se enmarca dentro del nuevo ciclo de la planificación hidrológica, el cuarto, cuya vigencia se extenderá desde el inicio del año 2028 a finales del año 2033. Persigue satisfacer las exigencias normativas de la Directiva Marco del Agua y de la legislación española, constituyendo la cuarta revisión del Plan Hidrológico de la demarcación.

El documento es básico para el inicio del mecanismo de revisión del plan hidrológico, describiendo las etapas y reglas que regirán dicho proceso. Su contenido, de acuerdo con el artículo 41.5 del TRLA y 77 y 78 del RPH, incorpora los tres bloques de información que se detallan en la Figura 3.



Figura 3. Documentos iniciales de la planificación hidrológica

De acuerdo con todo ello, el presente documento se ha organizado en los siguientes capítulos:

- Capítulo 1. Introducción, que enfoca el proceso, describe sus características generales y presenta a las autoridades competentes.
- Capítulo 2. Descripción de las principales actividades y tareas a realizar hasta la aprobación de la nueva revisión.
- Capítulo 3. Calendario previsto para la realización de las actividades descritas en el capítulo anterior.
- Capítulo 4. Estudio General de la Demarcación. El artículo 41.5 del TRLA prevé que entre los documentos que deben prepararse previamente al inicio de la revisión del plan hidrológico se incluya un estudio general sobre la demarcación hidrográfica cuyos contenidos se enumeran en el artículo 78 del RPH. Este estudio debe incluir, al menos, los contenidos señalados por el artículo 5 de la DMA, que son esencialmente tres:

- a) Un análisis de las características de la demarcación.

- b) Un estudio de las repercusiones de la actividad humana sobre el estado de las aguas superficiales y subterráneas.
 - c) Un análisis económico del uso del agua.
- Capítulo 5. Fórmulas de consulta, especificando los tiempos y técnica de que se hará uso para hacer efectiva la participación pública en el proceso de revisión del plan hidrológico.
 - Capítulo 6. Marco normativo. Reseña de las principales normas que regulan el proceso.
 - Capítulo 7. Referencias bibliográficas. Citas a las que se hace referencia en el texto.

Adicionalmente el documento va acompañado de 8 anejos (en tomo aparte a la Memoria), que desarrollan los siguientes contenidos:

- Anejo nº 1. Autoridades competentes.
- Anejo nº 2. Características físicas de las masas de agua.
- Anejo nº 3. Inventario de presiones.
- Anejo nº 4. Presiones significativas, impactos y evaluación del riesgo.
- Anejo nº 5: Evolución de niveles piezométricos.
- Anejo nº 6: Evolución de la población por término municipal.
- Anejo nº 7: Embalses que constan como masa de agua superficial.
- Anejo nº 8: Consumos de los sistemas de abastecimiento.

Para la elaboración de este documento se han tomado en consideración diversos informes de evaluación de los planes hidrológicos españoles, en particular los remitidos por la Comisión Europea y los proporcionados durante las fases de consulta, buscando materializar todas las oportunidades de mejora que ha resultado viable incorporar. Así mismo, se han tomado como referencia los diversos documentos guía y textos complementarios elaborados en el marco de la estrategia común de implantación de la DMA publicados por la Comisión Europea o preparados directamente por la Administración española para apoyo del proceso. Todos ellos aparecen referenciados en el capítulo 7 de este documento.

Por otra parte, tras la aprobación de los planes del segundo ciclo y el traslado de su información a la Comisión Europea, la Dirección General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto demográfico (MITECO) implementó un sistema de base de datos que permite mantener la trazabilidad de la información que contienen los planes hidrológicos y que, lógicamente, también sirve de referencia para su actualización.



Figura 4. Visor del sistema de información de los planes hidrológicos de cuenca

Este sistema de base de datos, accesible a través de la dirección de Internet <https://servicio.mapama.gob.es/pphh>, contiene la información fija reportada por España a la Comisión Europea correspondiente a los planes de los ciclos anteriores. Paralelamente, incorpora una versión actualizable de base de datos sobre la cual se irá desarrollando la revisión del cuarto ciclo, cumpliendo con los requisitos y restricciones que exige la lógica de la base de datos adoptada por la Comisión Europea. Los requisitos y restricciones técnicas incorporados en el sistema se derivan del documento guía adoptado por los directores del agua de los Estados miembros (Comisión Europea, 2014). Es fundamental tener en cuenta que en esta aplicación existen dos tipos principales de versiones: las Versiones de Referencia, que contienen la información relativa a un momento específico en el que se realizó un informe y son públicas, representando una "foto fija" de la información reportada en ese momento; y las Versiones de Producción, que son la versión actual que contiene la información en proceso de elaboración y tienen un acceso limitado a los equipos técnicos designados por los organismos de cuenca correspondientes. La Figura 4 muestra una imagen de la parte pública del visor web de la citada base de datos.

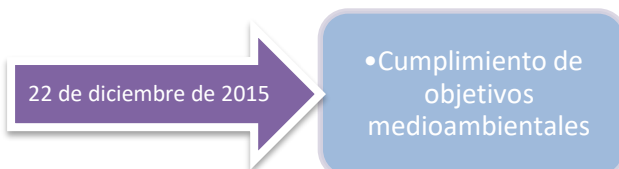
1.2 Objetivos ambientales y socioeconómicos del plan hidrológico

1.2.1 Objetivos medioambientales

Los objetivos medioambientales (artículo 4 de la DMA, artículo 92 bis TRLA) pueden agruparse en las categorías que se relacionan en la siguiente figura:



Figura 5. Objetivos medioambientales



Estos objetivos deberían haberse cumplido antes del 22 de diciembre de 2015 como resultado de la acción del plan hidrológico de primer ciclo, siempre que no se hubiesen justificado las exenciones recogidas en los artículos 4.4 a 4.7 de la DMA (36 a 39 del RPH).

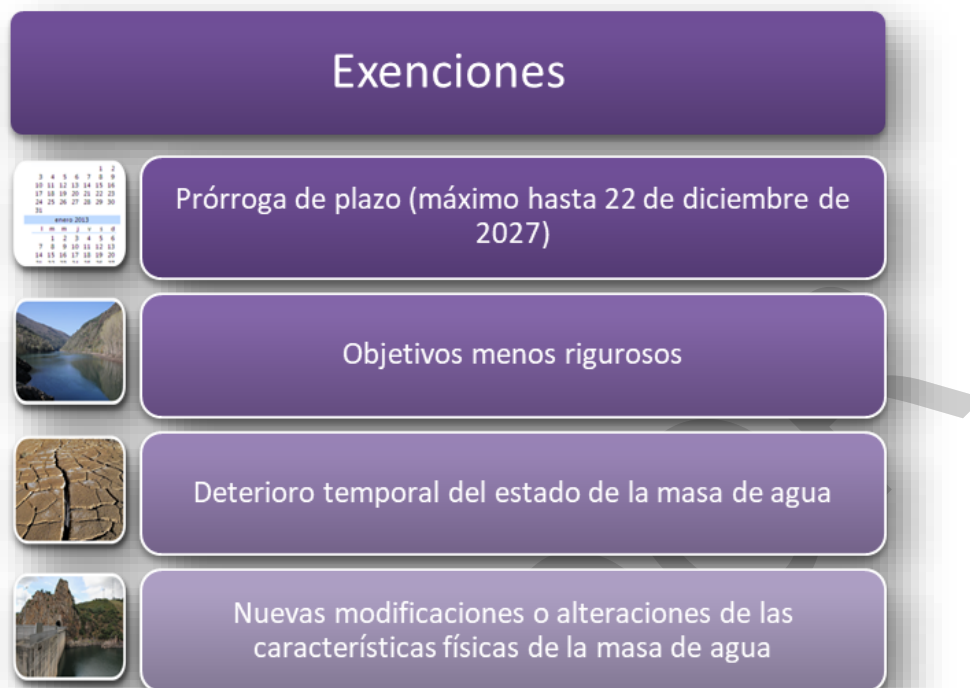


Figura 6. Exenciones para los objetivos medioambientales

Muy resumidamente, las razones que justifican el uso de estas exenciones a la consecución de los objetivos ambientales a partir del 22 de diciembre de 2015 y que deben quedar consignadas en el plan hidrológico, son las siguientes:

- a) La exención al cumplimiento de los objetivos ambientales en 2015, prorrogando el plazo incluso hasta 2027 (artículo 4.4 de la DMA, artículo 36 del RPH), se justifica en razón a la inviabilidad técnica o el coste desproporcionado de las medidas que deben aplicarse, que en cualquier caso deberán estar programadas en el plan de tercer ciclo e implantadas antes de final de 2027. Únicamente en el caso de que sean las condiciones naturales de las masas de agua las que impidan el logro de los objetivos ambientales antes de esa fecha límite de 2027, estos pueden prorrogarse más allá de ese año límite.
- b) La exención asumiendo objetivos ambientales menos rigurosos (artículo 4.5 de la DMA, artículo 37 del RPH) puede usarse cuando existen masas de agua muy afectadas por la actividad humana y no es viable, por razones técnicas o de coste desproporcionado, atender los beneficios socioeconómicos de la actividad humana que presiona mediante una opción medioambiental significativamente mejor.
- c) La exención al cumplimiento de los objetivos ambientales por deterioro temporal (artículo 4.6 de la DMA, artículo 38 del RPH) se fundamenta en la ocurrencia de eventos que no hayan podido preverse razonablemente (inundaciones, sequías, accidentes). El plan hidrológico debe incorporar un registro de estos eventos.

- d) La exención al cumplimiento de los objetivos por nuevas modificaciones o alteraciones (artículo 4.7 de la DMA, artículo 39 de RPH) se fundamenta esencialmente que los beneficios derivados de esas modificaciones sean de interés público superior o superen al perjuicio ambiental ocasionado, y que dichos beneficios no puedan lograrse por otros medios que constituyan una opción medioambiental significativamente mejor.

En el contexto de la Estrategia Común de Implantación (CIS) de la DMA, la Comisión Europea y los Estados miembros acordaron tres nuevos documentos (Comisión Europea 2017a, 2017b y 2017c) para clarificar el uso de las exenciones al logro de los objetivos ambientales en los planes hidrológicos de 2021, desarrollando los contenidos previamente establecidos en el Documento Guía nº 20 “*Guidance on exemptions to the environmental objectives*” (Comisión Europea, 2009).

Fruto de estos trabajos se han acordado criterios homogéneos y ejemplos concretos sobre la potencial aplicación de esas exenciones. En los siguientes cuadros se resumen los mencionados ejemplos.

Retraso temporal para recuperar la calidad del agua	Retraso temporal para recuperar las condiciones hidromorfológicas	Retraso temporal para la recuperación ecológica	Retraso temporal para recuperar el nivel en los acuíferos
Tiempo requerido para o para que...			
...desaparezcan o se dispersen o diluyan los contaminantes químicos y fisicoquímicos, considerando las características del suelo y de los sedimentos. Aspecto relevante tanto para masas de agua superficial como subterránea. ...la capacidad de los suelos permita recuperarse de la acidificación ajustando el pH de la masa de agua.	...los procesos hidromorfológicos puedan recrear las condiciones del sustrato y la adecuada distribución de hábitats tras las medidas de restauración. ...recuperar la apropiada estructura de las zonas afectadas.	...la recolonización por las especies. ...la recuperación de la apropiada abundancia y estructura de edades de las especies. ...la recuperación tras la presencia temporal de invasoras o para ajustarse a la nueva composición de especies incluyendo las invasoras.	...el nivel se recupere una vez una vez que la sobreexplotación ha sido afrontada.

Tabla 1. Síntesis de las principales razones para extender la exención temporal, incluso más allá de 2027, fundamentada en condiciones naturales (resumido de Comisión Europea, 2017b)

Problema	Ejemplo	Acción
Casos en los que potencialmente se podrían ajustar las condiciones de referencia		
Presencia natural de elevados niveles de ciertas sustancias, tanto químicas como fisicoquímicas, que condicionan el estado ecológico de las aguas superficiales.	Las condiciones cualitativas del régimen están dominadas por aportaciones subterráneas con elevadas concentraciones de ciertas sustancias que imposibilitan el logro del buen estado.	Corregir la tipología y condiciones de referencia establecidas para que la masa de agua no se diagnostique en mal estado por esas sustancias.
Las concentraciones naturales de fondo para ciertos metales y sus compuestos exceden el valor fijado en la Directiva EQS para determinar el estado químico de las aguas superficiales.	Concentraciones naturales de fondo para metales y sus compuestos.	Las concentraciones naturales de fondo de metales y sus compuestos pueden ser tomadas en consideración si no permiten el cumplimiento para determinadas sustancias prioritarias.

Problema	Ejemplo	Acción
Casos en los que potencialmente se podrían ajustar las condiciones de referencia		
Extinción global de especies	Se han extinguido globalmente especies incluidas en las condiciones de referencia.	A partir de una sólida evidencia de la extinción global de las especies en cuestión pueden corregirse las condiciones de referencia para la especie o especies afectadas.
Reintroducción de especies	La reintroducción de especies que eran naturales no fue recogida en las condiciones de referencia que se aplican.	Corregir las condiciones de referencia respecto a las especies reintroducidas para que la masa de agua pueda alcanzar el buen estado.
Efectos del cambio climático	Los efectos del cambio climático han modificado las de las condiciones de la masa de agua (hidrología, composición de especies, características fisicoquímicas...)	Transferir la masa de agua de la tipología actual a la que resulte más apropiada aplicando las correspondientes condiciones de referencia. En cualquier caso, esto no se realizará a partir de previsiones sino de claras evidencias.
Casos en los que potencialmente se podría recurrir a objetivos menos rigurosos		
Impacto de actividades socioeconómicas importantes que se mantienen, ya que el logro del buen estado sería inviable o desproporcionadamente caro.	Imposibilidad de que una masa de agua recupere el buen estado debido a que las necesidades socioeconómicas y ambientales, que no pueden satisfacerse por otros medios significativamente mejores ambientalmente sin incurrir en costes desproporcionados, requieren continuar las extracciones.	Necesidad de justificar el cumplimiento del artículo 4.5 de la DMA. Para las masas de agua subterránea ver también los requisitos fijados en el artículo 6 de la GWD.
Contaminación de masas de agua como resultado de la recirculación de agentes contaminantes.	Movilización de agentes contaminantes históricos que se ponen en circulación por causa de nuevas actividades económicas esenciales o por procesos naturales.	Necesidad de justificar el cumplimiento del artículo 4.5 de la DMA, incluyendo el análisis de si medidas tales como el saneamiento de los sedimentos contaminados sería inviable o desproporcionadamente cara, y de si el problema hace imposible alcanzar el buen estado en un tiempo definido.
Efectos de contaminación global o transfronteriza.	El impacto en la masa de agua es resultado de una contaminación global o transfronteriza más allá del control de Estado.	En relación con la contaminación transfronteriza ver también el artículo 6 de la Directiva EQS.
Casos en los que potencialmente se podría recurrir a justificar un deterioro temporal		
Deterioro temporal debido a causas naturales o de fuerza mayor que sean excepcionales o que no puedan haberse previsto razonablemente.	No se dispone de tiempo para recuperar las condiciones hidromorfológicas después de eventos naturales extremos, tales como avenidas importantes. Impactos de la sequía prolongada. Tiempo para volver a las condiciones químicas o fisicoquímicas tras accidentes o eventos tales como erupciones volcánicas o incendios.	Necesidad de justificar el cumplimiento del artículo 4.6 de la DMA.

Tabla 2. Síntesis de problemas para los que pueden acometerse otras acciones en lugar de la extensión del plazo en virtud de las condiciones naturales (resumido de Comisión Europea, 2017b)

El plan hidrológico vigente incluye, la debida justificación para el uso de estas exenciones. Estos contenidos aparecen desarrollados en el anejo 10 del Plan hidrológico. La próxima revisión deberá actualizar esas justificaciones, cuando sean todavía aplicables, e incorporar las nuevas que resulten necesarias atendiendo a los nuevos avances interpretativos que puedan surgir para el uso de las exenciones en los próximos planes.

1.2.2 Objetivos socioeconómicos

La planificación hidrológica española persigue, coherentemente con el exigido logro de los objetivos ambientales, la consecución de otros objetivos socioeconómicos, en concreto de atención de las demandas de agua para satisfacer con la debida garantía, eficacia y eficiencia los distintos usos del agua requeridos por la sociedad.

El logro de estos objetivos socioeconómicos se concreta en verificar el cumplimiento de los criterios de garantía en las demandas, criterios que se establecen diferenciadamente para cada tipo de utilización. Con carácter general, los criterios de garantía que explican cuando una demanda está correctamente atendida se recogen en la IPH (apartado 3.1.2) y su grado de cumplimiento en la demarcación se recoge en el plan hidrológico vigente (Anejo 6 de la memoria).

Para favorecer el logro de estos objetivos socioeconómicos, el programa de medidas que acompaña al plan hidrológico recoge diversas actuaciones, tanto de mejora de la eficiencia en los sistemas de explotación como de incremento de los recursos, convencionales y no convencionales, disponibles para su uso.

El equilibrio entre ambos tipos de objetivos, socioeconómicos y ambientales, no es una tarea sencilla, especialmente cuando alcanzar los objetivos socioeconómicos compromete el logro de los ambientales. En este último caso, en el que el uso de agua pone en riesgo alcanzar el buen estado o el buen potencial de las masas de agua, resulta esencial que el plan hidrológico justifique apropiadamente los beneficios derivados de los usos socioeconómicos y que dicho beneficio se articule, en el caso de que sea necesario, con la justificación para el uso de exenciones al logro de los objetivos ambientales.

1.3 Autoridades competentes

La Confederación Hidrográfica del Tago es el organismo de cuenca promotor del plan hidrológico de la demarcación. Para poder cumplir con éxito esta exigente tarea precisa de los pertinentes mecanismos de coordinación con el resto de 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 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 Tajo está integrado por los actores que se citan en la Tabla 3.

Papel en el Comité	Cargo	Entidad	Administración
Presidente	Presidente	C.H. del Tajo	Adm. del Estado
Secretario	Secretaria General	C.H. del Tajo	Adm. del Estado
Vocal	Directora General del Agua	Ministerio Para la Transición Ecológica Secretaría de Estado de Medio Ambiente Dirección General del Agua	Adm. del Estado
Vocal	Subdirectora General de Regadíos, Caminos Naturales e Infraestructuras Rurales	Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación	Adm. del Estado
Vocal	Presidente de la Comisión de Límites con Francia y Portugal	Ministerio Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación	Adm. del Estado
Vocal	Subdirectora General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral	Ministerio de Sanidad	Adm. del Estado
Vocal	Directora Gerente de la Agencia del Agua de Castilla-La Mancha	Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha	Adm. de las CCAA
Vocal	Secretario General de Desarrollo Sostenible, Coordinación y Planificación Hídrica	Junta de Extremadura	Adm. de las CCAA
Vocal	Gerente del Ente Público Canal de Isabel II	Comunidad de Madrid	Adm. de las CCAA
Vocal	Director General de Carreteras e Infraestructuras	Junta de Castilla y León	Adm. de las CCAA
Vocal	Director General del Instituto Aragonés del Agua	Gobierno de Aragón Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad Dirección General de Desarrollo Rural	Adm. de las CCAA
Vocal	Pendiente de nombramiento FEMP		Adm. Local
Vocal	Pendiente de nombramiento FEMP		Adm. Local

Tabla 3. Miembros del Comité de Autoridades Competentes de la Confederación hidrográfica del Tajo.

Las funciones básicas de este órgano colegiado (art. 36bis.2 del TRLA) son las siguientes:

- Favorecer la cooperación en el ejercicio de las competencias relacionadas con la protección de las aguas que ostenten las distintas Administraciones públicas en el seno de la respectiva demarcación hidrográfica.
- Impulsar la adopción por las Administraciones públicas competentes en cada demarcación de las medidas que exija el cumplimiento de las normas de protección de la Ley.
- Proporcionar a la Unión Europea, a través del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto demográfico, la información relativa a la demarcación hidrográfica que se requiera, conforme a la normativa vigente.

En el marco de sus propias competencias y responsabilidades finales, todas las Administraciones públicas ejercen funciones de administración y control, de programación y materialización de actuaciones y medidas, recaudan tributos y realizan estudios. Los resultados de todo ello, en la

medida en que resulten pertinentes, deben ser tomados apropiadamente en consideración para la formulación del plan hidrológico y su revisión. Por consiguiente, resulta imprescindible la involucración activa de todas estas Administraciones apoyando al organismo de cuenca que tiene la responsabilidad técnica de preparar los documentos que configuran el plan hidrológico. Por tanto, es preciso establecer las relaciones y medidas de coordinación necesarias para que la información fluya adecuadamente entre todos los implicados.

A estos efectos, los requisitos concretos de la Comisión Europea (Comisión Europea, 2014) se traducen en la necesidad de comunicar formalmente, a través de la base de datos con la que transmite la información de los planes hidrológicos, listados con la identificación de aquellas autoridades que tienen competencias sobre distintos aspectos que se diferencian a lo largo del proceso de planificación. Para ello se define una lista de “roles”, que no es exhaustiva ni cubre todas las materias que deben ser objeto de colaboración, a los que se deben asociar las Administraciones públicas con responsabilidad o competencia sobre la materia. Estos ‘roles’ son los siguientes:

- a) Análisis de presiones e impactos.
- b) Análisis económico.
- c) Control de aguas superficiales.
- d) Control de aguas subterráneas.
- e) Valoración del estado de las aguas superficiales.
- f) Valoración del estado de las aguas subterráneas.
- g) Preparación del plan hidrológico de la demarcación.
- h) Preparación del programa de medidas.
- i) Implementación de las medidas.
- j) Participación pública.
- k) Cumplimiento de la normativa (vigilancia, policía y sanción).
- l) Coordinación de la implementación.
- m) *Reporting* a la Comisión Europea.

Durante el tercer ciclo se ha trabajado para mejorar la involucración de las distintas autoridades competentes, configurando un nuevo esquema de responsabilidades que es el que se describe en el Anejo nº 1 y presenta resumidamente en la Tabla 4. La propia guía de *reporting* (Comisión Europea, 2014) prevé que cuando exista un elevado número de autoridades competentes de tipo semejante (p. ej. ayuntamientos) en una demarcación, la información que le corresponda preparar puede reportarse como asignada a un grupo genérico en lugar de hacerlo detalladamente caso a caso.

Lógicamente cada autoridad competente puede desempeñar más de un único rol, pero se espera que se identifique y destaque su papel principal en el proceso.

En el caso de que se haya producido algún cambio en la identificación de los roles correspondientes a las autoridades competentes identificadas respecto al *reporting* previamente realizado a la Comisión Europea, deberá proporcionarse una explicación sobre las razones de los cambios y de cómo dichos cambios contribuyen a mejorar la implementación de la DMA.

Autoridad Competente		Roles atribuidos a las autoridades competentes												
		a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	i)	j)	k)	l)	m)
Promotor	CH del Tajo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Estado	Secretaría de Estado de Medio Ambiente	X	X						X	X			X	
	Secretaría General Técnica (MITECO)	X												
	DG de Protección Civil y Emergencias								X	X				
	DG de Seguros y Fondos de Pensiones								X	X				
	DG de Sanidad de la Producción Agroalimentaria y Bienestar Animal	X												
	Ministerio de Transportes Y Movilidad Sostenible	X												
	Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación	X	X						X	X			X	
	Ministerio de Sanidad			X	X	X	X						X	
	Ministerio de Hacienda		X											
	Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación												X	
CCAA	Aragón	X	X						X	X			X	
	Castilla y León	X	X						X	X			X	
	Castilla-La Mancha	X	X						X	X			X	
	Extremadura	X	X						X	X			X	
	Madrid	X	X						X	X			X	
Adm. Local	Entidades locales		X	X	X	X	X		X	X			X	

Tabla 4. Autoridades competentes y roles que desempeñan en la demarcación hidrográfica del Tajo.

2 Principales tareas y actividades a realizar durante el cuarto ciclo de planificación hidrológica

Las principales etapas del nuevo ciclo de planificación hidrológica, para el periodo 2028 – 2033, son las que se relacionan en el siguiente esquema:

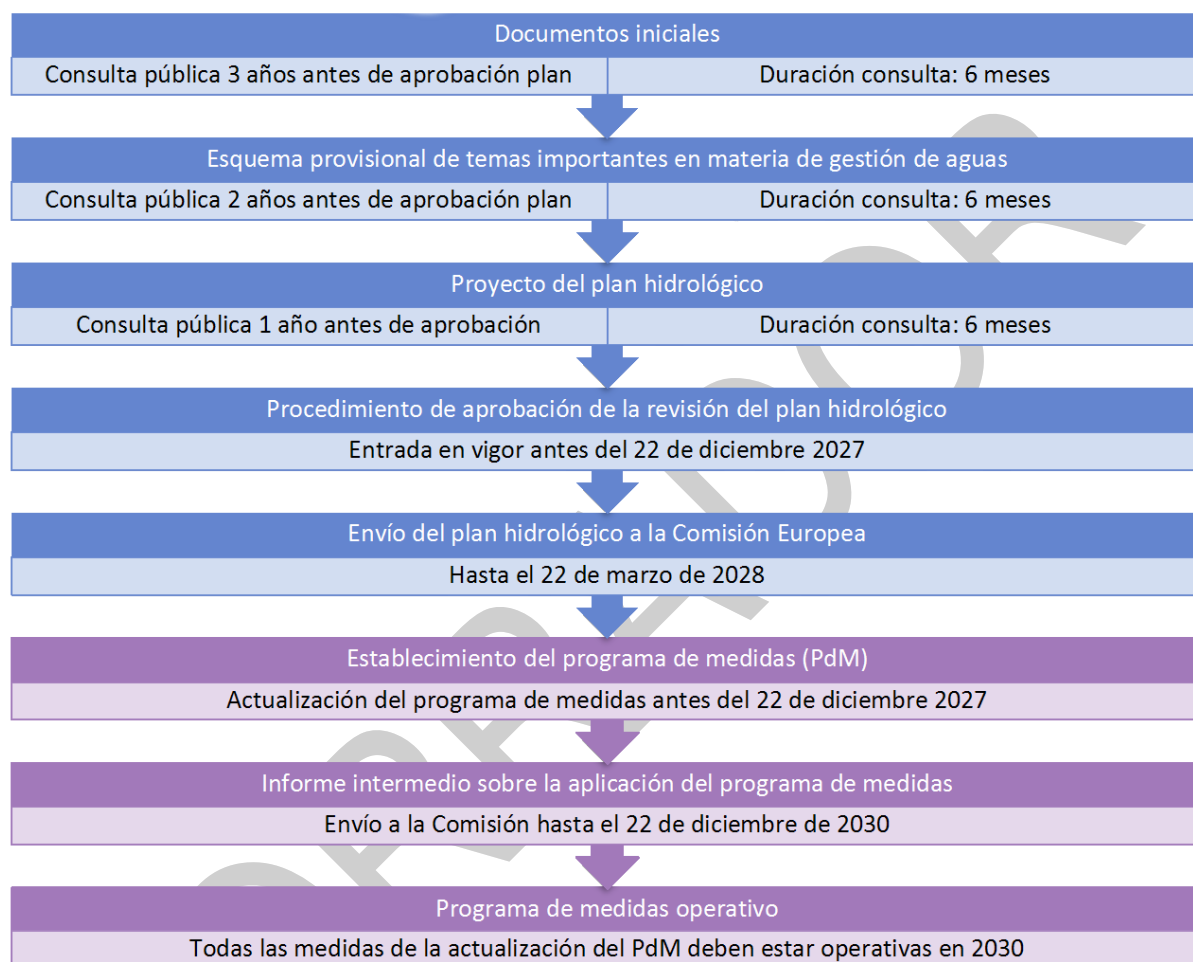


Figura 7. Etapas en el ciclo de planificación 2028-2033 de acuerdo con la DMA y la legislación española.

El desarrollo del proceso de planificación en el periodo 2028-2033, requiere las siguientes cuatro líneas de actuación:

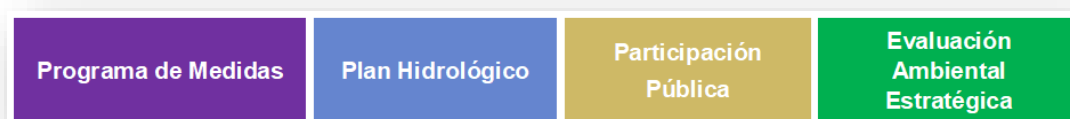


Figura 8. Líneas de la planificación.

El siguiente esquema muestra el despliegue de las líneas de actuación señaladas hasta que se complete la revisión del plan hidrológico.

BORRADOR

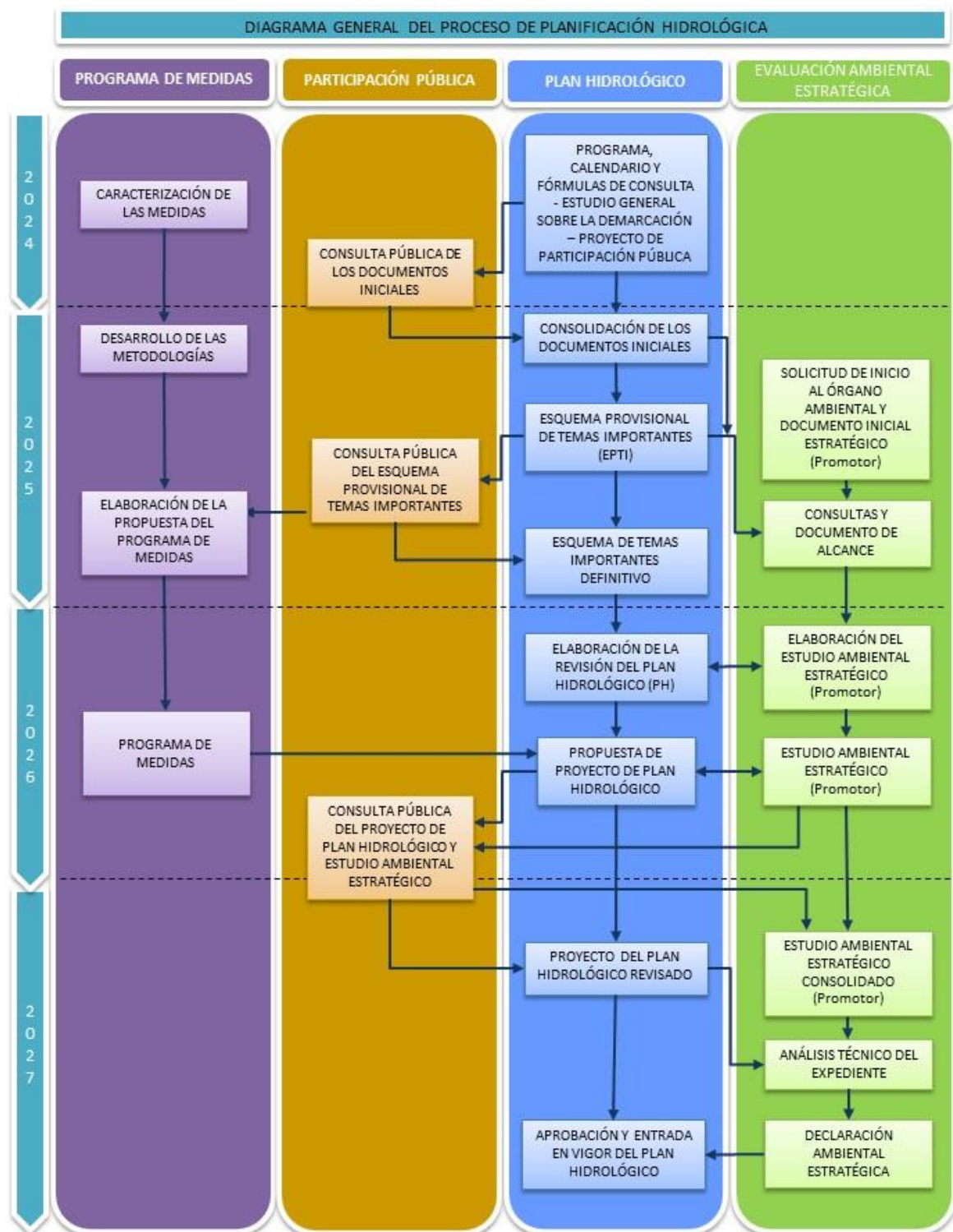


Figura 9. Proceso de planificación hidrológica

En los siguientes apartados se describen sucintamente los contenidos y requisitos de los distintos documentos clave que se han de preparar a lo largo del proceso. Son los documentos que aparecen en el esquema anterior.

2.1 Documentos iniciales del proceso

De acuerdo con el artículo 41.5 del TRLA: *“Con carácter previo a la elaboración y propuesta de revisión del plan hidrológico de cuenca, se preparará un programa de trabajo que incluya, además del calendario sobre las fases previstas para dicha elaboración o revisión, el estudio general de la demarcación correspondiente”*.

El RPH detalla el alcance de los mencionados documentos iniciales, que atienden al siguiente esquema:



Figura 10. Documentos iniciales de la planificación hidrológica.

A continuación, se describe con mayor detalle el contenido y la función de estos documentos iniciales.

2.1.1 Programa de trabajos y calendario

El programa de trabajos y el calendario forman parte de los documentos iniciales, estableciendo el programa de trabajo del nuevo ciclo de planificación y el cronograma previsto para el desarrollo de las actividades requeridas a lo largo de todo el proceso.

Legislación europea

La Directiva Marco del Agua (artículo 14) indica que debe publicarse un calendario y programa de trabajo sobre la elaboración (o revisión) del plan, incluyendo las fórmulas de consulta que deberán ser aplicadas, al menos tres años antes del inicio del período a que se refiere el plan.

2.1.2 Estudio general sobre la demarcación hidrográfica

El estudio general sobre la demarcación hidrográfica responde a las exigencias del artículo 41.5 del TRLA y 76.1, 77.2 y 78 del RPH, mediante los que se incorpora al ordenamiento general español el

artículo 5 de la DMA. El citado estudio contendrá, al menos, una descripción de la demarcación, un análisis de las repercusiones de la actividad humana en el estado de las aguas y un análisis económico del uso del agua.

Requisito clave de la legislación nacional

El texto refundido de la Ley de Aguas (artículo 41.5) y el Reglamento de la Planificación Hidrológica (artículos 76 y 77), exigen que el programa de trabajo se acompañe del estudio general de la demarcación.

El contenido detallado del citado estudio viene especificado en el artículo 78 del Reglamento de la Planificación Hidrológica, y es el que se indica en el siguiente esquema.



Figura 11. Contenido del estudio general de la demarcación hidrográfica.

Resulta reseñable que la legislación europea no incluye, como sí hace la española, el informe requerido por el artículo 5 de la DMA entre los documentos que deben acompañar en su consulta pública al “programa de trabajos y fórmulas de consulta” mencionado en el artículo 14 de la Directiva. Es decir, la DMA no exige que dicho informe del artículo 5 de la propia Directiva

incorporado en nuestro “estudio general de la demarcación” sea sometido a consulta pública con la revisión de los planes hidrológicos. Incluso prevé que su preparación sea algo más tardía, no siendo exigible hasta 2025.

El mecanismo español asegura la producción del informe del artículo 5 en el plazo debido tras someterlo a un periodo de consulta pública de seis meses de duración, disponiendo posteriormente de tiempo suficiente, respecto al previsto por la Directiva, para incorporar al texto final las aportaciones que resulten oportunas una vez realizada la consulta pública.

2.1.3 Fórmulas de consulta y participación pública

El artículo 14 de la DMA requiere que el programa de trabajos y el calendario (ver 2.1.1) vayan acompañados por “una declaración de las medidas de consulta que habrán de ser adoptadas”.

Para asumir e incluso reforzar este requisito, traspuesto en nuestro ordenamiento en la disposición adicional duodécima del TRLA, el artículo 72.1 del RPH ordena a los organismos de cuenca la formulación del procedimiento a seguir para hacer efectiva la participación pública en el proceso de planificación, concretando las medidas de consulta que deberán ser adoptadas, junto con la información que se indica en la siguiente figura:

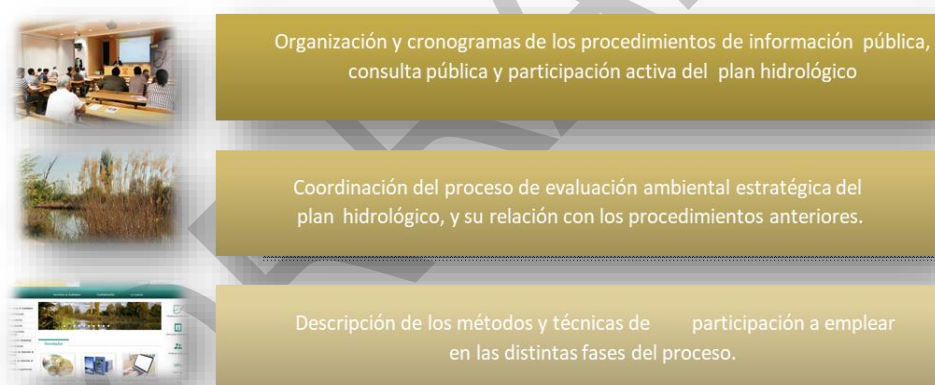


Figura 12. Información requerida para la participación pública.

En el capítulo 5 de este informe se describen las previsiones del proceso de participación pública para la elaboración del plan hidrológico del cuarto ciclo.

2.2 Esquema de temas importantes en materia de gestión de aguas

Tras la preparación de los documentos iniciales el procedimiento para la revisión de los planes hidrológicos de cuenca se desarrollará en dos etapas: una primera en la que se elaborará un

“esquema de temas importantes” en materia de gestión de las aguas en la demarcación hidrográfica, y otra posterior, de redacción del plan hidrológico propiamente dicho.

La disposición adicional duodécima del TRLA, transponiendo el artículo 14 de la DMA, establece que dos años antes del inicio del procedimiento de aprobación del plan hidrológico, se publicará un Esquema provisional de los temas importantes (EPTI) de la demarcación hidrográfica.

Legislación

El Reglamento de Planificación Hidrológica (artículo 79) establece los requisitos para la elaboración y consulta del Esquema provisional de temas importantes.

El contenido de este documento, de acuerdo con el citado artículo 79 del RPH se resume en el siguiente esquema:

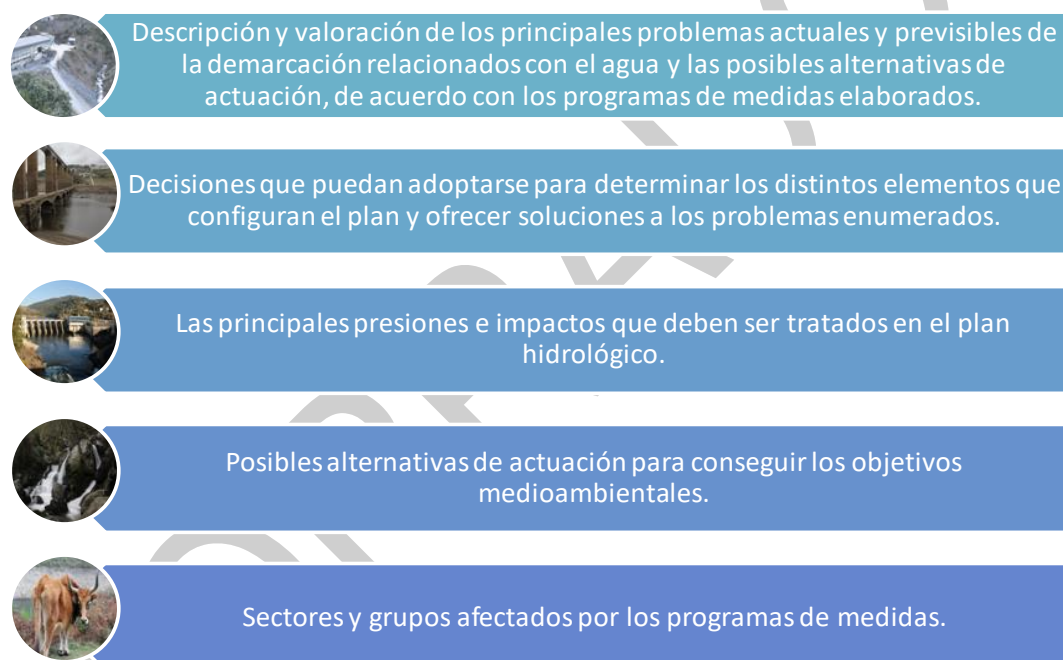


Figura 13. Contenido del Esquema de temas importantes.

La información que se utilizará para la elaboración del “Esquema provisional de temas importantes” se resume en la siguiente figura:

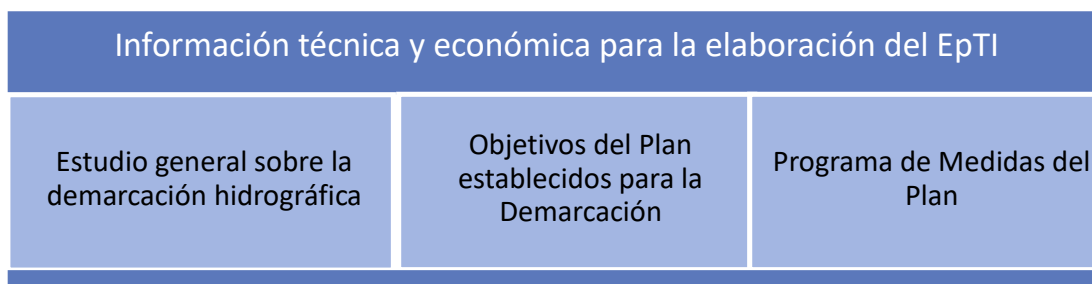


Figura 14. Información técnica y económica para la elaboración del EPTI.

Una vez elaborado, el EPTI se someterá a consulta pública durante un plazo de 6 meses para la formulación de observaciones y sugerencias, tanto por las partes interesadas como por el público en general.

Finalizadas las consultas, se redactará un informe sobre las propuestas, observaciones y sugerencias que se hubieran presentado y se incorporarán las que se consideren adecuadas al definitivo “Esquema de Temas Importantes” (ETI).

En el “Esquema de Temas Importantes” se integrará la información facilitada por el Comité de Autoridades Competentes. Finalmente, para su adopción formal, se requerirá el informe preceptivo del Consejo del Agua de la demarcación.

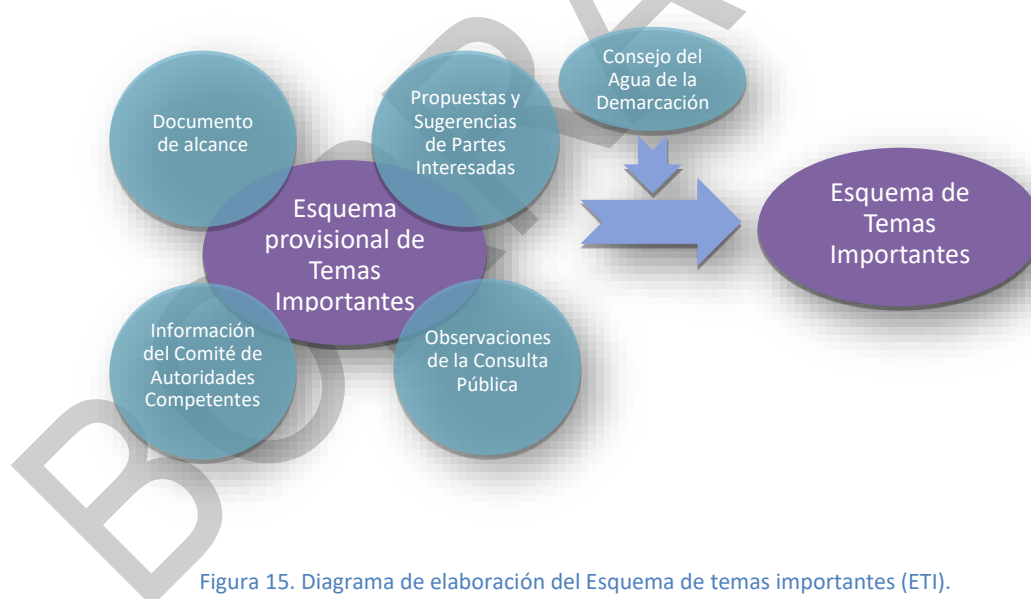


Figura 15. Diagrama de elaboración del Esquema de temas importantes (ETI).

2.3 Proyecto de plan hidrológico de la demarcación

En la segunda etapa de trabajo, los organismos de cuenca con la información facilitada por el correspondiente Comité de Autoridades Competentes redactarán la propuesta de revisión del plan hidrológico de acuerdo con el “Esquema de Temas Importantes” en materia de gestión de las aguas que haya quedado consolidado.

El plan hidrológico de cuenca deberá coordinar e integrar los planes y actuaciones de gestión del agua con otros planes y estrategias sectoriales, promovidas por las autoridades competentes, además de permitir que otras Administraciones y partes interesadas puedan intervenir en la elaboración del plan influyendo en el contenido del mismo.

Información de apoyo para la revisión del Plan Hidrológico						
Plan hidrológico	Planes, programas y estrategias relacionados con planificación hidrológica	Estudio general sobre la demarcación hidrográfica	Esquema de temas importantes (ETI)	Información recopilada en actividades de participación pública	Información del coste de las medidas	Propuestas y actuaciones en cuencas adyacentes

Figura 16. Información de apoyo para la planificación hidrológica.

2.3.1 Contenido del plan hidrológico

Los contenidos obligatorios de los planes hidrológicos de cuenca se detallan en el artículo 42 del texto refundido de la Ley de Aguas.

CONTENIDO OBLIGATORIO DEL PLAN



Figura 17. Contenido obligatorio de los planes hidrológicos de cuenca.

Requerimientos de la legislación

El texto refundido de la Ley de Aguas (artículo 42) y el Reglamento de la Planificación Hidrológica (artículo 4) establecen el contenido obligatorio del plan hidrológico y de sus sucesivas revisiones. Asimismo, en el artículo 89 del Reglamento de la Planificación Hidrológica se regula las condiciones, procedimiento y requisitos para la revisión de los planes hidrológicos de cuenca

Conforme al mencionado artículo 42.2 del TRLA, las sucesivas revisiones del plan hidrológico contendrán obligatoriamente la información adicional detallada en el siguiente esquema:

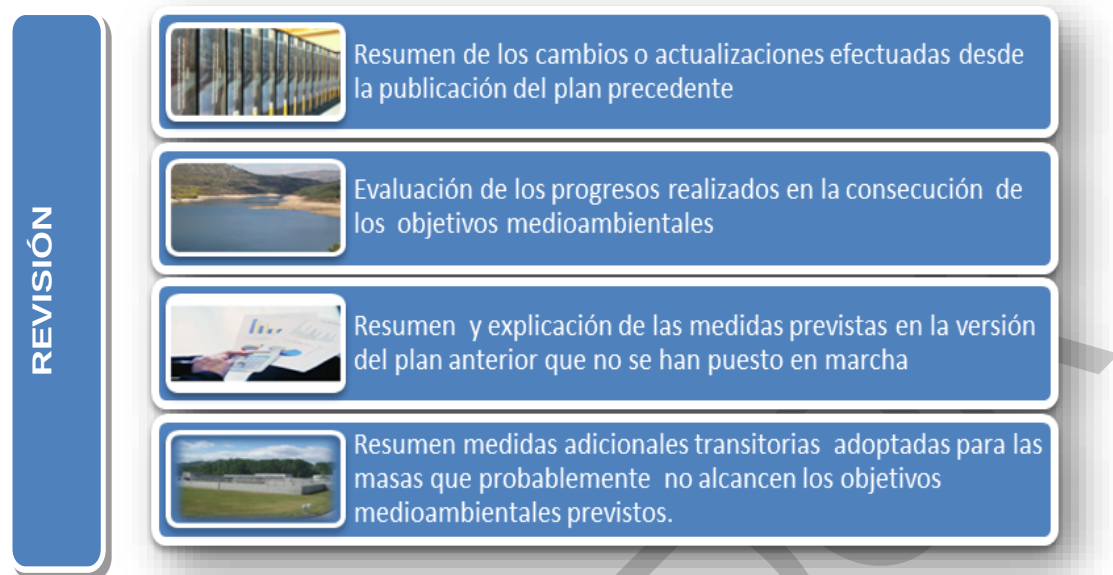
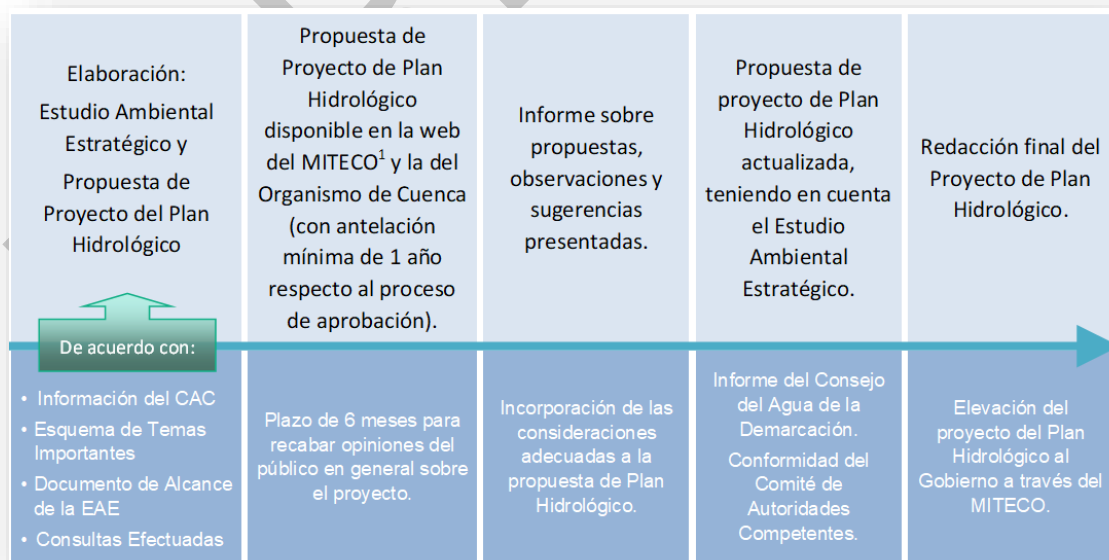


Figura 18. Contenido obligatorio de la revisión del plan hidrológico.

2.3.2 Procedimiento de revisión del plan hidrológico

El esquema general del proceso de revisión es análogo al de la elaboración del plan inicial. Los detalles de este procedimiento se establecen en el previamente citado artículo 89 del RPH, y se esquematizan en la siguiente figura:



[1 Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico].

Figura 19. Elaboración del Proyecto del Plan Hidrológico - PH y Estudio Ambiental Estratégico.

2.3.3 Estructura formal del plan hidrológico

El plan hidrológico revisado, de acuerdo con el artículo 81 del Reglamento de la Planificación Hidrológica, debe mantener la siguiente estructura formal:

1. Memoria. Incluirá, al menos, los contenidos obligatorios descritos en el artículo 4 del Reglamento de la Planificación Hidrológica y podrá acompañarse de los anejos que se consideren necesarios.
2. Normativa. Incluirá los contenidos del Plan con carácter normativo que habrán de publicarse en los boletines oficiales que corresponda según se indica en el artículo 83 bis. Se configurará como un texto articulado estructurado en capítulos que irá acompañado de los apéndices que resulten precisos. Desarrollará, en la medida de lo posible, los siguientes aspectos:

1.º Capítulo preliminar:

- a) Ámbito territorial
- b) Definición de los sistemas de explotación.
- c) Sistema de información de la demarcación hidrográfica.
- d) Adaptación al cambio climático.

2.º Capítulo primero: definición de masas de agua:

- a) Identificación y delimitación de masas de agua superficial.
- b) Designación de masas de agua artificiales y masas de agua muy modificadas.
- c) Identificación y delimitación de masas de agua subterránea.
- d) Condiciones de referencia, límites de cambio de clase y normas de calidad ambiental necesarias para evaluar el estado de las aguas, debidamente motivados, de conformidad con el Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre.

e) Valores umbral para las masas de agua subterránea.

3.º Capítulo segundo: Regímenes de caudales ecológicos:

- a) Valores de los componentes que definen los regímenes de caudales ecológicos en situaciones de normalidad hídrica y de sequía prolongada, para ríos y aguas de transición. En concreto, y cuando resulte procedente, se detallarán los valores y la distribución temporal de caudales mínimos y máximos, las máximas tasas de cambio y los regímenes de crecidas.

b) Necesidades hídricas de lagos y zonas húmedas.

4.º Capítulo tercero: Prioridad de usos y asignación de recursos:

- a) Prioridad y compatibilidad de usos.
- b) Asignación de recursos.
- c) Reserva de recursos.
- d) Reserva de terrenos.
- e) Dotaciones objetivo para los distintos usos del agua.

5.º Capítulo cuarto: Registro de zonas protegidas:

- a) Definición del registro de zonas protegidas de la demarcación.
- b) Reservas hidrológicas.
- c) Perímetros de protección.

6.º Capítulo quinto: Objetivos medioambientales:

- a) Objetivos medioambientales para las masas de agua
- b) Masas de agua para las que se prorroga el logro de los objetivos ambientales.
- c) Masas de agua para las que se establecen objetivos menos rigurosos.
- d) Masas de agua sobre las que se plantean nuevas modificaciones.
- e) Masas de agua que han sufrido deterioro temporal durante el anterior ciclo de planificación.

7.º Capítulo sexto. Programas de medidas:

- a) Resumen de las inversiones previstas en el ciclo de planificación:
 - a. Por tipo de actuación.
 - b. Por Administración competente, diferenciando al menos la Administración General del Estado, la de las Comunidades Autónomas y la Local.
- b) Instrumentos normativos generales de protección de las masas de agua. En particular estos contenidos darán respuesta, cuando proceda, a los siguientes asuntos:
 - a. Normas singulares sobre autorizaciones de vertido.
 - b. Normas específicas para el otorgamiento de concesiones de aguas subterráneas, con especial referencia a las distancias entre pozos y entre pozos y manantiales.
 - c. Características de las concesiones de agua subterránea para que sean consideradas de escasa importancia.

d. Principales determinaciones de los programas de actuación en masas de agua subterránea declaradas en riesgo de no alcanzar el buen estado.

e. Identificación de presas y canales construidos total o parcialmente con fondos del Estado o propios del organismo de cuenca con posibilidad de utilización con fines hidroeléctricos.

f. Umbrales de variación de caudal para la valoración de la modificación de características de determinadas concesiones.

g. Medidas normativas para hacer frente a la contaminación difusa indicadas en el artículo 49 bis.

h. Costes unitarios del agua a los efectos de la valoración de daños al dominio público hidráulico en los supuestos en que no se vea afectada la calidad del agua.

8.º Capítulo séptimo. Organización y procedimiento para hacer efectiva la participación pública.

2. La normativa de los planes hidrológicos de cuenca no incorporará contenidos para los que el plan no esté expresamente habilitado mediante una norma legal o reglamentaria. La inclusión en la normativa del plan hidrológico de cualquier contenido distinto de los indicados en el apartado 1 requerirá de la cita expresa de la norma habilitante.

2.3.4 Procedimiento de aprobación de la revisión del plan hidrológico

El Ministerio para la Transición Ecológica y Reto demográfico, una vez recibido el proyecto del plan hidrológico remitido por el Organismo de cuenca tras contar el informe preceptivo del Consejo del Agua de la Demarcación y la expresión de conformidad del Comité de Autoridades Competentes, lo remitirá al Consejo Nacional del Agua para su informe (artículo 20.b del texto refundido de la Ley de Aguas), tras lo cual lo elevará al Gobierno para su aprobación, si procede.

Siguiendo lo dispuesto en el artículo 83 del RPH, el Gobierno, mediante real decreto, y una vez cumplimentados los trámites y procedimientos recogidos en los artículos 24 de la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno, y 26 de la Ley 40/2015, de Régimen Jurídico del Sector Público, previo dictamen del Consejo de Estado, aprobará la revisión del plan hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Tajo para el periodo 2028-2033, en los términos procedentes en función del interés general (artículo 40.5 del texto refundido de la Ley de Aguas).

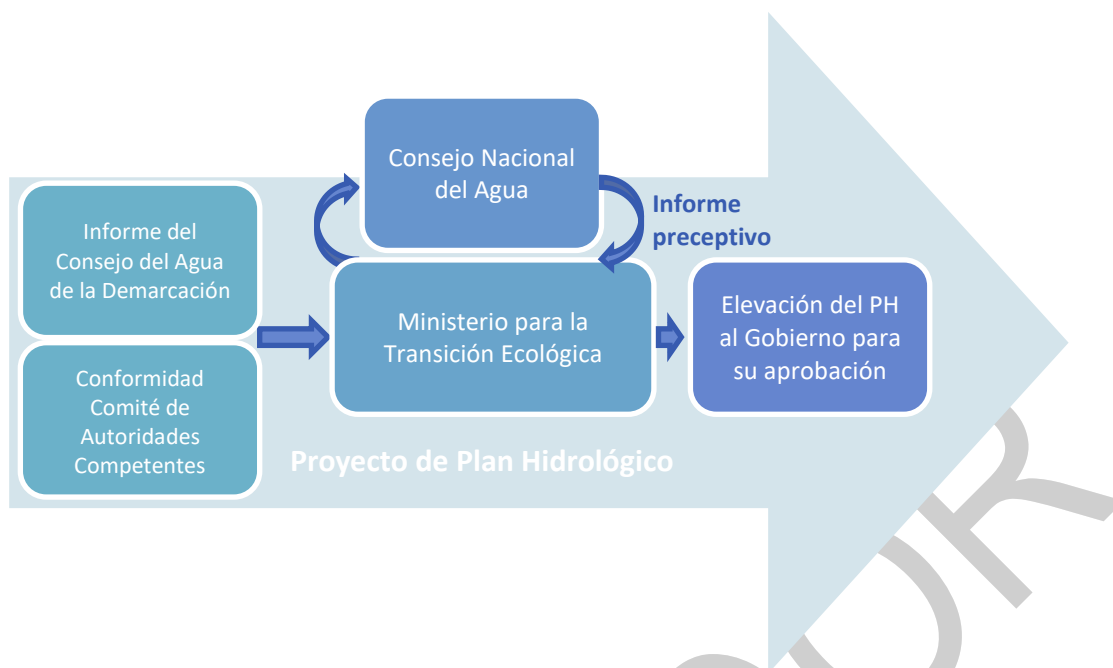


Figura 20. Proceso de aprobación del plan hidrológico.

A tal fin, según el mencionado artículo 26 de la Ley 40/2015, de Régimen Jurídico del Sector Público, además de los estudios y consultas pertinentes, el centro directivo competente (en este caso la Dirección General del Agua del MITECO) elaborará con carácter preceptivo una Memoria del Análisis de Impacto Normativo que acompañará a la propuesta de real decreto aprobatorio. Dicha Memoria deberá desarrollar los siguientes contenidos:

- Oportunidad de la propuesta y alternativas estudiadas, lo que deberá incluir una justificación de la necesidad de la nueva norma frente a la alternativa de no aprobar ninguna regulación.
- Contenido y análisis jurídico, con referencia al Derecho nacional y de la Unión Europea, que incluirá el listado pormenorizado de las normas que quedarán derogadas como consecuencia de la entrada en vigor de la norma.
- Análisis sobre la adecuación de la norma propuesta al orden de distribución de competencias.
- Impacto económico y presupuestario, que evaluará las consecuencias de su aplicación sobre los sectores, colectivos o agentes afectados por la norma, incluido el efecto sobre la competencia, la unidad de mercado y la competitividad y su encaje con la legislación vigente en cada momento sobre estas materias.
- Asimismo, se identificarán las cargas administrativas que conlleva la propuesta, se cuantificará el coste de su cumplimiento para la Administración y para los obligados a soportarlas con especial referencia, en su caso, al impacto sobre las pequeñas y medianas empresas.

- f) Impacto por razón de género, que analizará y valorará los resultados que se puedan seguir de la aprobación de la norma desde la perspectiva de la eliminación de desigualdades y de su contribución a la consecución de los objetivos de igualdad de oportunidades y de trato entre mujeres y hombres, a partir de los indicadores de situación de partida, de previsión de resultados y de previsión de impacto.
- g) Un resumen de las principales aportaciones recibidas en el trámite de consulta pública realizado y del tratamiento dado a las mismas.

La Memoria del Análisis de Impacto Normativo podrá incluir cualquier otro extremo que pudiera ser relevante a criterio del órgano proponente.

2.4 Programa de medidas para alcanzar los objetivos

2.4.1 Contenido y alcance del programa de medidas

Los planes hidrológicos deben incorporar un resumen de los programas de medidas que es necesario materializar para alcanzar los objetivos ambientales y socioeconómicos perseguidos por el plan, de acuerdo a criterios de racionalidad económica y sostenibilidad. Los programas de medidas están configurados en el plan vigente, aprobado mediante el Real Decreto 35/2023, de 24 de enero. En esas circunstancias, la revisión del plan hidrológico debe incluir un análisis del programa de medidas propuesto, estableciendo los ajustes sobre las actuaciones pertinentes para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica en el nuevo ciclo de planificación.

El Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, con el objeto de facilitar los trabajos de coordinación que aseguren el desarrollo de los programas de medidas incorporados en los planes hidrológicos, mantiene una base de datos que se actualiza con la información que a tal efecto proporcionan anualmente los organismos de cuenca con la conformidad del Comité de Autoridades Competentes.

Esta base de datos será un instrumento esencial durante el proceso de revisión del plan hidrológico. Las medidas documentadas se organizan en 19 tipos principales que son los que se describen en la siguiente tabla; además existen 299 subtipos (según IPH) que permiten una mayor profundización en el estudio y organización del programa de medidas.

Tipo	Descripción del tipo
1	Reducción de la contaminación puntual
2	Reducción de la contaminación difusa
3	Reducción de la presión por extracción de agua
4	Mejora de las condiciones morfológicas
5	Mejora de las condiciones hidrológicas
6	Medidas de conservación y mejora de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas acuáticos
7	Mejoras que no aplican sobre una presión concreta pero sí sobre un impacto identificado
8	Medidas generales a aplicar sobre los sectores que actúan como factores determinantes
9	Medidas específicas de protección del agua potable no ligadas directamente ni a presiones ni a impactos
10	Medidas específicas para sustancias prioritarias no ligadas directamente ni a presiones ni a impactos
11	Medidas relacionadas con la mejora de la gobernanza
12	Medidas relacionadas con el incremento de los recursos disponibles
13	Medidas de prevención de inundaciones
14	Medidas de protección frente a inundaciones

Tipo	Descripción del tipo
15	Medidas de preparación frente a inundaciones
16 a 18	Medidas de recuperación y revisión tras inundaciones
19	Medidas para satisfacer otros usos asociados al agua

Tabla 5. Tipos principales de medidas.

Las medidas de los tipos 1 a 10 corresponden directamente con medidas de implantación de la DMA, afrontan los problemas de logro de los objetivos ambientales; de la misma forma las medidas de los tipos 13 a 18 corresponden con la implantación de la Directiva de Evaluación y Gestión de los Riesgos de Inundación, afrontando problemas de avenidas e inundaciones (fenómenos extremos). Adicionalmente, los problemas de gobernanza se afrontan con las medidas del tipo 11. El objetivo de satisfacción de demandas, que también asume el plan hidrológico, se afronta con las inversiones que se agrupan en el tipo 12. Por otra parte, se incluyen en el tipo 19 otras inversiones paralelas que, aun no siendo medidas propias del Plan, afectan a la evolución de los usos del agua y determinan la necesidad de otros tipos de medidas de entre los anteriormente señalados.

Las medidas exigidas por la DMA, dirigidas al logro de los objetivos ambientales, podrán ser básicas y complementarias. Las medidas básicas (Tabla 6), de obligada consideración, son el instrumento para alcanzar los requisitos mínimos que deben cumplirse en la demarcación. Las medidas complementarias se aplican con carácter adicional sobre las básicas para la consecución de los objetivos medioambientales o para alcanzar una protección adicional de las aguas, en la hipótesis de que con la materialización de las medidas básicas no sea suficiente para alcanzar los objetivos ambientales.

Medidas básicas	DMA
Medidas necesarias para cumplir la normativa comunitaria sobre protección de las aguas	11.3.a
Medidas que se consideren adecuadas a efectos del artículo 9 (recuperación del coste de los servicios)	11.3.b
Medidas para fomentar un uso eficaz y sostenible del agua	11.3.c
Medidas sobre el agua destinada al consumo humano, incluyendo las destinadas a preservar la calidad del agua con el fin de reducir el nivel de tratamiento necesario para la producción de agua potable	11.3.d
Medidas de control de la captación de agua superficial y subterránea y de embalse de agua superficial, con inclusión de registro de captaciones y autorización previa para captación y embalse.	11.3.e
Medidas de control, con inclusión de un requisito de autorización previa, de la recarga artificial o el aumento de las masas de agua subterránea.	11.3.f
Requisitos de autorización previa de vertidos	11.3.g
Medidas para evitar o controlar la entrada de contaminantes desde fuentes difusas	11.3.h
Medidas para garantizar que las condiciones hidromorfológicas de las masas de agua estén en consonancia con el logro del estado ecológico necesario o el buen potencial ecológico.	11.3.i
Medidas de prohibición de vertidos directos al agua subterránea	11.3.j
Medidas para eliminar la contaminación de las aguas superficiales por sustancias prioritarias y otras	11.3.k
Cualesquiera medidas necesarias para prevenir pérdidas significativas de contaminantes provenientes de instalaciones industriales o de accidentes.	11.3.l

Tabla 6. Medidas básicas

Otras medidas, como las que van dirigidas al logro de los objetivos socioeconómicos, por ejemplo, las de incremento de los recursos disponibles (tipo 12) no están sujetas a esta clasificación que distingue entre medidas básicas y complementarias, criterio únicamente aplicable a las medidas de los tipos 1 a 10.

Aunque el responsable de la consolidación del programa de medidas es el Organismo de cuenca, el programa contendrá medidas que podrán aplicarse en cualquier ámbito. Por ello, en el proceso de

planificación, el Organismo de cuenca trabajará conjuntamente con otras Administraciones para actualizar el programa de medidas con la finalidad de alcanzar los objetivos de la planificación y para identificar qué tipo de mecanismos se necesitan para su implantación y control.

2.4.2 Ejecución y seguimiento del programa de medidas

Un resumen del programa de medidas que originalmente acompañó al plan hidrológico del tercer ciclo fue trasladado a la Comisión Europea con el resto de la información del plan hidrológico. Dicho programa de medidas es sometido a un seguimiento específico, de acuerdo con el artículo 88 del Reglamento de la Planificación Hidrológica, que supone la recopilación y análisis de información diversa sobre cada medida.

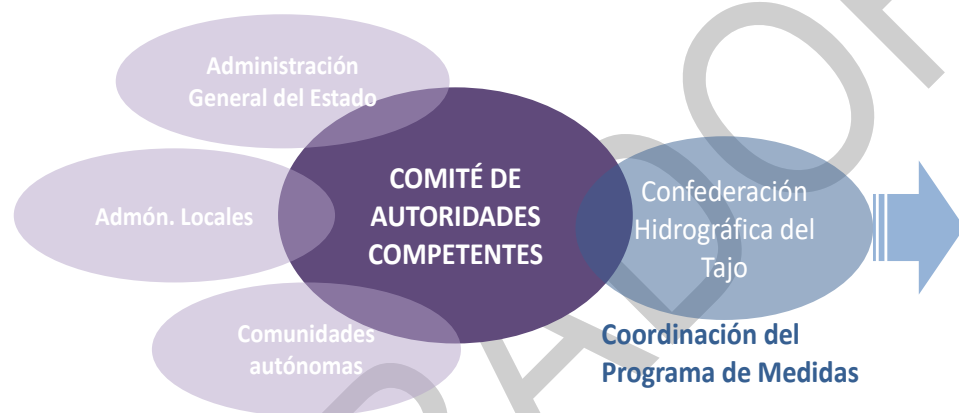
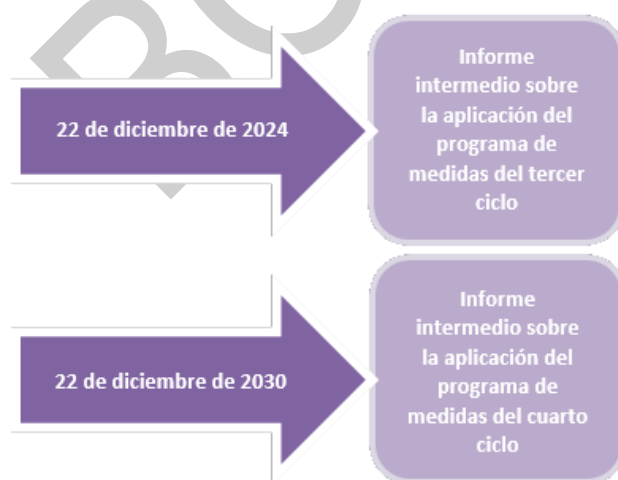


Figura 21. Coordinación del programa de medidas

La información sobre las medidas en las que la responsabilidad de su ejecución depende de otros organismos distintos de la Confederación Hidrográfica del Tajo, se coordina a través del Comité de Autoridades Competentes, para asegurar su seguimiento y entrada en operación.



Antes del 22 de diciembre de 2024 se ha de enviar a la Comisión Europea un informe intermedio sobre la aplicación del programa de medidas correspondiente al tercer ciclo de planificación. El programa se volverá a actualizar con el *reporting* del futuro plan antes del 22 de marzo de 2028, y antes del 22 de diciembre de 2030 se deberá preparar otro informe intermedio del programa de medidas, a remitir a la Comisión Europea, correspondiente al cuarto ciclo de planificación que comienza a desarrollarse con este documento (ver artículo 15.3 de la DMA).

2.5 Evaluación ambiental estratégica

2.5.1 Planteamiento del proceso de evaluación

De conformidad con el artículo 71.6 del RPH los planes hidrológicos de cuenca deben ser objeto de evaluación ambiental estratégica ordinaria. El proceso de evaluación ambiental ya acompañó al de planificación hidrológica en los ciclos anteriores y, en lo que se refiere al plan vigente, la evaluación se cerró favorablemente con la Declaración Ambiental Estratégica de fecha de resolución 10 de noviembre de 2022 publicada en el BOE nº279 de 21 de noviembre.

La evaluación ambiental estratégica tiene como principal objetivo el integrar los aspectos ambientales en los planes y programas públicos. Trata de evitar, o al menos corregir, los impactos ambientales negativos asociados a ciertas actuaciones en una fase previa a su ejecución. Es decir, se trata fundamentalmente de obligar a que, en la elaboración de una planificación sectorial pública, como la del agua, se consideren apropiadamente los aspectos ambientales.

Esta exigencia de la evaluación de los efectos de determinados planes y programas sobre el medio ambiente fue establecida por la Directiva 2001/42/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, que se traspuso en España mediante la Ley 9/2006, de 28 de abril, sustituida posteriormente por la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

La revisión del plan hidrológico de la demarcación hidrográfica del Tajo presenta los rasgos que prevé la Ley 21/2013 – carácter público, elaboración y aprobación exigida por una disposición legal, constituir un conjunto de estrategias que se traducirán en actuaciones concretas, tener potenciales efectos sobre el medio ambiente, etc. – que obligan a su evaluación ambiental estratégica ordinaria.

A los efectos de su desarrollo las principales partes intervinientes son:

- Órgano promotor: la Confederación Hidrográfica del Tajo, en su calidad de administración pública que inicia el procedimiento para la elaboración y adopción del Plan y que, en consecuencia, tras el proceso de evaluación ambiental estratégica, deberá integrar los aspectos ambientales en su contenido.
- Órgano ambiental: la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del MITECO es la administración pública que, junto al promotor, vela por la integración de los aspectos ambientales en la elaboración de los planes que corresponde aprobar al Gobierno.
- Órgano sustantivo: la Dirección General del Agua del MITECO, en representación técnica del Gobierno que finalmente aprobará la revisión del plan hidrológico.
- Público: cualquier persona física o jurídica, así como sus asociaciones, organizaciones o grupos y que, en distintas fases del procedimiento, es consultado. Fases principales de la evaluación ambiental estratégica y documentos resultantes

Procedimiento de la evaluación ambiental estratégica de acuerdo con la Ley 21/2013

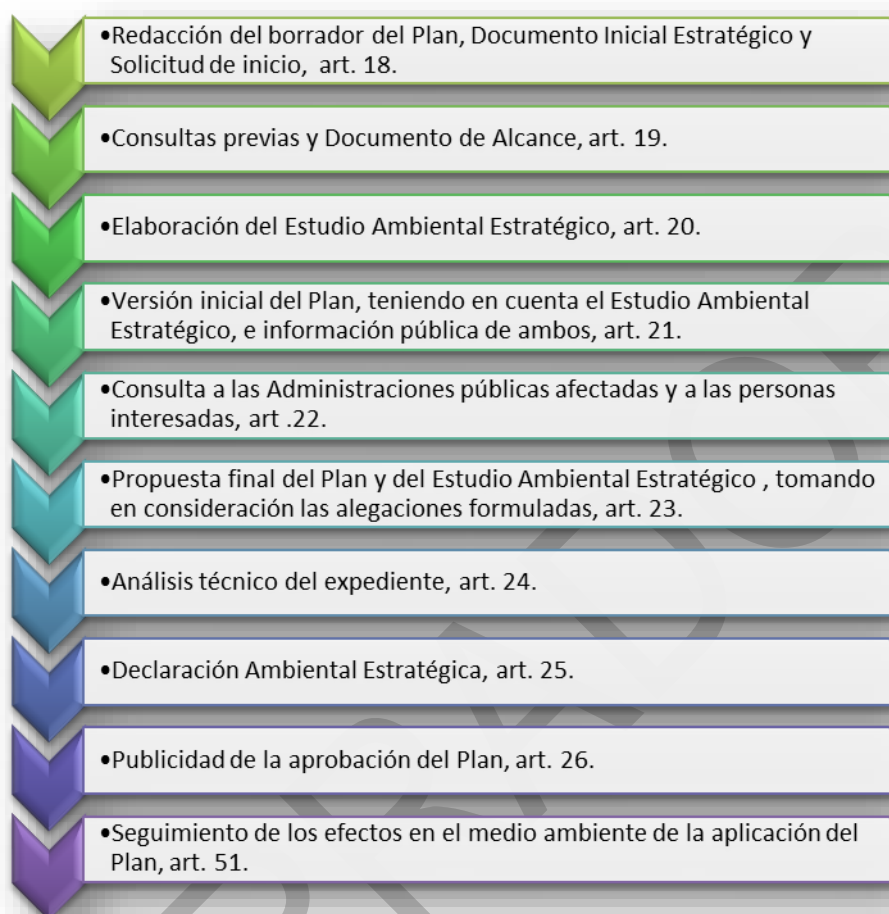


Figura 22. Procedimiento de la evaluación ambiental estratégica

Como comienzo del proceso de evaluación ambiental estratégica la Confederación Hidrográfica del Tajo elaborará un Documento Inicial Estratégico para el nuevo ciclo de planificación hidrológica, de acuerdo con el artículo 18 de la Ley 21/2013, que, junto a los documentos iniciales de la planificación hidrológica (Programa, calendario; Estudio general sobre la demarcación hidrográfica; Fórmulas de consulta y proyecto de participación pública) y al Esquema Provisional de Temas Importantes, enviará al Órgano Sustantivo y éste a su vez al Órgano Ambiental, solicitando el inicio de procedimiento de evaluación ambiental estratégica ordinaria.

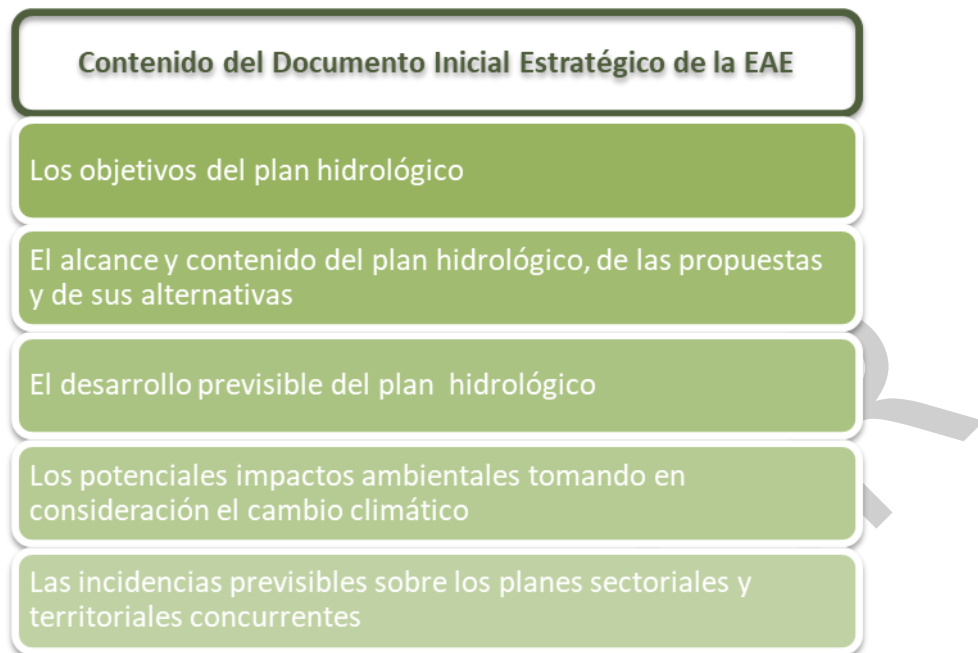


Figura 23. Contenido del Documento Inicial Estratégico de la EAE

A continuación, el Órgano Ambiental envía el Documento Inicial Estratégico, junto a los documentos iniciales de la planificación y al Esquema provisional de Temas Importantes, para consulta a las administraciones y personas que se han identificado como afectadas e interesadas. A partir de las contestaciones obtenidas, elabora un Documento de Alcance que describirá tanto los criterios ambientales como el nivel de detalle y amplitud que deberá contemplar el órgano promotor en sus análisis posteriores, conforme al artículo 19 de la Ley 21/2013.

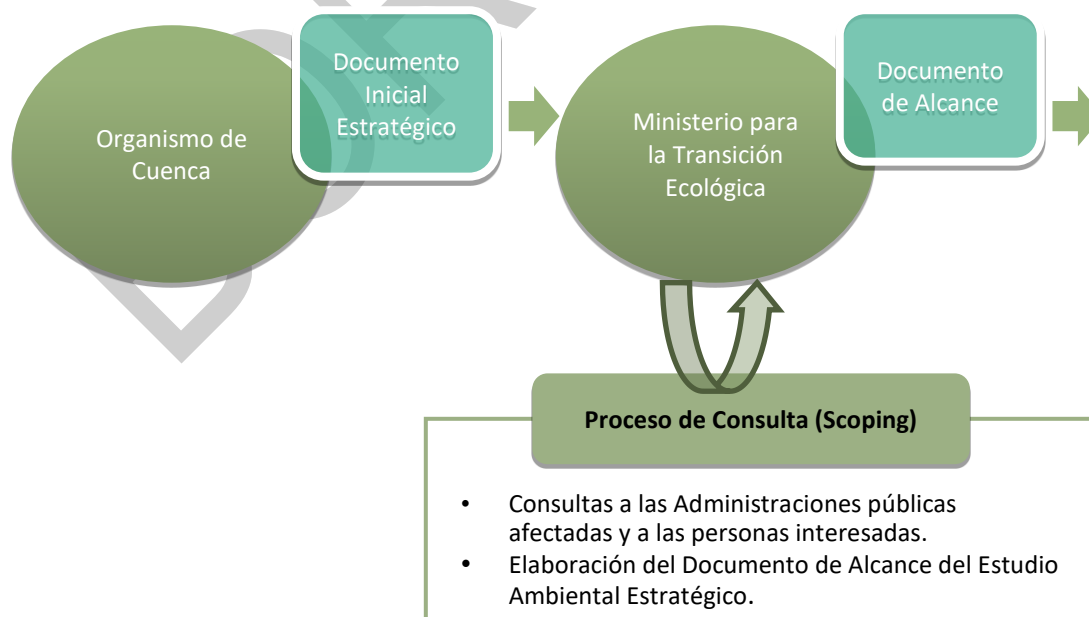


Figura 24. Documento de Alcance del Estudio Ambiental Estratégico

Con las especificaciones definidas por el órgano ambiental en la fase de iniciación recogidas en el documento de alcance, el Organismo de cuenca promotor elaborará el Estudio Ambiental Estratégico, que identifica, describe y evalúa los posibles efectos significativos sobre el medio ambiente de la aplicación del Plan, así como unas alternativas razonables técnica y ambientalmente viables, que tengan en cuenta los objetivos y el ámbito de la demarcación.

Esta evaluación debe hacerse para distintas alternativas y sus correspondientes efectos ambientales, tanto favorables como adversos. Una de las alternativas a estudiar debe ser la denominada “cero”, donde se analiza si sería posible el cumplimiento de los objetivos ambientales si no se aplicase el Plan.

El Estudio Ambiental Estratégico se considerará parte integrante del Plan (artículo 20.2 de la Ley 21/2013) y contendrá, como mínimo, la información que se relaciona en el siguiente esquema, así como aquella que se considere razonablemente necesaria para asegurar su calidad.

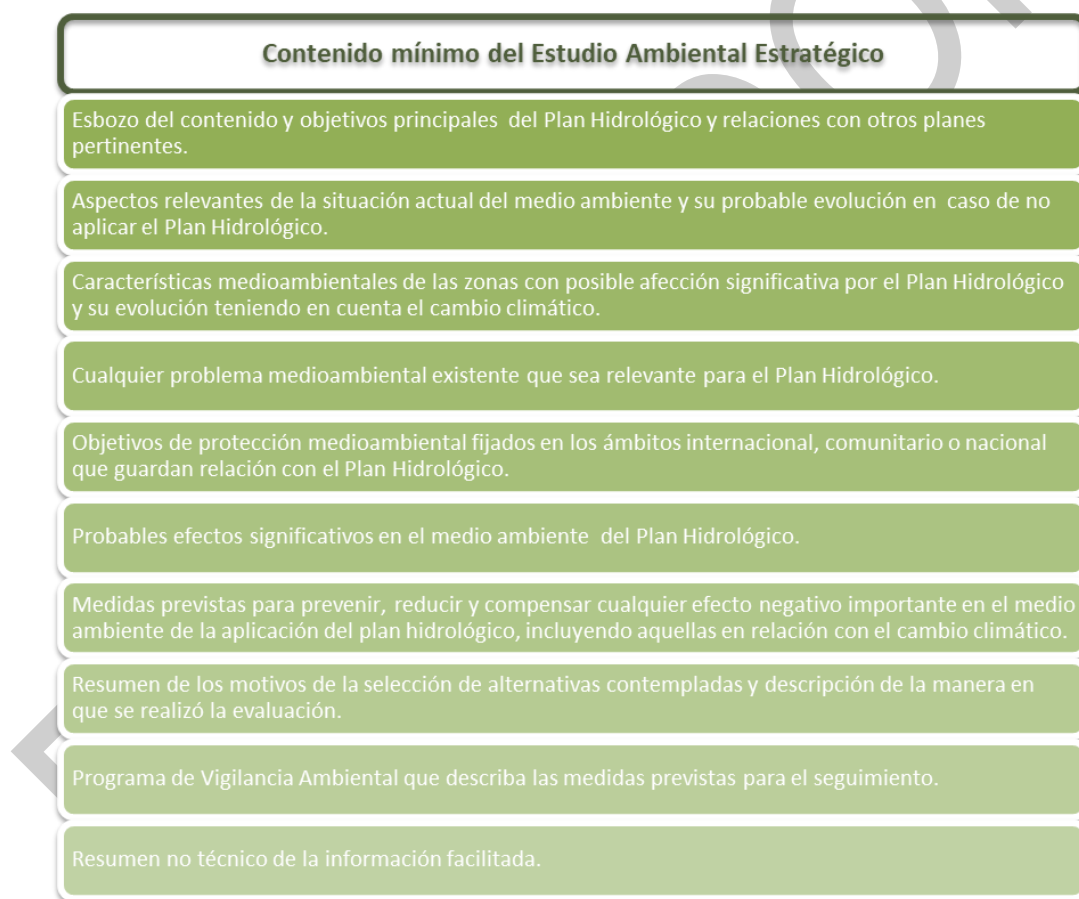


Figura 25. Contenido mínimo del Estudio Ambiental Estratégico

El Estudio Ambiental Estratégico será parte integrante del proceso de planificación, y será accesible para el público y las Administraciones públicas a través de un procedimiento de consulta pública, con una duración de 6 meses, que se realizará simultáneamente a la consulta de la versión inicial del Plan. Lógicamente, en la preparación de esa versión inicial del plan se habrán tenido en cuenta los análisis contenidos en el Estudio Ambiental Estratégico.

Conforme al artículo 23 de la Ley 21/2013, tomando en consideración las alegaciones formuladas en los trámites de información pública y de consultas, el promotor modificará, de ser preciso, el Estudio Ambiental Estratégico y elaborará la propuesta final del Plan Hidrológico.

El órgano ambiental realizará un análisis técnico del expediente y un análisis de los impactos significativos de la aplicación del Plan en el medio ambiente, tomando en consideración el cambio climático. Para ello, el órgano sustantivo le remitirá el expediente de evaluación ambiental estratégica completo, integrado por:

- a) Propuesta final del Plan
- b) Estudio Ambiental Estratégico
- c) Resultado de la información pública y de las consultas
- d) Documento resumen en el que el promotor describa la integración en la propuesta final del Plan de:
 - los aspectos ambientales.
 - el Estudio Ambiental Estratégico y su adecuación al Documento de Alcance.
 - el resultado de las consultas realizadas y cómo se han tomado en consideración.

Una vez finalizado el análisis técnico del expediente, el organismo ambiental formulará la Declaración Ambiental Estratégica en el plazo de cuatro meses contados desde la recepción del expediente completo. Este documento tendrá la naturaleza de informe preceptivo y determinante, contendrá una exposición de los hechos donde se resuman los principales hitos del procedimiento, incluyendo los resultados de la información pública y de las consultas, así como las determinaciones, medidas o condiciones finales que deban incorporarse en el Plan que finalmente se apruebe.

Atendiendo a todo ello, la Confederación Hidrográfica del Tajo incorporará el contenido de la Declaración Ambiental Estratégica en el Plan Hidrológico y lo someterá a la aprobación del órgano sustantivo.



Figura 26. Análisis técnico del expediente y Declaración Ambiental Estratégica

Finalizado el proceso, en el plazo de quince días hábiles desde la aprobación del Plan, el órgano sustantivo remitirá para su publicación en el BOE la siguiente documentación:

- a) Resolución por la que se aprueba el Plan y dirección electrónica en la que consultar el contenido íntegro del Plan.
- b) Extracto que incluya:
 - De qué manera se han integrado en el Plan los aspectos ambientales.
 - Cómo se ha tomado en consideración en el Plan el Estudio Ambiental Estratégico, los resultados de la información pública y de las consultas y la Declaración Ambiental Estratégica.
 - Las razones de la elección de la alternativa seleccionada.
- c) Medidas adoptadas para el seguimiento de los efectos en el medio ambiente de la aplicación del Plan.

2.6 Seguimiento del plan hidrológico

La Confederación Hidrográfica del Tajo es responsable de las labores de seguimiento del plan hidrológico durante su vigencia, que pueden englobarse en dos grupos distintos según el siguiente esquema.

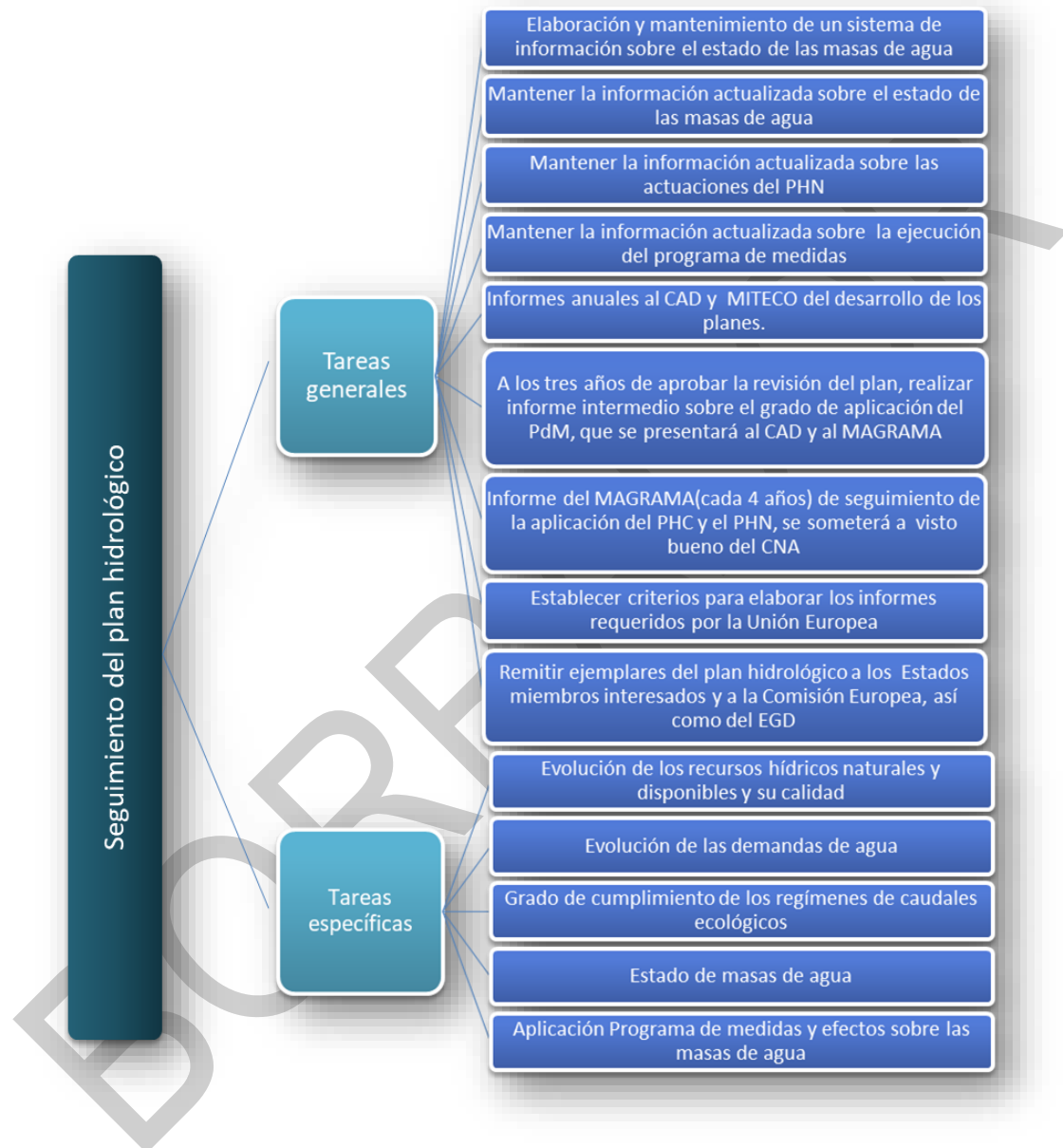


Figura 27. Actividades para el seguimiento del plan hidrológico.

En atención a todo ello, la Confederación Hidrográfica del Tajo prepara anualmente el preceptivo informe de seguimiento disponible en:

<http://www.chtajo.es/LaCuenca/Planes/PlanHidrologico/seguimiento/Paginas/default.aspx>

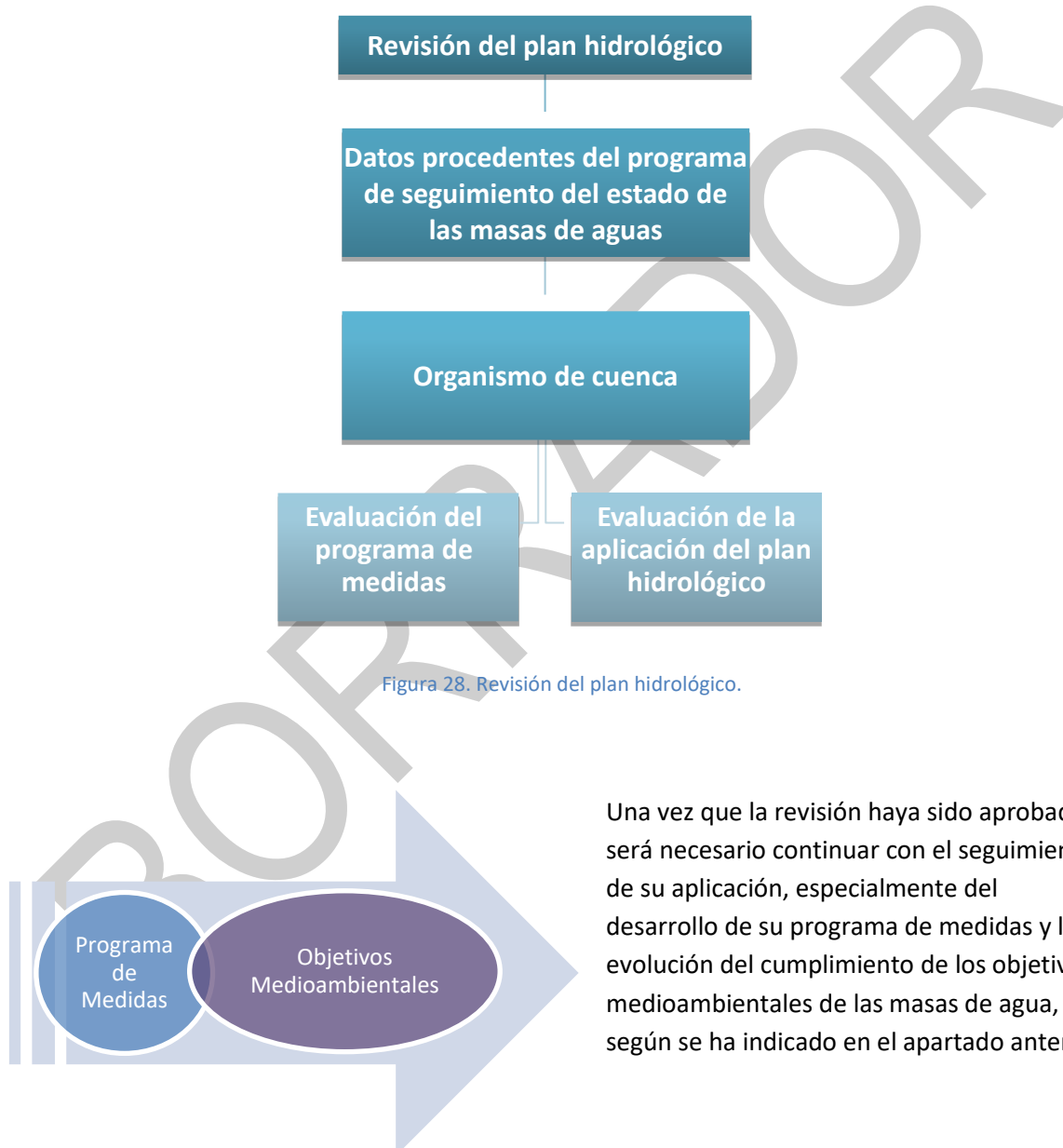
Además colabora en la redacción de los informes de seguimiento del MITECO disponibles en:

<https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/planificacion-hidrologica/seguimientoplanes.aspx>

2.7 Revisión y actualización del plan hidrológico

El presente documento corresponde al inicio del ciclo de revisión del vigente Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo que fue aprobado por el Gobierno el 24 de enero de 2023 (BOE de 10 de febrero de 2023). Este proceso de revisión deberá completarse antes de final del año 2027.

Las revisiones del plan hidrológico se realizarán teniendo en cuenta los posibles cambios normativos y la nueva información disponible en ese momento.



En alguna ocasión podría darse el caso de que el programa de medidas propuesto resultase insuficiente para alcanzar los objetivos medioambientales del plan hidrológico en alguna masa de agua. En tal caso, la Confederación Hidrográfica del Tajo procederá a considerar medidas

adicionales, de acuerdo a lo señalado en el artículo 11.5 de la Directiva Marco del Agua, conforme al siguiente esquema:

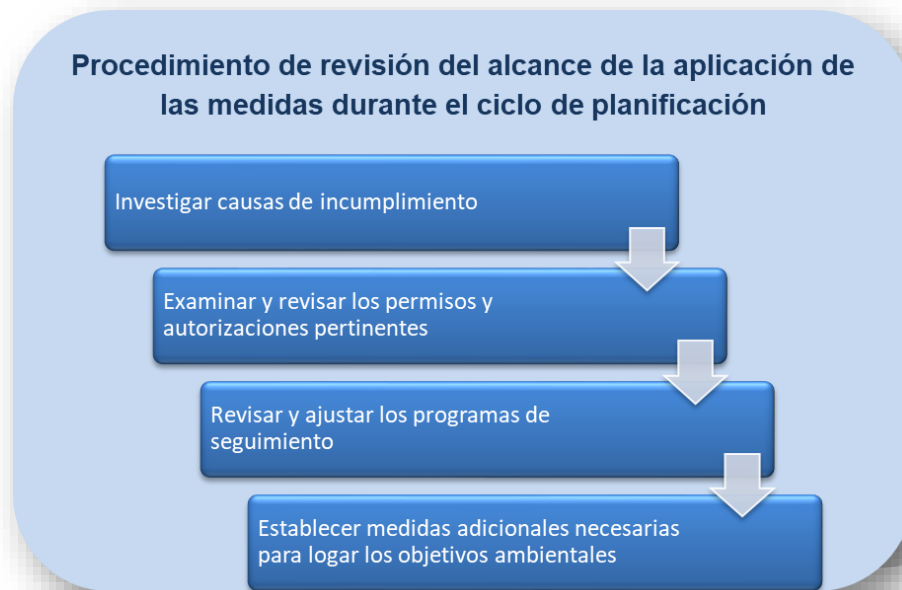


Figura 29. Procedimiento de revisión de la aplicación del programa de medidas.

2.8 Notificaciones a la Unión Europea (*reporting*)

De acuerdo con el artículo 15 de la Directiva Marco del Agua, durante el cuarto ciclo de planificación el Reino de España está obligado a remitir información sobre el desarrollo de la planificación a la Comisión Europea, de acuerdo a los siguientes hitos:



Figura 30. *Reporting* a la Comisión Europea

Para su desarrollo, la Confederación Hidrográfica del Tajo, como órgano promotor del plan hidrológico, deberá facilitar la información correspondiente al Ministerio para la Transición Ecológica y Reto demográfico, que realizará las tareas pertinentes para su traslado a los órganos correspondientes de la Unión Europea.

Con la versión revisada del cuarto ciclo de planificación se actualizará la información que reside en el repositorio central de datos (*Control Data Repository*, en adelante CDR) de la Unión Europea. Estos contenidos, de datos espaciales y alfanuméricos almacenados en base de datos, son los que analizan los servicios técnicos de la Comisión Europea para configurar las políticas comunitarias y evaluar el cumplimiento de las obligaciones que corresponde atender a los Estados miembros.

La información de los planes hidrológicos que reside en el CDR se encuentra a libre disposición, sin restricciones, para su consulta y utilización por cualquier interesado.

European Environment Agency

EIONET
Central Data Repository

You are here: Eionet > CDR > Spain > European Union (EU) obligations > Water Framework Directive - River Basin Management Plans - 2022 Reporting > 4. River Basin Districts > ES030 - TAGUS > 20230807_Descriptive data: ES030 - TAGUS

Services

- Search by obligation
- Search XML files
- Search for feedback
- Global worklist
- Notifications
- Help

Account Services

- I have lost my password

Note

Subscribe to receive notifications if you want to stay updated about events in this site.

Your password

The Eionet password expires two years after it was last changed.

Resumen **Historial** **Data quality**

20230807_Descriptive data. ES030 - TAGUS [Zip envelope](#)

Descripción

Obligaciones [Water Framework Directive - River Basin Management Plans - 2022 RBD XML data](#)

Periodo 2023 to 2027

Cobertura Spain

Comunicado 08 Aug 2023 10:12

Status: Envelope is complete (Technically accepted)

Nota

Para seguir al corriente de la evolución de este sobre, \$ (suscribe) a este país y a los actuales flujos de datos.

Ficheros en este sobre

Id	Nombre del archivo	Tamaño	Fecha
1	ES030_dma_Produccion_20230721_CE.zip	2.42 MB	07 Aug 2023
2	GWB_ES_ES030_20230807.xml	1.14 MB	07 Aug 2023
3	GWMET_ES_ES030_20230807.xml	10.7 KB	07 Aug 2023
4	Monitoring_ES_ES030_20230807.xml	22.3 MB	07 Aug 2023
5	RBMPPoM_ES_ES030_20230807.xml	596 KB	07 Aug 2023
6	SWB_ES_ES030_20230807.xml	6.53 MB	07 Aug 2023
7	SWMET_ES_ES030_20230807.xml	81.6 KB	07 Aug 2023

Historial de notificaciones de este sobre

- Final feedback acceptance (Posted on 17 Aug 2023 for the 08 Aug 2023 release)
- AutomaticQA result for file GWB_ES_ES030_20230807.xml: GWB_2022_xsd (Enviado automáticamente el 09 Aug 2023)
- AutomaticQA result for file GWB_ES_ES030_20230807.xml: WFD 2022 GWB Import and Checks (Enviado automáticamente el 09 Aug 2023)
- AutomaticQA result for file GWMET_ES_ES030_20230807.xml: GWMET_2022_xsd (Enviado automáticamente el 09 Aug 2023)
- AutomaticQA result for file GWMET_ES_ES030_20230807.xml: WFD 2022 GWMET Import and Checks (Enviado automáticamente el 09 Aug 2023)
- AutomaticQA result for file Monitoring_ES_ES030_20230807.xml: Monitoring_2022_xsd (Enviado automáticamente el 09 Aug 2023)
- AutomaticQA result for file Monitoring_ES_ES030_20230807.xml: WFD 2022 Monitoring Import and Checks (Enviado automáticamente el 09 Aug 2023)
- AutomaticQA result for file RBMPPoM_ES_ES030_20230807.xml: RBMPPoM_2022_xsd (Enviado automáticamente el 09 Aug 2023)
- AutomaticQA result for file RBMPPoM_ES_ES030_20230807.xml: WFD 2022 RBMPPoM Import and Checks (Enviado automáticamente el 09 Aug 2023)

Figura 31. Información detallada sobre los planes hidrológicos albergada en el CDR de la Unión Europea.

Adicionalmente, como se ha explicado anteriormente (apartado 1.1 y Figura 4), se ha construido un sistema de base de datos nacional que facilita tanto el manejo y la consulta de la información reportada como la construcción de un nuevo conjunto de datos que se irán actualizando con la configuración del plan hidrológico del cuarto ciclo. Esta herramienta facilitará los trabajos de transmisión segura y fiable de la nueva información manteniendo la trazabilidad con los datos previos, permitiendo su acceso y consulta pública.

2.9 Otros instrumentos de planificación especialmente relacionados

La demarcación hidrográfica del Tajo cuenta con dos instrumentos de planificación sectorial especialmente relacionados con el plan hidrológico y con la posibilidad de alcanzar los objetivos por éste perseguidos. Se trata por una parte del Plan especial de sequía y, por otra, del plan de gestión del riesgo de inundación.

2.9.1 Plan Especial de Sequía

La Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, estableció en su artículo 27 la necesidad de establecer un sistema de indicadores hidrológicos que definieran la situación de sequía y de confeccionar planes especiales que incluyeran las actuaciones a realizar y las reglas de gestión a adoptar en cada escenario de sequía en los distintos sistemas de explotación.

Mediante la Orden TEC/1399/2018 de 28 de noviembre, publicada en el BOE de 26 de diciembre de 2018, se aprobó la revisión del Plan Especial de Sequía de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo, cuyo contenido se adaptaba al Plan Hidrológico entonces vigente.

Actualmente hay un nuevo Plan hidrológico vigente, aprobado mediante el Real Decreto 35/2023. En el artículo 40 de las disposiciones normativas del actual Plan hidrológico vigente, se establece que: *“El Plan Especial de Sequía de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo, se actualizará tras la revisión del Plan Hidrológico de cuenca, de tal forma que se verifique que tanto el sistema de indicadores como las medidas de prevención y mitigación de las sequías son concordantes con los objetivos de la planificación hidrológica”*.

Por ello, actualmente está en tramitación la revisión del Plan Especial de Sequía, que se inició con el anuncio de la Dirección General del Agua en el Boletín del Estado del 30 de marzo de 2023, por el que se activó la fase de consulta pública durante 3 meses, desde el día siguiente a su publicación en el BOE, de los documentos de “Propuesta de proyecto de revisión del Plan Especial de Sequía” y del “Documento Ambiental y Estratégico” del proceso de evaluación ambiental estratégica simplificada inicialmente previsto. Asimismo, con fecha 3 de abril de 2023, la Dirección General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico remitió solicitud de inicio del procedimiento de Evaluación Ambiental Estratégica simplificada de la revisión del Plan Especial de Sequía de la demarcación hidrográfica del Tajo junto al correspondiente a otras demarcaciones hidrográficas, en un único procedimiento, al amparo del artículo 29 de la citada Ley 21/2013.

Una vez cumplido el trámite de consultas, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental aprobó y publicó con fecha 14 de diciembre de 2023 el Informe Ambiental Estratégico, resolviendo que debía someterse al procedimiento de evaluación ambiental estratégica ordinaria.

Consecuentemente, se emitió con fecha 15 de diciembre de 2023 el correspondiente «Documento de Alcance de los Estudios Ambientales Estratégicos de la revisión de los Planes Especiales de Sequía de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Cantábrico Occidental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana, Guadalquivir, Segura, Júcar y Ebro».

A tal efecto, se ha elaborado una nueva versión del correspondiente Estudio Ambiental Estratégico y se han llevado a cabo las modificaciones necesarias en el documento de la propuesta de proyecto

de revisión del Plan Especial de Sequía de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo.

Mediante anuncio de la Dirección General del Agua en el Boletín del Estado del 17 de septiembre de 2024, se estableció un periodo adicional de audiencia e información pública, durante cuarenta y cinco (45) días hábiles a contar desde el día siguiente al de la publicación de dicho anuncio.

Con la documentación recabada durante esta fase, la Confederación Hidrográfica del Tajo realizará un informe analizando las aportaciones recibidas y explicando los cambios que, como resultado de este proceso, se introduzcan en la versión consolidada que finalmente se apruebe.

Posteriormente, la propuesta de plan especial, una vez incorporadas las pertinentes propuestas, observaciones y sugerencias de la consulta pública, de los departamentos y otros organismos afectados, así como de las que deriven del informe de la Dirección General del Agua, será sometida al informe del Consejo del Agua de la Demarcación.

Superada la fase anterior, el Presidente del Organismo de cuenca remitirá la propuesta de Plan al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico a través de la Dirección General del Agua, unidad que manifestará su conformidad, antes de elevarla para su aprobación por orden ministerial.

El plan especial define un doble sistema de indicadores con el que reconocer la ocurrencia de la sequía hidrológica y, en su caso, los problemas de escasez coyuntural.

Los diagnósticos de escenarios de sequía prolongada o de escasez que resultan de la aplicación del plan especial de sequías se publican mensualmente, tanto por el organismo de cuenca (<http://www.chtajo.es/LaCuenca/SequiasAvenidas/Paginas/IndicadoresSequia.aspx>) como por el MITECO (<https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/informes-mapas-seguimiento/>).

2.9.2 Plan de gestión del riesgo de inundación

El Plan de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRI) de la demarcación hidrográfica del Tajo fue aprobado mediante el Real Decreto 26/2023, de 17 de enero. Ese plan debe ser actualizado antes de final de 2027 siguiendo un procedimiento sensiblemente parecido al de su preparación inicial, según se regula en la Directiva 2007/60/CE, de 23 octubre, sobre evaluación y gestión del riesgo de inundación. El mecanismo de revisión se organiza en tres fases que deberán completarse en las fechas seguidamente señaladas:

- a) Evaluación preliminar del riesgo de inundación (22 de diciembre de 2024).
- b) Mapas de peligrosidad y de riesgo de inundación (22 de diciembre de 2025)
- c) Planes de gestión del riesgo de inundación (22 de diciembre de 2027)

El artículo 9 de la mencionada Directiva 2007/60/CE ordena a los Estados miembros de la Unión Europea la adopción de las medidas adecuadas para coordinar la aplicación de esta norma con la DMA, prestando especial atención a las posibilidades de mejorar la eficacia y el intercambio de

información y de obtener sinergias y ventajas comunes teniendo presentes los objetivos medioambientales establecidos en el artículo 4 de la DMA. Para ello:

- a) La revisión de los mapas de peligrosidad y de riesgo de inundación se realizará de modo que la información que contienen sea coherente con la información pertinente presentada de conformidad con la DMA. La elaboración de dichos mapas y sus revisiones serán objeto de una coordinación ulterior y podrán integrarse en las revisiones previstas del informe requerido por el artículo 5 de la DMA.
- b) La revisión de los PGRI se realizará en coordinación con la revisión del Plan Hidrológico, y podrá integrarse en dicha revisión.
- c) La participación activa de todas las partes interesadas prevista en el artículo 10 de la Directiva 2007/60/CE se coordinará, según proceda, con la participación activa de las partes interesadas a que se refiere la DMA.

3 Calendario previsto

Los plazos obligatorios establecidos por la DMA, transpuestos en las disposiciones adicionales undécima y duodécima del TRLA, para el desarrollo del proceso de planificación y, en concreto, para la elaboración o revisión del plan hidrológico, incluyen su posterior seguimiento y su actualización. De modo que, en estos documentos iniciales, deben recogerse todas las actividades a realizar y plazos a cumplir en relación con la revisión del cuarto ciclo del plan hidrológico, no sólo hasta la aprobación de la revisión del plan en 2027, sino más allá.



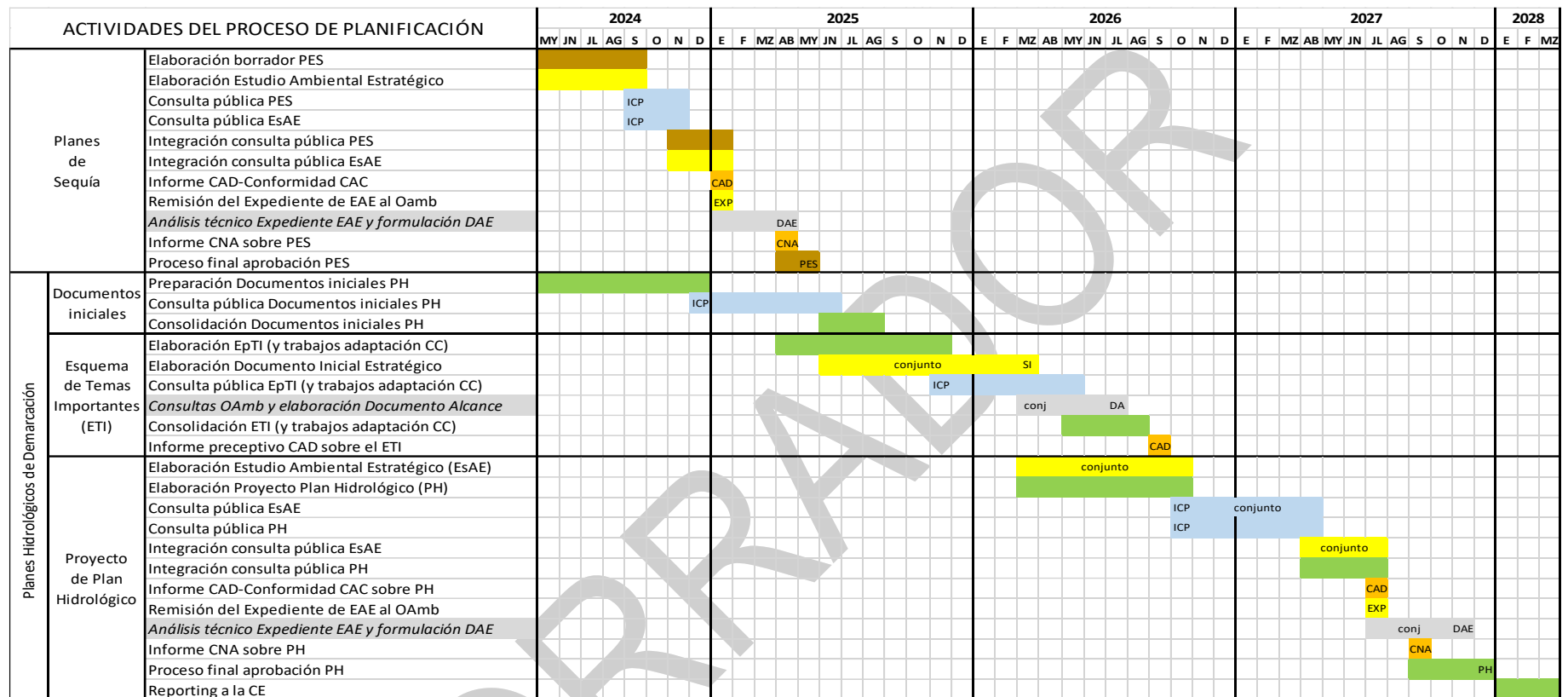
Figura 32. Lagunas de Beleña

Por tanto, en este documento se fija el calendario de la tercera de las revisiones requeridas por la DMA (cuarto ciclo), la cual deberá incluir, además de los contenidos mínimos exigidos para el plan y la revisión anterior, un resumen de los cambios producidos desde esa versión precedente.

HITO PRINCIPAL: Revisión del plan hidrológico 2023-2027

*De conformidad con el **apartado seis de la disposición adicional undécima del texto refundido de la Ley de Aguas** la revisión de los planes hidrológicos de cuenca deberá entrar en vigor el 31 de diciembre de 2009, debiendo desde esa fecha revisarse cada seis años.*

En consecuencia, asumiendo el objetivo de tener iniciado el procedimiento de aprobación para adoptar la revisión del plan antes de finalizar el año 2027, se trabaja con el calendario de actividades que se incluye a continuación.



Procesos realizados por la DGEA

Consultas públicas

Documentos Planes de Sequías

Documentos Evaluación Ambiental Estratégica

Documentos PH (iniciales, ETI, proyecto PH, re

CAD-CAC-CNA

100%

PES Plan Especial de Sequías

Oamb Órgano Ambiental

CAD Consejo del Agua de la Demarcación

CAC Comité de Autoridades Competentes:

CNA Consejo Nacional del Agua

PH Plan Hidrológico

EpTI-ETI Esquema (provisional) de Temas Importantes

EsAE Estudio Ambiental Estratégico

EAE Evaluación Ambiental Estratégica

DAE Declaración Ambiental Estratégica

DGEA DG de Calidad y Evaluación Ambiental

SI	Solicitud de inicio (proceso EAE)
----	-----------------------------------

ICP Inicio de la consulta pública

PES Aprobación del PES

DA Recepción del Documento de Alcance

EXP Remisión del Expediente de EAE

DAE Formulación de la Declaración Ambiental Estratégica

PH Aprobación del Plan Hidrológico

conj Proceso de EAE conjunto para PH y PGRI

Figura 33. Calendario 2024-2028. Proceso de planificación

4 Estudio general sobre la demarcación

Lo que de acuerdo a la normativa española se denomina “Estudio General sobre la Demarcación” (EGD), se integra en este documento inicial de la revisión del cuarto ciclo del plan hidrológico de la demarcación buscando incorporar los contenidos recogidos en el artículo 78 del RPH, correspondientes con la información a actualizar de acuerdo con del artículo 5 de la DMA.

Los contenidos de este Estudio se redactan y actualizan tomando como referencia los contenidos del Plan Hidrológico vigente, publicado en febrero 2023.

Respecto a la información esencialmente fija (marco administrativo, físico, territorial, marco biótico, características climáticas generales, etc.), este documento incluye un breve resumen y algunos datos básicos, que en algunos casos están más desarrollados en la Memoria del plan hidrológico vigente disponible a través del portal Web del organismo de cuenca (www.chtajo.es).

Respecto a la información que tiene un carácter variable (recursos hídricos, estado de las masas de agua, inventario de presiones, estudios económicos, etc.), el documento actualiza los contenidos recogidos en el Plan tomando como referencia los informes de seguimiento del plan hidrológico para los años 2019/20, 2020/21 y 2021/22 y los avances en otros trabajos específicos desarrollados con este fin, que se describirán en los correspondientes apartados. Asimismo, con el fin específico de actualizar el EGD, también se han llevado a cabo trabajos de recopilación y síntesis para cuya materialización se ha contado con las distintas autoridades competentes implicadas en el proceso.

4.1 Descripción general de las características de la demarcación

4.1.1 Marco administrativo

La Demarcación Hidrográfica Internacional del Tajo, es una demarcación compartida entre España y Portugal. El ámbito territorial de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo corresponde con el fijado en el Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas.

La parte española de la demarcación limita con las demarcaciones del Duero al norte, Ebro y Júcar al este, Guadiana al sur y al oeste continúa la cuenca del Tajo en Portugal (Demarcación Hidrográfica “Tejo e Riberas do Oeste”), lindando con las cuencas “Pequenas ribeiras do Oeste”, “Lis”, “Mondego”, “Douro”, “Guadiana” y “Sado”. Los límites de demarcación referidos a la parte española del Tajo, quedan aprobados por la Orden TEC/921/2018.

Marco administrativo de la demarcación del Tajo	
Extensión total de la demarcación (km ²)	81 445
Extensión de la parte española (km ²)	55 779
Extensión de la parte española continental (km ²)	55 779
Población parte española el 1/1/2022(hab)	8 134 212
Densidad de población (hab/km ²)	145,81

Marco administrativo de la demarcación del Tajo	
CCAA en que se reparte el ámbito	Castilla- La Mancha (48,18/% del territorio y 11,86% de la población)
	Extremadura (29,86% del territorio y 4,19% de la población)
	Madrid (14,37% del territorio y 82,99% de la población)
	Castilla y León (7,15% del territorio y 0,96% de la población)
	Aragón (0,44% y 0,01% de la población)
Núcleos de población mayores de 100 000 hab	Madrid, Alcalá de Henares, Móstoles, Leganés, Fuenlabrada, Alcorcón, Getafe, Parla, Torrejón de Ardoz y Alcobendas
Nº Municipios	1149 (De los cuales, 945 están íntegramente incluidos)
Países que comparten el ámbito territorial internacional	España (68,49%) y Portugal (31,51%)

Tabla 7. Marco administrativo de la demarcación

4.1.2 Marco físico

El Tajo es el río más largo de la península ibérica, nace en los montes Universales a una altitud de aproximadamente 1 593 m s. n. m. y discurre en dirección al oeste para desembocar en el océano Atlántico, más de 1 000 kilómetros después de su nacimiento, formando el estuario del *Mar da Palha* junto a Lisboa.

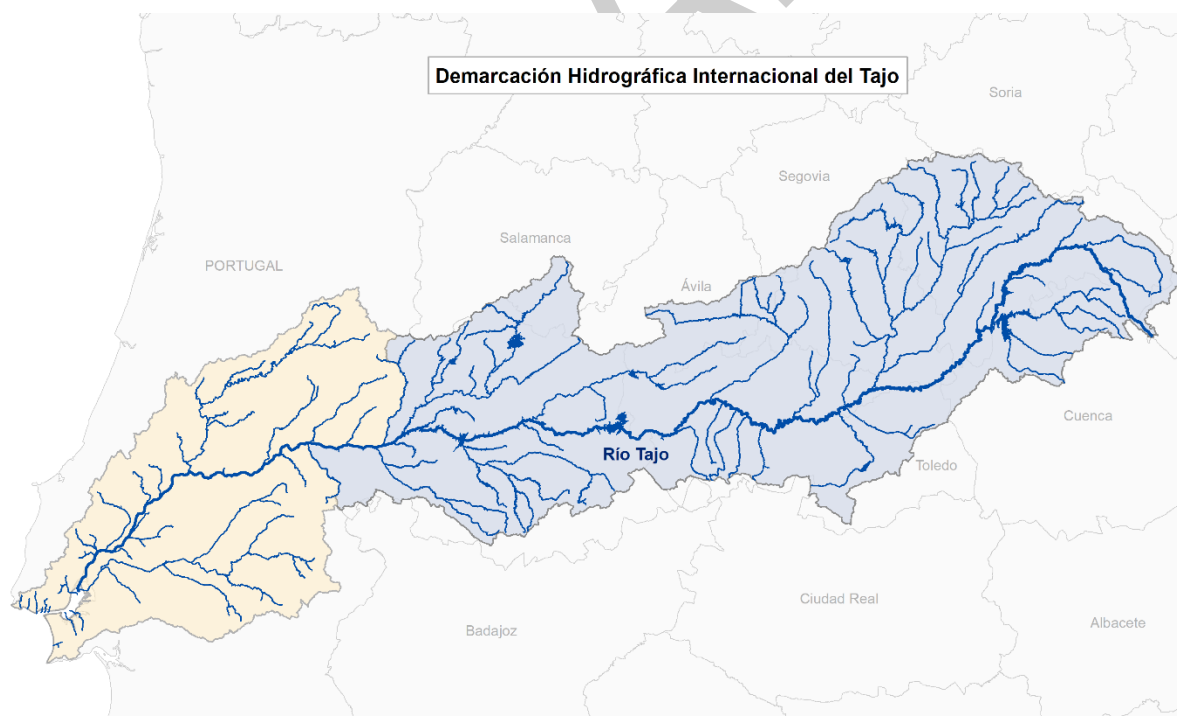


Figura 34. Demarcación Hidrográfica Internacional del Tajo

Desde el punto de vista fisiográfico, las altitudes de los bordes de la cuenca hidrográfica son desiguales. Mientras los cordales del Sistema Central, al norte, sobrepasan los 2 000 m.s.n.m., al sur, en los Montes de Toledo, alcanzan cotas algo menores, en torno a los 1 600 m.s.n.m. El sector central presenta cotas mucho menores que disminuyen desde el extremo noreste hacia el borde

occidental: en los páramos de La Alcarria las cotas están próximas a los 900 m.s.n.m.; en las vegas de Aranjuez han descendido por debajo de los 500; en Navalморal de la Mata rondan los 300; y en la depresión de Coria, bajan de 200 m.s.n.m.

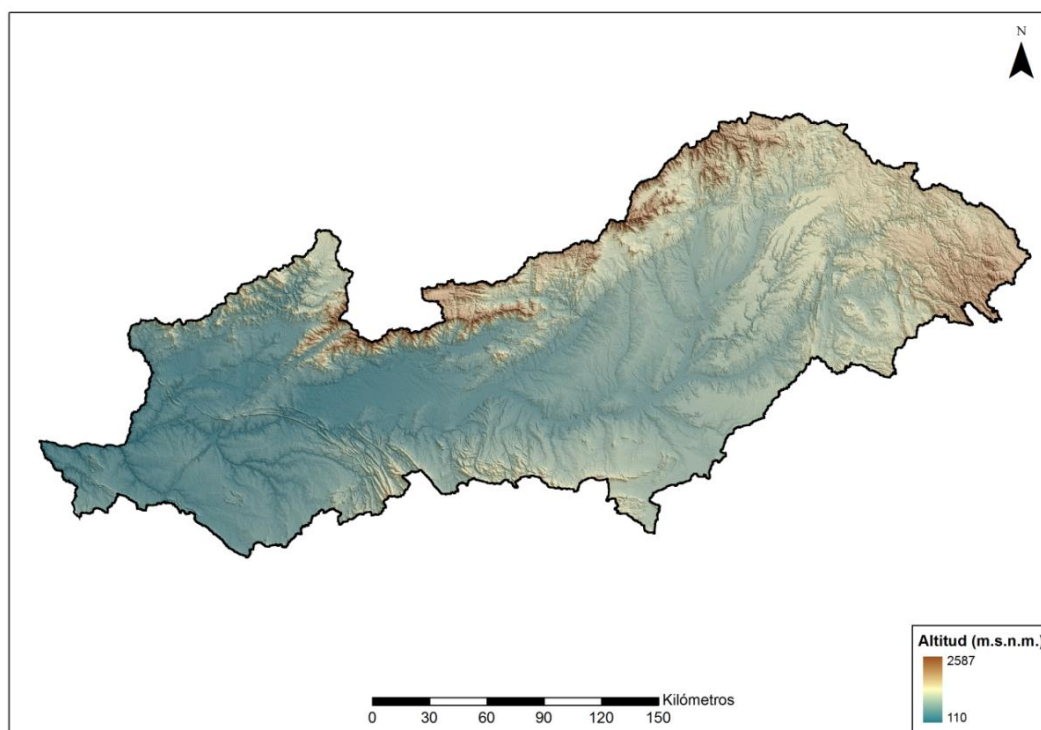


Figura 35. Mapa físico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo

El clima es mediterráneo-continental, con una estación seca bien definida y altas temperaturas estivales, que generan severos estiajes. La precipitación media anual de la serie 1940-2022 es de 626 mm, con valores más altos en los bordes montañosos y los mínimos entorno a la ciudad de Toledo.

A continuación, se muestran una serie de figuras que ilustran las características climáticas de la cuenca hidrográfica del Tajo:

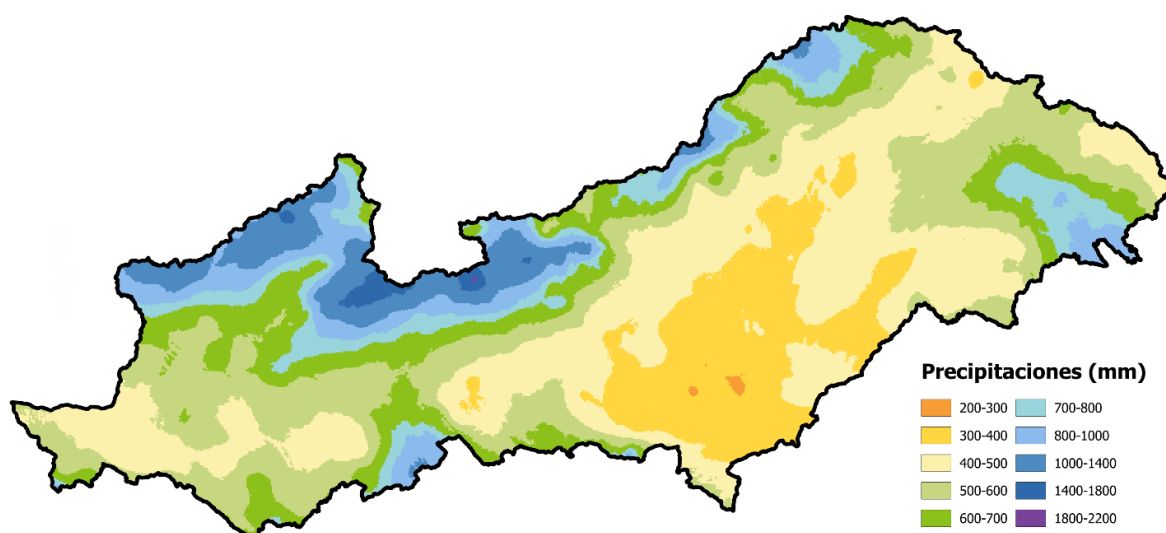


Figura 36. Mapa de precipitaciones de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo

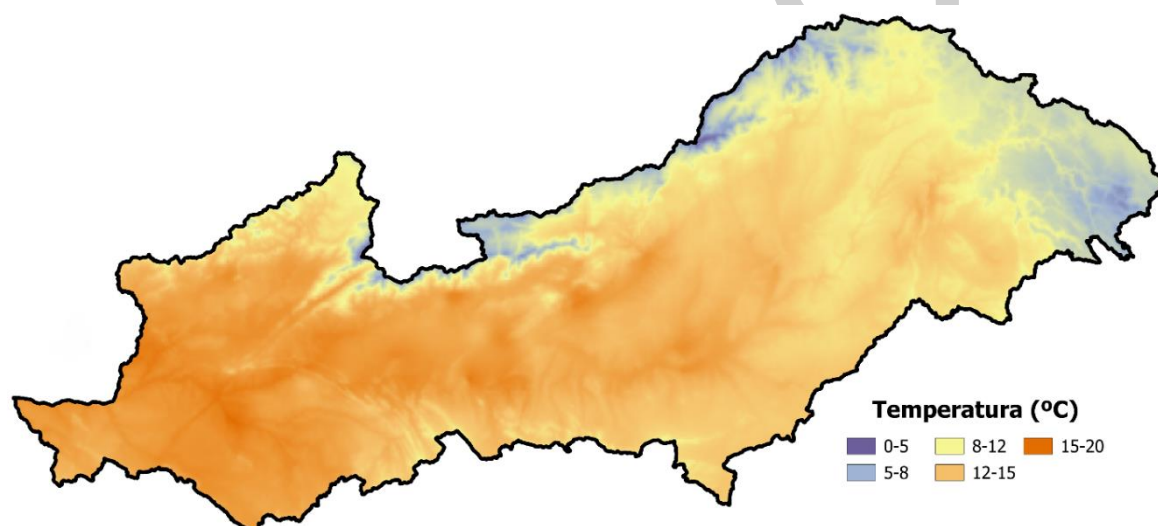


Figura 37. Mapa de temperatura de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo

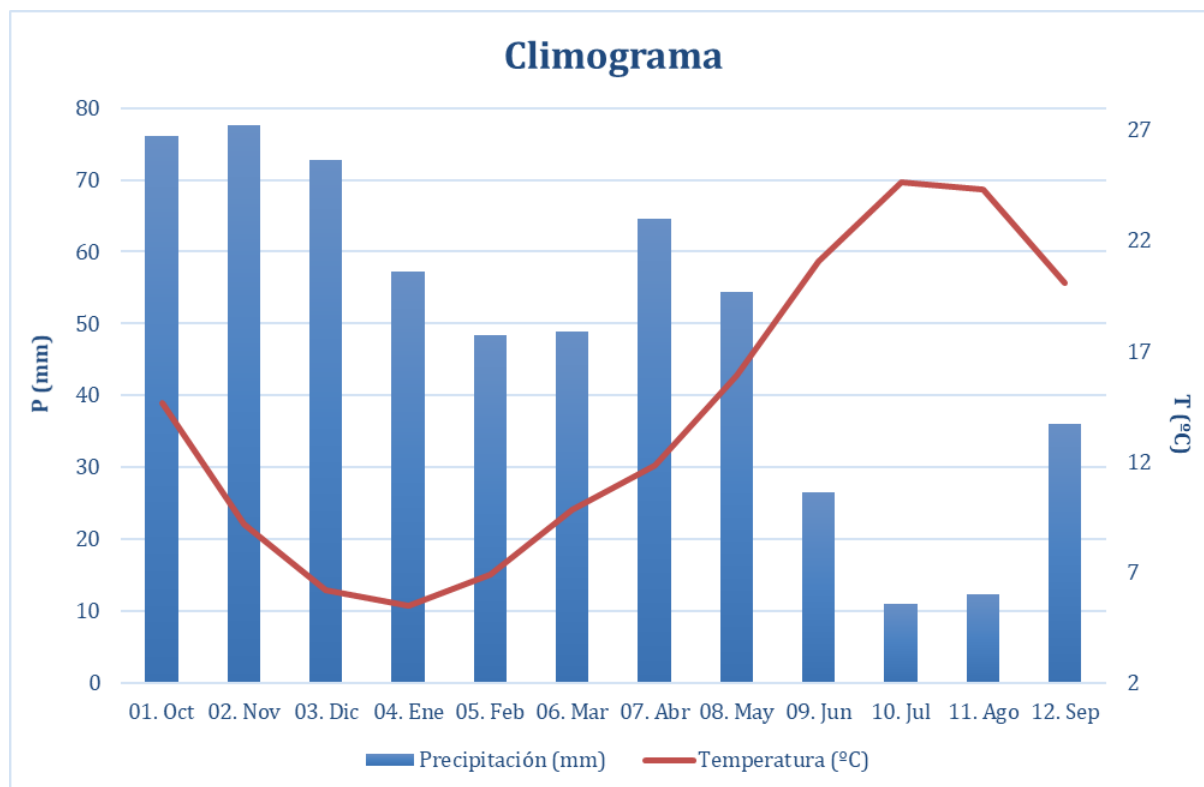


Figura 38. Climograma

4.1.2.1 Rasgos geológicos

La actual cuenca hidrográfica de río Tajo, al igual que las vecinas cuencas del Duero y del Ebro, se formó durante el Cenozoico, si bien durante la mayor parte de ese período tuvo un carácter endorreico.

Su origen geológico tiene que ver con la reactivación, durante la Orogenia Alpina (hace 65 m.a.), de antiguas fracturas tardías de una orogenia anterior, la Hercínica (hace 200 m.a). El zócalo, formado por el conjunto de materiales geológicos en los que se apoya la cuenca, alcanza mayor profundidad en el contacto mediante falla con el Sistema Central, donde presenta un salto de 3 000 metros en el sector de Gredos y en Guadarrama, desnivel que disminuye progresivamente hacia el noreste y suroeste. Por el sur, otra falla importante, aunque de menor salto, levanta los Montes de Toledo. Por el este, el zócalo desciende bruscamente bajo la Sierra de Altomira. El zócalo de la cuenca está compartimentado, debido a la existencia de una tectónica de bloques, con movimientos diferenciales entre estos, que han originado distintas subcuencas geológicas, destacando dos, de este a oeste: la Cuenca de Loranca o Depresión intermedia, localizada entre las Serranía de Cuenca y la Sierra de Altamira; y la Cuenca de Madrid.

En lo relativo a la historia sedimentaria del relleno de la depresión del Tajo, la sedimentación se produjo como consecuencia de una fuerte erosión de las sierras circundantes a finales del Paleógeno, en la Era Cenozoica. A continuación, la sedimentación durante la época miocena tuvo lugar bajo un régimen continental, sin conexión con el mar. En los bordes de la depresión se depositaron sedimentos detríticos gruesos, mientras que en las zonas centrales lo hicieron sedimentos más finos y materiales evaporíticos, como yesos y sales diversas. Al final del Mioceno

se instauró una red fluvial bien definida, que dio lugar a los depósitos detríticos de la base del Pontense. Posteriormente, se inició una sedimentación de tipo lacustre, con el depósito de las calizas de los Páramos, que originan relieves muy característicos como La Alcarria o la Mesa de Ocaña.

Durante el Plioceno, ya en los últimos cinco millones de años, se originó un suave basculamiento generalizado de la región central de la Península Ibérica hacia el suroeste, pasando la cuenca de ser endorreica a ser exorreica. Los depósitos conocidos como rañas se corresponden a este singular momento de la historia geológica.

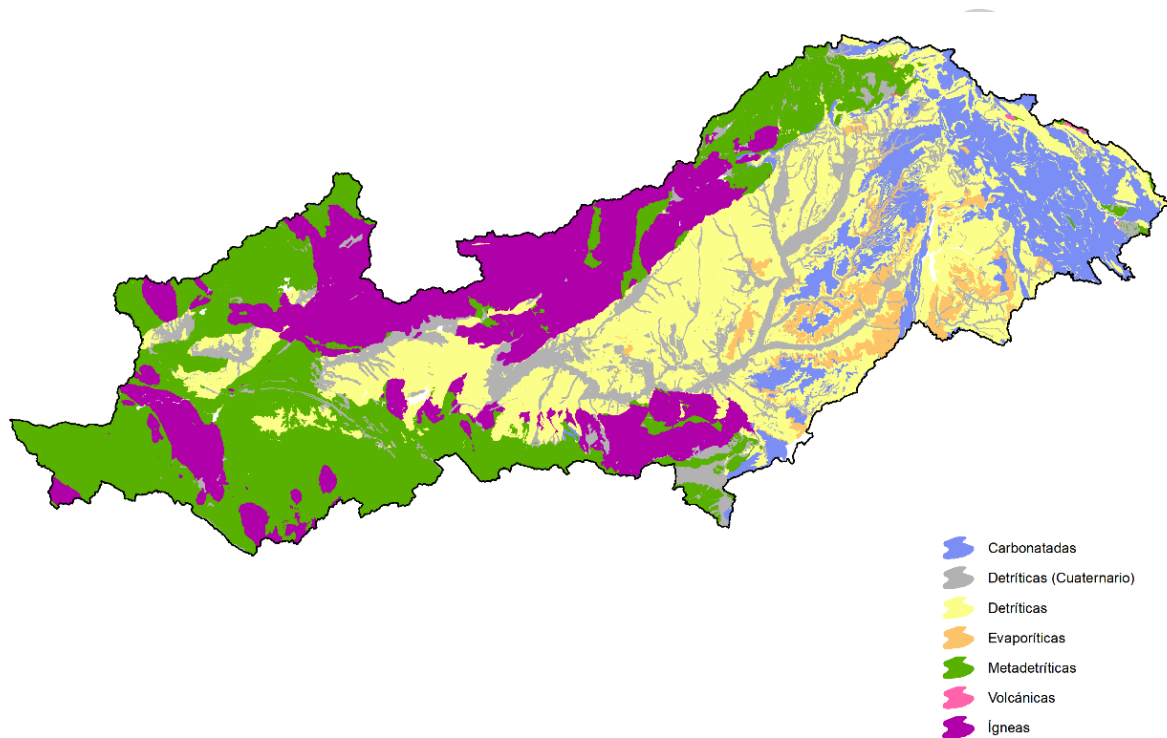


Figura 39. Mapa litoestratigráfico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo.

Por lo que respecta a los bordes de la cuenca hidrográfica, en ellos afloran materiales geológicos más antiguos, encuadrados en las grandes unidades denominadas Zona Centro-Ibérica del Macizo Hespérico (Sistema Central y Montes de Toledo), y en la Cordillera Ibérica (borde oriental).

El Sistema Central y los Montes de Toledo están constituidos, en su mayor parte, por materiales precámbricos y paleozoicos, de origen detrítico e ígneo, con frecuencia afectados por procesos metamórficos. Los materiales de la Cordillera Ibérica corresponden, principalmente, a materiales sedimentarios de la Era Mesozoica: materiales detríticos y carbonatados triásicos en facies germánica, depósitos principalmente carbonatados jurásicos y durante el periodo Cretácico, materiales detríticos en la base evolucionando a carbonatados en los niveles superiores.

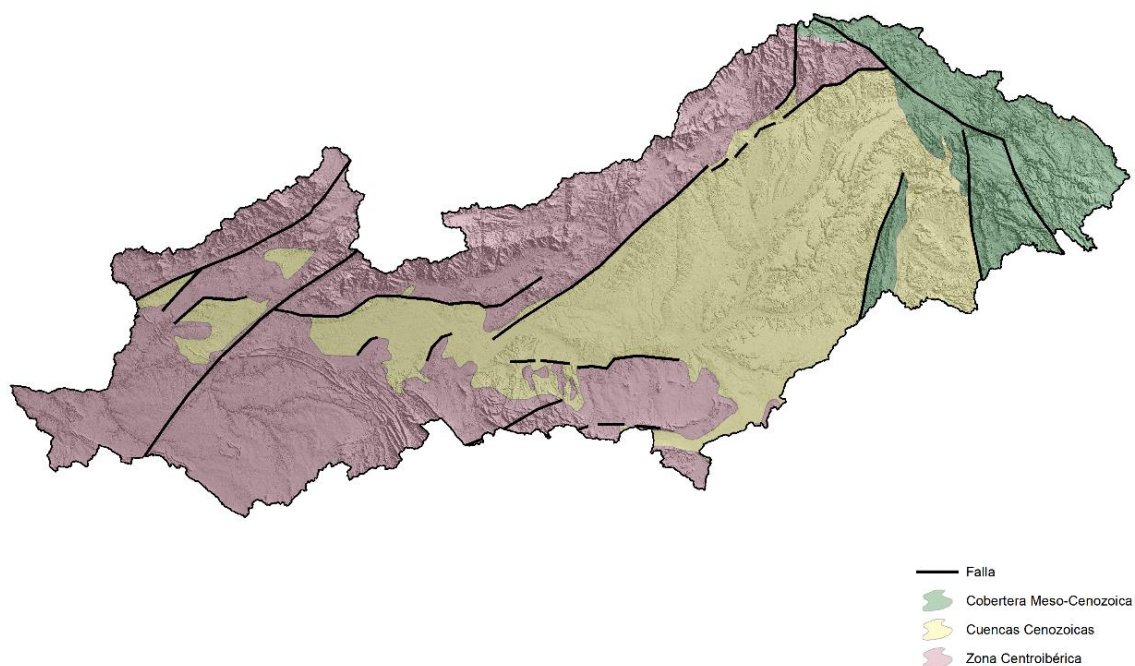


Figura 40. Geología básica de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo

4.1.2.2 Hidrografía

El río más importante de la cuenca, y el que le da nombre a la demarcación, es el río Tajo. Su red de tributarios es muy disimétrica, los de margen derecha que son los que aportan caudales más abundantes, y que recogen las aportaciones del Sistema Central y de la cordillera Ibérica (Jarama, Alberche, Tiétar y Alagón en la parte española; Zêzere en la parte portuguesa y Erjas en la frontera). Los tributarios por la margen izquierda (Guadiela, Almonte, Salor en la parte española; Sorraia en la parte portuguesa y Sever en la frontera) son en general cortos y de escaso caudal, en particular los que tienen su origen en los Montes de Toledo.

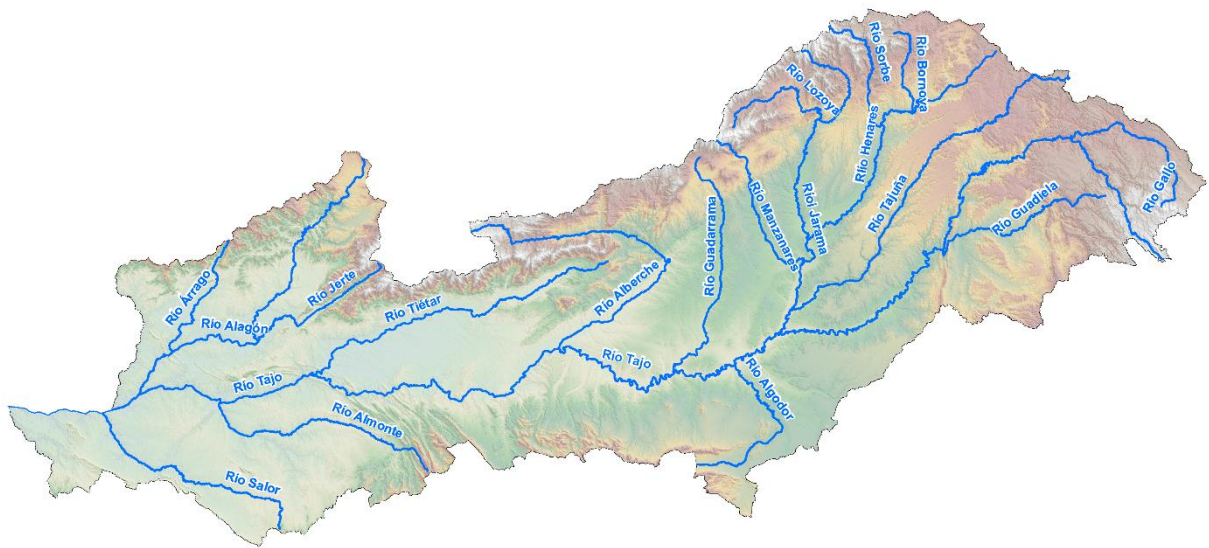


Figura 41. Red hidrográfica principal de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo.

En la Memoria del plan hidrológico vigente se definen 512 masas de agua superficial y 26 masas de agua subterránea. Respecto al anterior ciclo de planificación hidrológica se incorporaron 189 masas de agua superficial y 2 masas de agua subterránea (Algodor y Sonseca). Estas incorporaciones fueron consecuencia de la segmentación, incorporación de nuevos tramos y definición de nuevas masas tanto poligonales como lineales, con el objetivo de mejorar su nivel de protección para optimizar el logro de OMAs, la mejor adaptación a las circunstancias locales y la coherencia y actualización con la última información disponible; destacándose la ampliación significativa de nuevas masas o tramos, con el fin de incluir aquellas zonas protegidas de captación de agua superficial para consumo humano no incorporadas en ciclos anteriores.

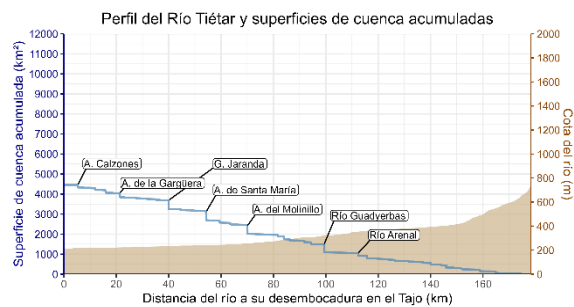
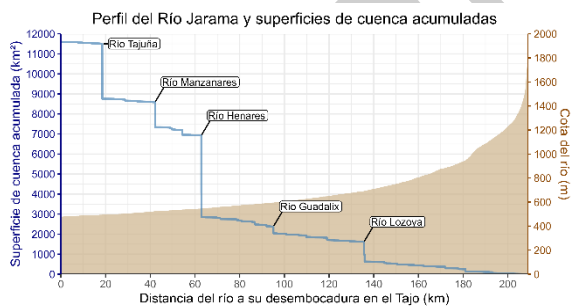
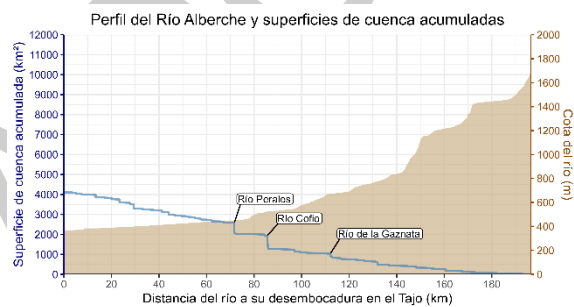
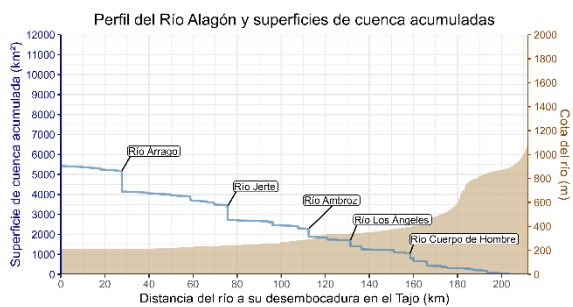
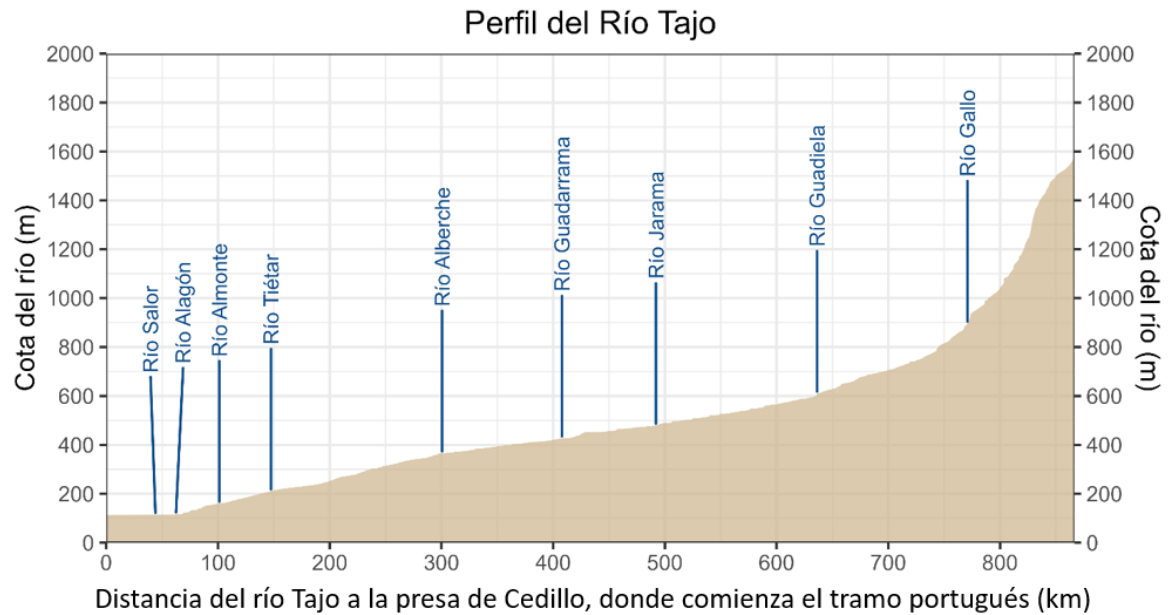


Figura 42. Perfiles longitudinales y superficies de cuenca acumuladas de los ríos principales de la Demarcación Hidrográfica del Tajo.

En el apartado 4.1.6 del presente documento se aportan datos adicionales sobre la red hidrográfica y en el Anejo 2 se presentan fichas con la delimitación de las masas de agua y sus principales características físicas.

4.1.3 Marco biótico

El marco biótico de la parte española de la Demarcación del Tajo, debido a su distinta geología, geomorfología y climatología, se caracteriza por presentar un gran número de ecosistemas que incluyen diferentes hábitats y especies. Estos ecosistemas, bien diferenciados, ocupan

emplazamientos desde las altas cumbres de las sierras del Sistema Central hasta los valles fluviales encajados del Alto Tajo o las llanuras aluviales de Toledo y Cáceres.

La cuenca del Tajo se encuentra en la región biogeográfica Mediterránea, en concreto en las provincias Castellano-Maestrazgo-Manchega y en la Luso-Extremaduriense. La Figura 43 representa la distribución de los pisos bioclimáticos en la cuenca, en los que predomina el mesomediterráneo, pasando a supramediterráneo en cotas entre 1 000 y 1 200 metros, llegando en los puntos más altos a desarrollar el oromediterráneo a partir de los 1 600 metros.

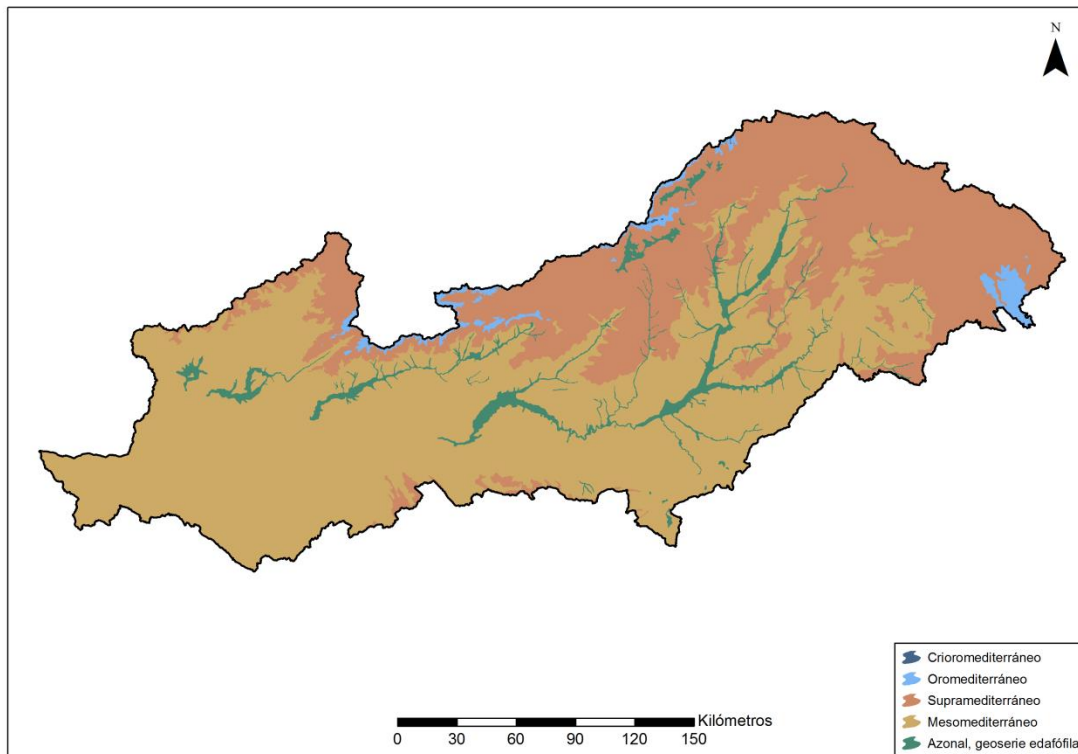


Figura 43. Pisos bioclimáticos de la cuenca del Tajo.

Las formaciones vegetales potenciales predominantes en la cuenca son las representativas del dominio mediterráneo, bosques de frondosas perennifolias y marcescentes, como los encinares, quejigares y melojos, siendo sustituidos por alcornoques en el oeste.

La vegetación de la cuenca responde fielmente al gradiente oeste-este, donde la influencia atlántica es mayor en el oeste (y por tanto el ombroclima es húmedo) y menor en el este; a la influencia altitudinal y lito-edáfica, y al uso del territorio. Algunas de las comunidades asociadas a los cursos de agua más características son: alisedas (alisedas mesótrofas continentales, alisedas hercínicas y alisedas oretanas), loreras, saucedas (sauceadas negras continentales oligótrofas, saucedas blancas, saucedas salvifolias, mimbreras calcófilas mediterráneas y saucedas mixtas), fresnedas (fresnedas silicícolas y fresnedas calcícolas), alamedas, tamujares, y tarayales subhalófilos.

La gran diversidad de relieves y de vegetación permite la existencia de una fauna rica y variada. En la cuenca del Tajo se pueden observar 66 especies de mamíferos, 198 de aves nidificantes, 26 de

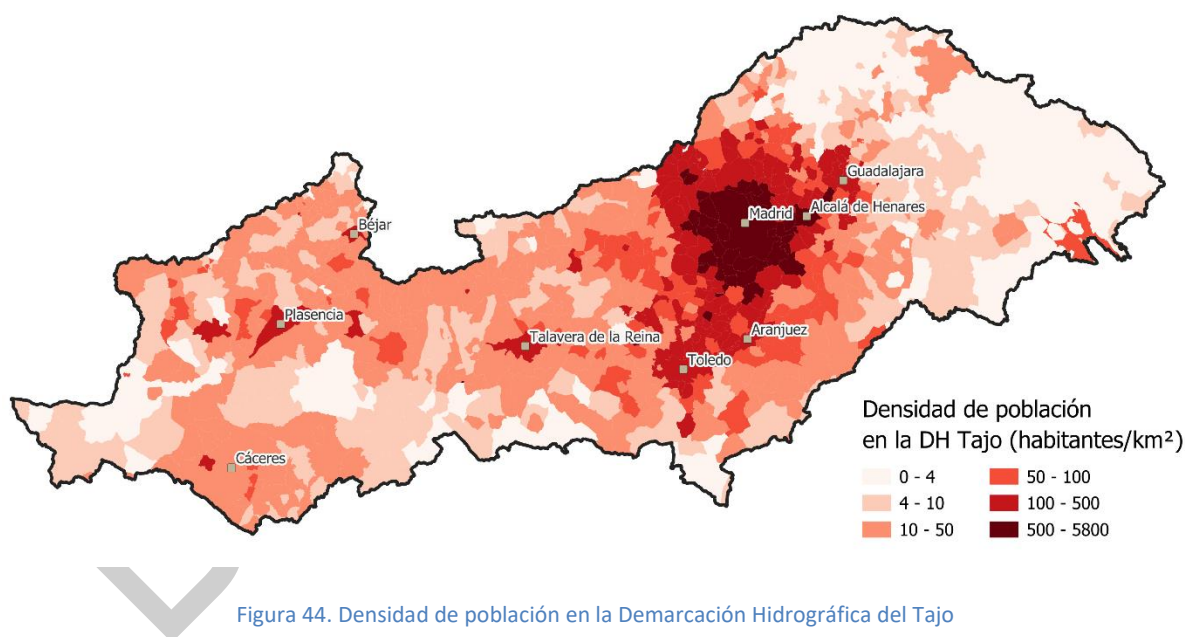
reptiles, 18 de anfibios y 29 de peces, entre ellos numerosas especies emblemáticas y de gran valor en el ámbito autonómico, estatal e internacional.

4.1.4 Modelo territorial

Como ya se ha señalado previamente, la demarcación hidrográfica del Tajo se extiende por cinco comunidades autónomas de las que forman parte doce provincias. La comunidad autónoma que más territorio ocupa en la demarcación es la de Castilla - La Mancha, que además es la segunda en población. Madrid, pese a ocupar sólo el 14% del territorio, aporta más del 80% de la población total de la cuenca, de donde se desprende que, en gran parte de la demarcación, la densidad de población es muy baja.

Las provincias con territorio en la demarcación son Badajoz, Cáceres, Madrid, Salamanca, Ávila, Soria, Segovia, Teruel, Cuenca, Guadalajara, Toledo y Ciudad Real (Segovia y Ciudad Real no cuentan con núcleos de población dentro de la cuenca). Además, cuatro capitales de provincia se asientan dentro de la cuenca: Madrid, Toledo, Cáceres y Guadalajara.

A continuación, se muestra un mapa con la densidad poblacional de la Demarcación:



Como puede observarse, la figura muestra una distribución de población caracterizada por una alta densidad en torno a las capitales de provincia y principales núcleos urbanos, como Madrid, Toledo y Talavera de la Reina. Esta concentración es típica en las áreas metropolitanas, donde la oferta de servicios, empleo e infraestructuras es significativamente mayor que en el resto del territorio. La zona más oriental de la cuenca es la que registra los valores más bajos de densidad.

Sin embargo, existen excepciones destacables en la distribución poblacional. Municipios como Sotillo de la Adrada y Navalunga presentan densidades de población notables en comparación con

su entorno, pese a no ser capitales ni grandes centros urbanos. Esta peculiaridad se debe en gran medida a la presencia de un elevado número de segundas residencias, lo que genera un aumento estacional de la población y contribuye a una densidad poblacional más elevada de lo habitual en términos municipales de similares características.

En la siguiente tabla se aprecia la evolución de la población de la demarcación, en las distintas provincias que componen la demarcación hidrográfica del Tajo:

Provincia	1950	1960	1970	2000	2010	2020	2021	2022	2023
Ávila	91 026	85 904	73 610	60 402	63 477	56 977	58 416	58 481	59 027
Badajoz	10 026	9 652	7 940	5 908	5 768	5 377	5 340	5 291	5 262
Cuenca	50 068	45 706	35 121	26 632	29 688	26 293	26 475	26 631	27 176
Cáceres	486 129	484 885	416 073	377 401	386 843	366 492	364 320	362 725	362 557
Guadalajara	162 036	149 548	135 900	163 315	249 894	260 681	264 290	266 871	273 348
Madrid	1 897 679	2 604 467	3 790 966	5 205 408	6 458 684	6 779 888	6 751 251	6 750 336	6 859 914
Salamanca	62 953	58 217	47 998	34 091	30 793	26 238	25 943	25 723	25 479
Soria	372	285	463	114	100	87	83	83	87
Teruel	2 150	1 947	1 544	1 183	1 123	929	939	951	969
Toledo	426 429	423 943	383 530	448 808	608 749	626 199	632 452	637 120	651 733
Totales	3 188 868	3 864 554	4 893 145	6 323 262	7 835 119	8 149 161	8 129 509	8 134 212	8 265 552

Tabla 8. Evolución de la población en la Demarcación Hidrográfica del Tajo

La mayor parte de las provincias han sufrido una disminución en su número de habitantes, mientras que Madrid y las que están cercanas a su área de influencia, han aumentado notablemente, como Toledo y Guadalajara.

4.1.4.1 Paisaje y ocupación del suelo

El paisaje puede discretizarse en unidades de paisaje, que corresponden a una configuración territorial diferenciada, única y singular que ha ido adquiriendo los caracteres que la definen a través, casi siempre, de una larga historia de intervención humana en la naturaleza. En la Demarcación Hidrográfica del Tajo se pueden diferenciar hasta 138 unidades de paisaje, las cuales se pueden agrupar en subtipos de paisaje, tipos de paisaje y asociaciones, representando unidades cuyas estructuras se repiten en el territorio. En la siguiente tabla se muestran las doce asociaciones de paisaje presentes en la Demarcación hidrográfica del Tajo, junto con los tipos y subtipos de paisaje presentes en cada una de ellas:

Asociación	Tipo de paisaje	Subtipo	Superficie (ha)	%
Campañas	CAMPIÑAS DE LA MESETA SUR	DE LA FOSA DEL TAJO	399 577	7,2%
		EXTREMEÑAS	17 764	0,3%
		MANCHEGAS	6 112	0,1%
Total Campiñas			423 453	7,6%
Corredores	CORREDORES Y DEPRESIONES IBERICOS	CORREDORES IBERICOS CENTRALES	57 417	1,0%
	CORREDORES Y VALLES INTRAMONTAÑOSOS CASTELLANO-MANCHEGOS		28 229	0,5%

Asociación	Tipo de paisaje	Subtipo	Superficie (ha)	%
Total Corredores			85 646	1,5%
Cuencas, hoyas y depresiones	FOSAS DEL SISTEMA CENTRAL Y SUS BORDES	FOSA DEL BAJO ALBERCHE	51 466	0,9%
		FOSAS ABULENSES	32 245	0,6%
		FOSAS CACEREÑAS U OCCIDENTALES	224 833	4,0%
		FOSAS DEL GUADARRAMA	32 937	0,6%
Total Cuencas, hoyas y depresiones			341 481	6,1%
Gargantas, desfiladeros y hoces	GARGANTAS Y VALLES EN LA FRONTERA PORTUGUESA	EXTREMEÑAS	7 115	0,1%
	HOSES Y GARGANTAS IBERICO-LEVANTINAS		31 266	0,6%
Total Gargantas, desfiladeros y hoces			38 381	0,7%
Grandes ciudades y sus áreas metropolitanas	GRANDES CIUDADES Y AREAS METROPOLITANAS		116 479	2,1%
Total Grandes ciudades y sus áreas metropolitanas			116 479	2,1%
Llanos interiores	LLANOS DE LA MESETA MERIDIONAL Y SUS BORDES	LLANOS ENDORREICOS Y LAGUNAS MANCHEGOS	1 624	0,0%
		LLANOS MANCHEGOS	97 890	1,8%
		LLANOS MARGO- YESIFEROS DE LA SAGRA	43 412	0,8%
		LLANOS TOLEDANOS EN EL VALLE MEDIO DEL TAJO	144 385	2,6%
Total Llanos interiores			287 311	5,2%
Macizos montañosos del interior ibérico	MACIZOS Y SIERRAS ALTAS DEL SISTEMA CENTRAL	ALTAS SIERRAS OCCIDENTALES	4 0367	0,7%
		ALTAS SIERRAS ORIENTALES	188 817	3,4%
		MACIZO DE GREDOS	123 325	2,2%
Total Macizos montañosos del interior ibérico			352 509	6,3%
Muelas y parameras ibéricas	MUELAS IBERICAS	DE CUENCA Y GUADALAJARA	275 515	4,9%
	PARAMERAS IBERICAS		203 219	3,6%
Total Muelas y parameras ibéricas			478 734	8,6%
Paramos y mesas	PARAMOS Y PARAMERAS DE LA MESETA MERIDIONAL	PARAMOS ALCARREÑOS Y MANCHEGOS	751 396	13,5%
	PARAMOS DETRITICOS DE LA MESETA MERIDIONAL		209 944	3,8%
Total Paramos y mesas			961 340	17,2%
Penillanuras y piedemontes	PENILLANURAS SUROCCIDENTALES	ADEHESADAS SOBRE ESQUISTOS	705 024	12,6%
		ADEHESADAS SOBRE GRANITOS	73 873	1,3%
		ADEHESADAS SOBRE GRANITOS Y ESQUISTOS	179 395	3,2%
	PIEDEMONTES DEL SISTEMA CENTRAL Y DE LOS MONTES DE TOLEDO	PIEDEMONTES DEL SISTEMA CENTRAL	301 627	5,4%
		RAMPA CRISTALINA DE TOLEDO	154 927	2,8%
	PENILLANURAS SALMANTINO-ZAMORANAS Y PIEDEMONTE DE LOS MONTES DE LEON		63 209	1,1%
Total Penillanuras y piedemontes			1 478 055	26,5%
Sierras y montañas mediterráneas y continentales	SIERRAS IBERICAS	ALTAS SIERRAS AL OESTE DE TERUEL	26 679	0,5%
		PEQUEÑAS SIERRAS OCCIDENTALES	35 498	0,6%
		SIERRAS DE MOLINA Y MENERA	11 185	0,2%

Asociación	Tipo de paisaje	Subtipo	Superficie (ha)	%
	SIERRAS DEL SISTEMA CENTRAL	SIERRAS CENTRALES	123 040	2,2%
		SIERRAS OCCIDENTALES	229 574	4,1%
		SIERRAS ORIENTALES	37 831	0,7%
	SIERRAS DE LOS MONTES DE TOLEDO Y DE LAS VILLUERCAS		269 773	4,8%
	SIERRAS CUARCITICAS DE LA PENILLANURA EXTREMEÑA		72 658	1,3%
Total Sierras y montañas mediterráneas y continentales			806 238	14,5%
Vegas y riberas	VEGAS DEL TAJO Y DEL GUADIANA	VEGAS DEL TAJO Y JARAMA	107 405	1,9%
		VEGAS Y REGADIOS CACEREÑOS	100 854	1,8%
Total Vegas y riberas			208 259	3,7%
Total general			5 577 886	100,0%

Tabla 9. Asociaciones de paisaje

A continuación, se muestra la localización de cada tipo de paisaje. Como puede observarse, las asociaciones más relevantes son las penillanuras y piedemontes, los páramos y mesas y las sierras y montañas mediterráneas y continentales.

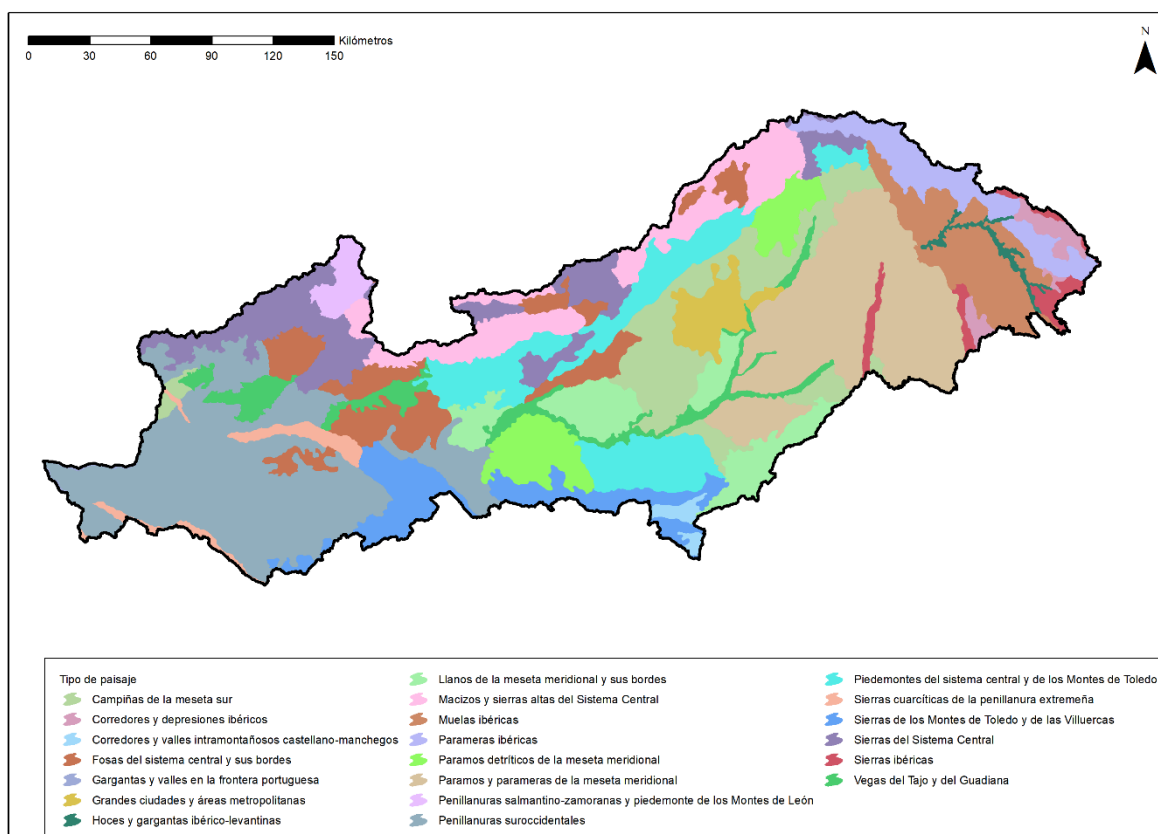


Figura 45. Tipos de paisaje de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tago

Para la clasificación de los usos del suelo, se ha tenido en cuenta la información proporcionada por el Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España (SIOSE), que está disponible a escala 1:25 000 para todo el territorio nacional a través de su propia web: <http://www.siose.es>. La

información más reciente disponible (publicada en 2023) se refiere a datos de campo tomados en el año 2017.

La Tabla 10 muestra los usos del suelo predominantes en la cuenca del Tajo, dominados por los cultivos herbáceos y el pastizal-matorral. Le sigue en importancia las combinaciones de vegetación que incluyen prados, pasto arbolado, coníferas, perennifolias, caducifolias y olivar entre otros.

Uso del suelo	Superficie (ha)	Porcentaje
Cultivos herbáceos	1 244 225	22,3
Pastizal-matorral	867 637	15,6
Prados	768 311	13,8
Pasto arbolado	754 944	13,5
Coníferas	442 921	7,9
Frondosas perennifolias	247 037	4,4
Olivar	242 877	4,4
Frondosas caducifolias	180 905	3,2
Pastizal	134 979	2,4
Arbolado	97 010	1,7
Caminos y sendas	70 730	1,3
Otras	526 224	9,4

Tabla 10. Porcentaje de ocupación del suelo en la cuenca del Tajo (SIOSE 2017).

A continuación, se incluye el mapa de usos del suelo, en el que se observa claramente la influencia de otros usos, que, pese a que no son los mayoritarios en la cuenca, tienen gran influencia en el uso de agua, como son los núcleos urbanos, caracterizados en el SIOSE mediante la cobertura “cobertura artificial” (edificación y otras construcciones, zona verde artificial y arbolado urbano, zonas pavimentadas, piscinas balsas y estanques, construcción deportiva, suelo no edificado, zona abierta, zonas de extracción y vertido y red de transporte terrestre).

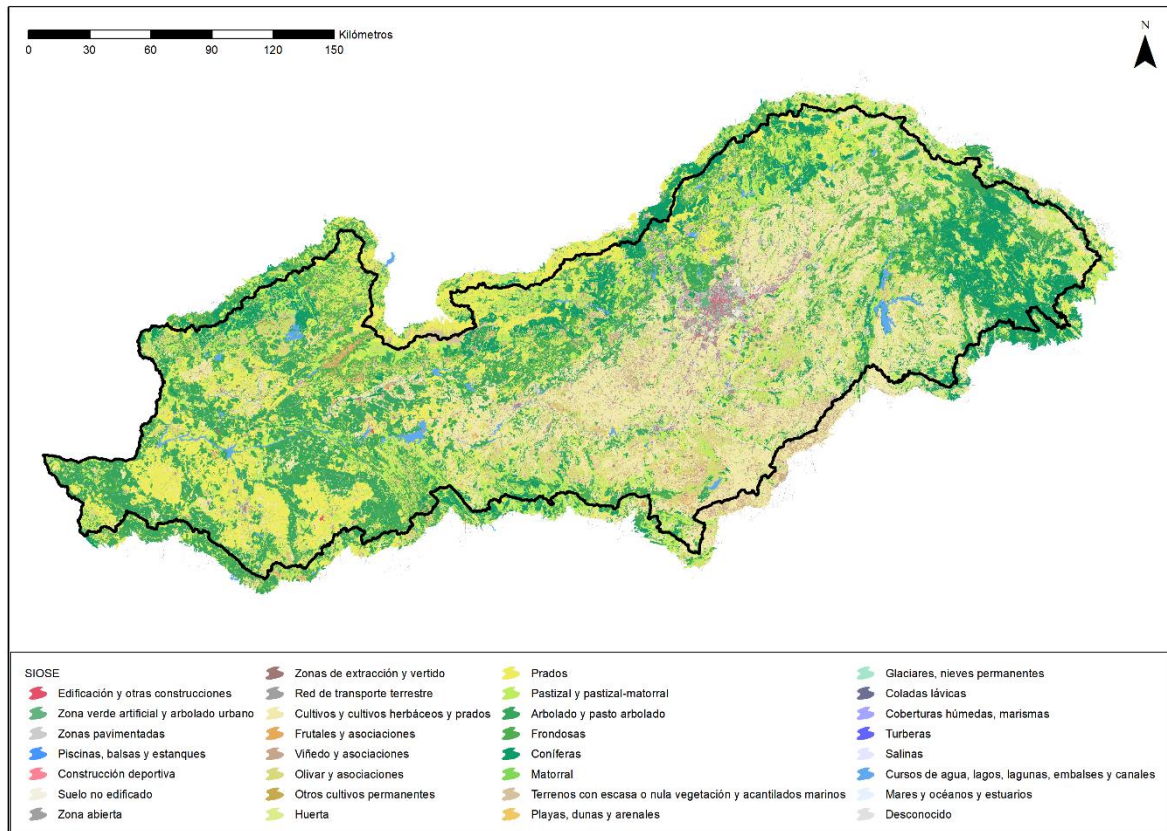


Figura 46. Usos del suelo en la Demarcación Hidrográfica del Tajo. Fuente SIOSE 2017

4.1.4.2 Patrimonio hidráulico. Inventario de grandes infraestructuras hidráulicas

La cuenca del Tajo es una cuenca altamente regulada mediante grandes infraestructuras, con más de 200 presas con una capacidad de embalse en torno a los 11 000 hm³. De los embalses conformados por esas presas, 162 constituyen masas de agua. En la cuenca del Tajo hay 118 aprovechamientos hidráulicos con una potencia instalada en torno a 2 861 MW, entre los que destacan los aprovechamientos de Alcántara, Valdecañas, Azután, Cedillo y Torrejón (Tajo y Tiétar).

La mayor concentración urbana de la península ibérica se sitúa en el tramo medio-alto de la cuenca, con un régimen hidrológico irregular, tanto anual como interanualmente, con unos estiajes muy marcados y con una gran presión sobre los recursos hídricos, lo que provoca importantes obras de regulación, sobre todo en la cabecera del Tajo y las subcuencas del Jarama y Alberche. La gran superficie urbana y la concentración poblacional en torno a los principales núcleos, supone un importante volumen de vertidos de aguas residuales y que la componente superficial de la escorrentía sea proporcionalmente alta junto a las grandes áreas urbanas, como consecuencia de la mayor impermeabilidad del terreno urbanizado.

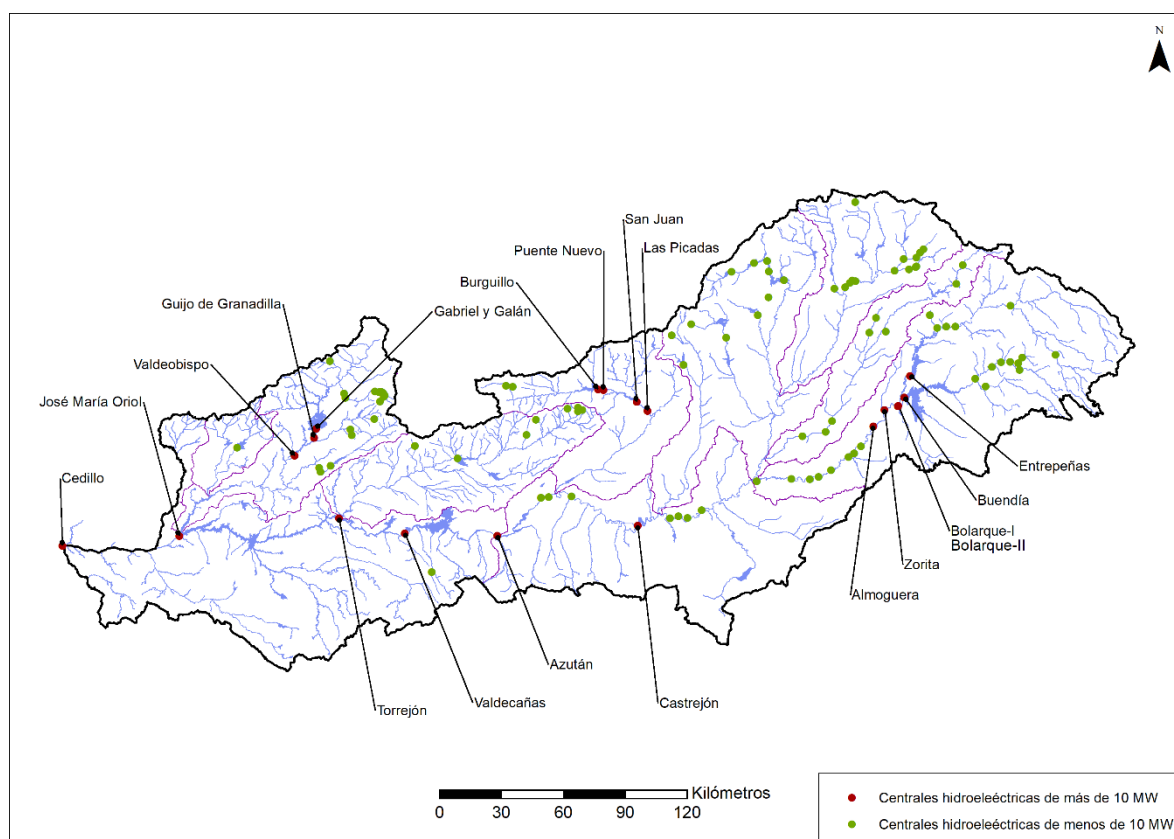


Figura 47. Aprovechamientos hidroeléctricos en la cuenca del Tajo

A continuación, se recoge una tabla resumen del número de infraestructuras hidráulicas existentes en la demarcación:

Tipo de infraestructura		Nº Elementos o longitud
Estaciones de tratamiento	EDAR	347
	ERAD	31
Depósitos		2 964
Obras de regulación	Presas y azudes	1048
	Volumen de embalse	11 219 hm ³
Canales		5 350 km

Tabla 11. Inventario de infraestructuras hidráulicas de la demarcación hidrográfica.

Los datos que se muestran en la Tabla 11 provienen de diferentes fuentes de información. Las estaciones de depuración de aguas residuales (EDAR) provienen del reporte de la Directiva 91/271/CE sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas (Q2023). Las estaciones regeneradoras de aguas depuradas corresponden a las que cuentan con autorización o concesión. De la Base Topográfica Nacional del IGN se ha obtenido información sobre la longitud de canales y sobre el número de depósitos de agua, si bien para identificar estos últimos se ha contado además con información de la Encuesta de Infraestructuras y Equipamientos Locales (EIEL). Cabe destacar sobre el total de la longitud de los canales, que aproximadamente un 43% del total corresponde a infraestructuras propias de la Confederación Hidrográfica del Tajo.

Para el resto de información, se ha recurrido al inventario de presiones de la Confederación Hidrográfica del Tajo.

A continuación, figura una tabla con las mayores estaciones depuradoras de aguas residuales, ordenadas de mayor a menor capacidad de tratamiento, considerando los habitantes-equivalentes de diseño.

Nombre	Carga entrante (h-e)	Capacidad de diseño (h-e)
Sur	1 392 210	2 937 600
Butarque	226 886	1 612 800
Arroyo Culebro Cuenca Baja	244 486	1 353 600
La China	407 922	1 335 312
Arroyo Culebro Cuenca Media Alta	230 963	1 224 720
La Gavia	536 714	950 400
Viveros de la Villa	373 562	907 200
Rejas	398 603	685 000
Arroyo del Soto	168 153	604 800
Arroyo de la Vega	103 485	541 687
Torrejón de Ardoz	159 780	450 000
Alcalá de Henares Oeste	170 829	280 250
Casaquemada	214 128	279 000
La Reguera	83 548	272 210
Toledo	71 333	270 000
Guadalajara	91 600	262 500
Valdebebas	121 156	259 200
Tres Cantos	38 345	254 200
Sur Oriental	162 368	205 500
Navalcarnero	61 024	184 333
Talavera de la Reina	174 000	180 107
Arroyo Quiñones	76 561	172 500
Aranjuez	65 599	170 464
Santa María de Benquerencia	127 500	127 500
Velilla	34 827	125 500
La Poveda	44 809	125 000
Cáceres	125 800	122 000
Villaviciosa de Odón	12 331	120 000
Soto Gutiérrez	161 070	119 170
El Endrinal	82 266	116 683
Navarrosillos	46 538	113 333

Tabla 12. EDAR con capacidad de diseño mayor de 100 000 h-e. (Fuente: Q2023)

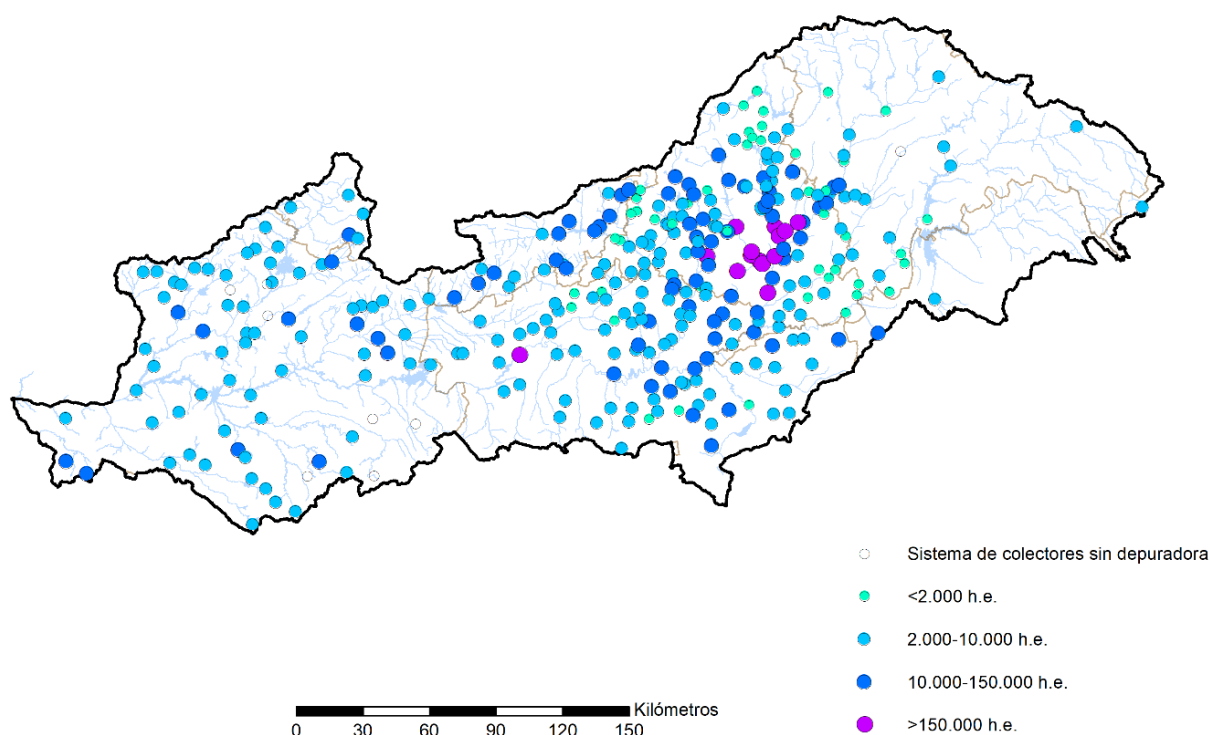


Figura 48. EDAR en la Demarcación Hidrográfica del Tajo (fuente Q2023).

Finalmente, una infraestructura importante vinculada con la cuenca del Tajo es el Acueducto Tajo-Segura, que transporta parte de las aguas almacenadas en los embalses de Entrepeñas y Buendía, de 802 y 1 651 hm³ de capacidad, hacia la cuenca del Segura, fundamentalmente.

4.1.4.3 Embalses

En el plan hidrológico vigente, son 162 los embalses que constan como masas de agua superficial clasificadas como categoría lago, cuatro de ellos de naturaleza artificial y el resto consideradas masas muy modificadas, debido a sus características. La capacidad de embalse total en la Demarcación Hidrográfica del Tajo es de más de 11 000 hm³.

En el anejo 7, se presenta un listado con las principales características de estos embalses en orden alfabético por capacidad.

A continuación, se muestra la localización de los principales embalses:



Figura 49. Mapa de los principales embalses en la demarcación del río Guadalquivir.

Capacidad por uso (%)

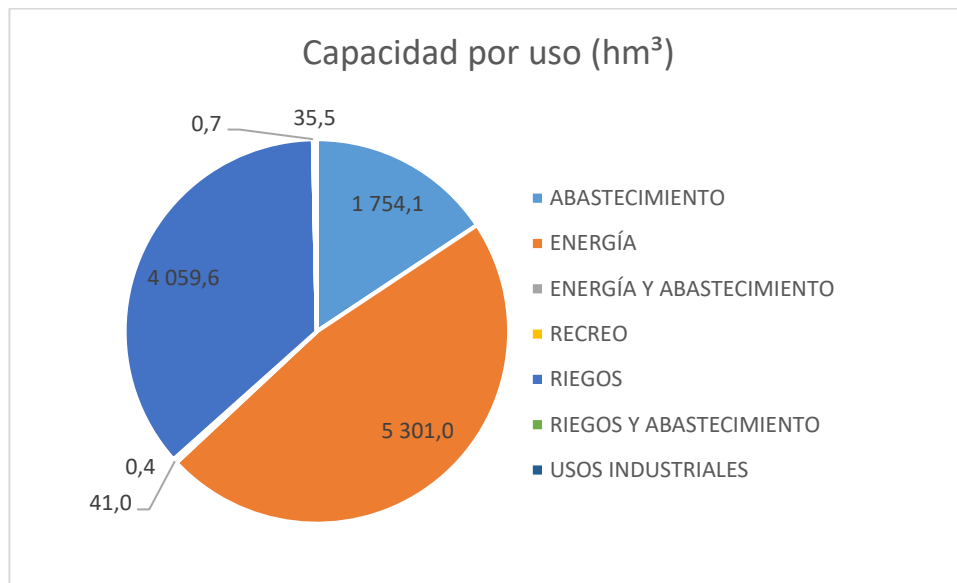


Figura 50. Capacidad por uso de los embalses en la demarcación

4.1.5 Estadística climatológica e hidrológica

4.1.5.1 Climatología. Incidencia del cambio climático

La cuenca del Tajo tiene el clima mediterráneo-continental. Su característica principal es la existencia de una estación seca bien definida y oscilaciones térmicas muy marcadas, lo que genera escasas precipitaciones y altas temperaturas estivales que conllevan severos estiajes. Los valores pluviométricos más altos corresponden a los bordes montañosos occidentales, donde se pueden superar los 1 000 mm de precipitación anual, mientras que los mínimos se registran en el entorno de la ciudad de Toledo, donde de media no se alcanzan los 400 mm de precipitación anual.

La precipitación media anual sobre la cuenca, considerando la serie 1940-2022, es de 625,1 mm, mientras que la temperatura media anual para el mismo periodo es de 13,8 °C, la ETP media es de 4 063,6 mm y la ETR 456,7 mm. Estos valores generan finalmente una esorrentía de unos 8 816 hm³/año.

Atendiendo a la clasificación climática de Köppen-Geiger en la cuenca del Tajo se presentan los siguientes tipos de clima:

- CFB: templado sin estación seca con verano templado
- CSB: templado con verano seco y templado
- CSA: templado con verano seco y caluroso
- BSK: clima seco, de estepa fría

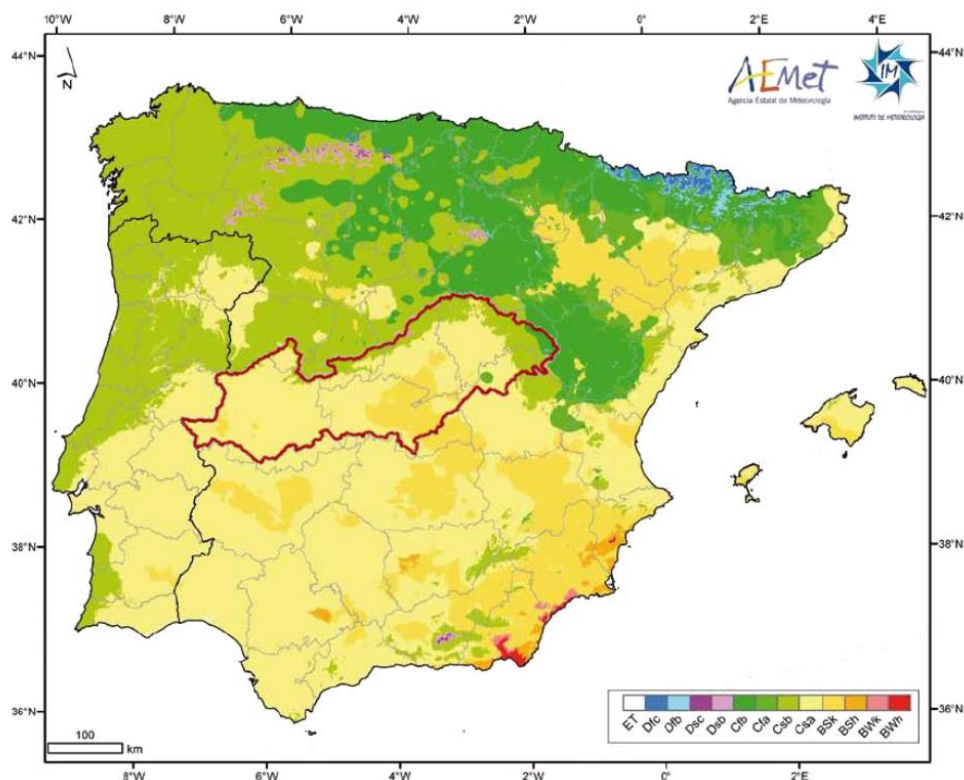


Figura 51. Clasificación climática de Köppen-Geiger en la Península Ibérica y Baleares. Fuente: AEMET- Atlas climático Ibérico. Temperatura del aire y precipitación (1971-2000).

En 2017, el Centro de Estudios Hidrográficos publicó el estudio sobre la “Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y sequías en España” (CEDEX, 2017). Los valores climáticos de partida del estudio proceden de modelos climáticos globales y escenarios de emisiones del 5º Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC 2014). Además del impacto sobre los recursos hídricos para el conjunto de España, en el documento se presentan los resultados agregados para cada demarcación hidrográfica. A continuación, se reproducen las predicciones principales que afectan a la Demarcación Hidrográfica del Tago.

En la Figura 52 se muestran los cambios porcentuales estimados para las principales variables que afectan a los recursos hídricos, como son la precipitación, la evapotranspiración potencial, la real y la escorrentía en la cuenca del Tago. Del estudio se desprenden dos aspectos muy relevantes para la planificación hidrológica:

- El primero es la incertidumbre que rodea al proceso del cambio climático, reflejado en el rango de resultados del cambio, aunque las tendencias de todas las componentes son claras.
- El segundo, una tendencia clara hacia la reducción de recursos hídricos, como consecuencia de la reducción de la precipitación y aumento de la ETP. Estas variaciones son mayores conforme avanza el siglo XXI, pronosticando un escenario complejo en la cuenca del Tago.

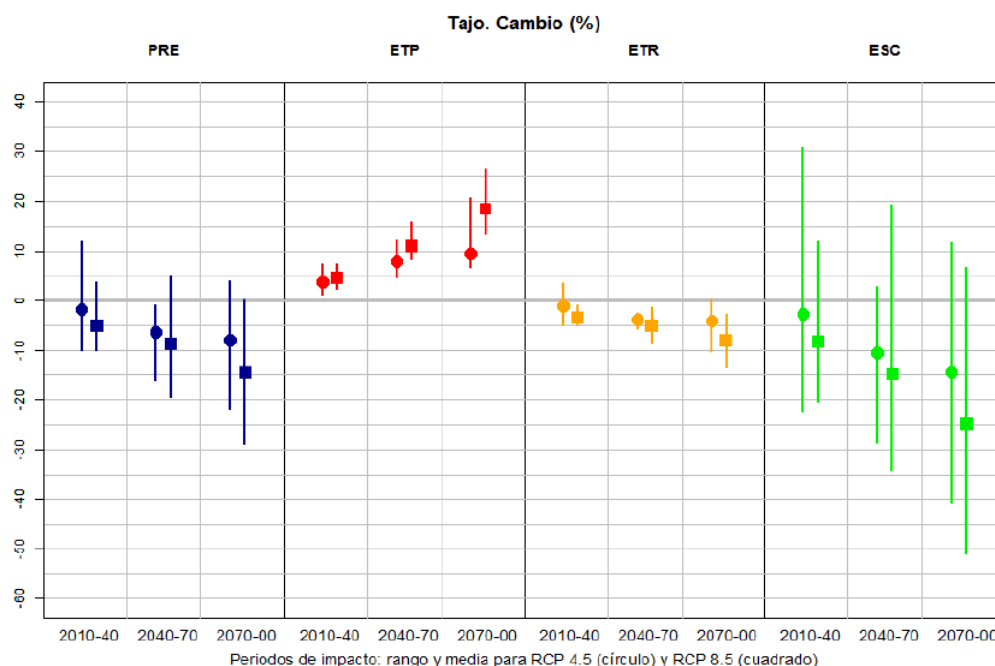


Figura 52. Cambio (%) en las principales variables hidrológicas en los tres periodos de impacto respecto al periodo de control para la DH del Tajo. Rango y media de resultados para los escenarios de emisiones (*Representative Concentration Pathways*) RCP 4.5 (círculos) y RCP 8.5 (cuadrados). Fuente: CEH 2017.

En general, como conclusión principal, el estudio pronostica una reducción de recursos hídricos que se irá acentuando conforme avance el siglo, además de sequías más frecuentes.

En el sexto y [último informe publicado hasta ahora por el IPCC](#), de 2023, se pone de manifiesto como las temperaturas del período 2011-2020, han sido de media superiores en 1,1°C a las del período 1850-1900, y como con independencia del escenario de emisiones de gases de efecto invernadero, las temperaturas seguirán incrementándose en mayor o menor medida, siendo el incremento medio previsto en el período 2028-2033 de aproximadamente 1,5°C. Este aumento de las temperaturas y sus esperables consecuencias dificultará el cumplimiento de los objetivos de la planificación hidrológica, y será probablemente determinante en la próxima revisión del plan hidrológico.

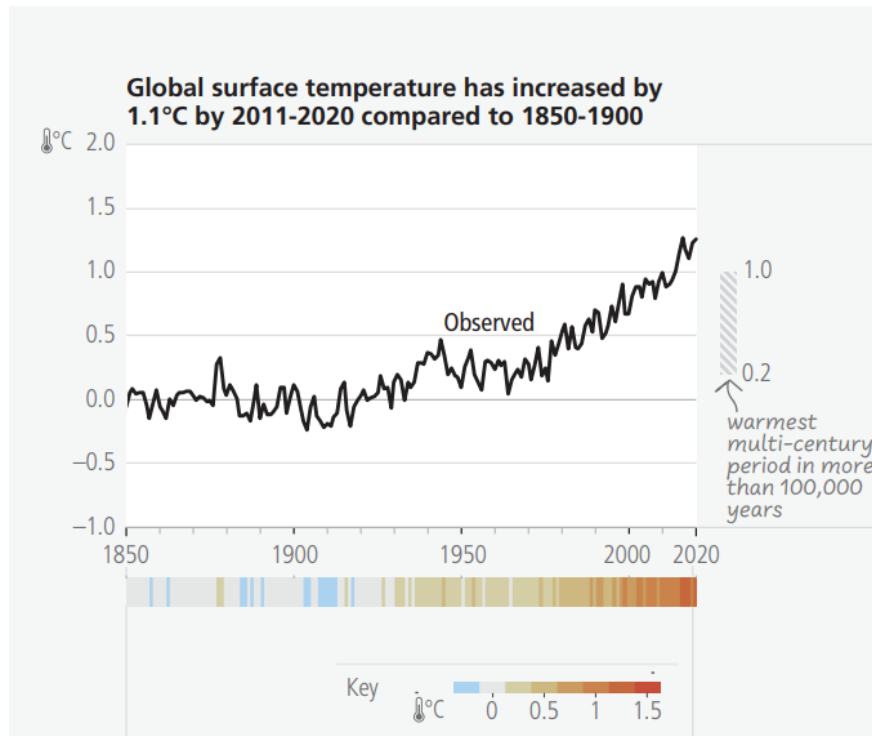


Figura 53. Cambios en la temperatura global superficial. Fuente: [Informe IPCC 2023](#).

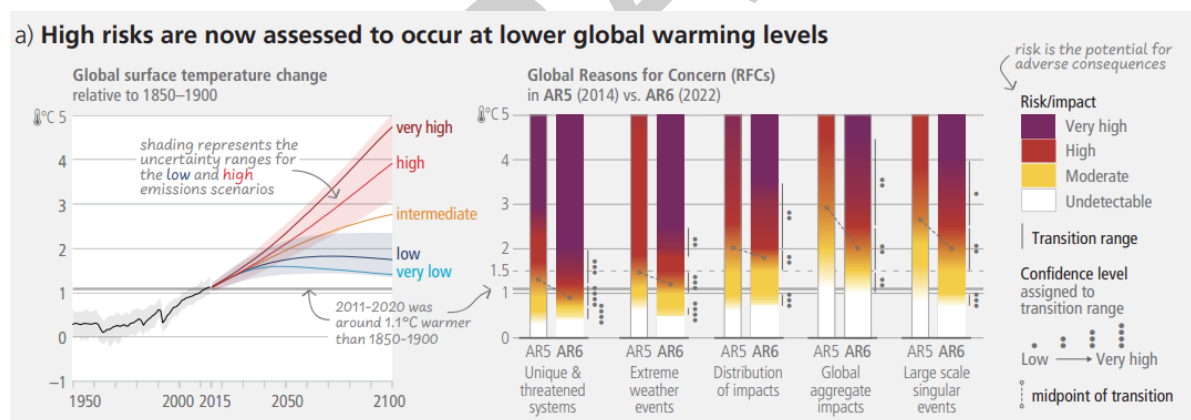


Figura 53 bis. Evolución prevista de la temperatura y del riesgo, considerando los últimos informes del IPCC (quinto o AR5 y sexto o AR6)

4.1.5.2 Régimen de precipitaciones

La distribución intraanual de las precipitaciones en la cuenca del Tajo, se caracteriza por la heterogeneidad, con meses lluviosos (fundamentalmente los meses de otoño y primavera) y meses secos (verano). En el siguiente mapa, se muestra la distribución espacial de los valores medios anuales totales de precipitación en la Península Ibérica e Islas Baleares, obtenidos de la AEMET.

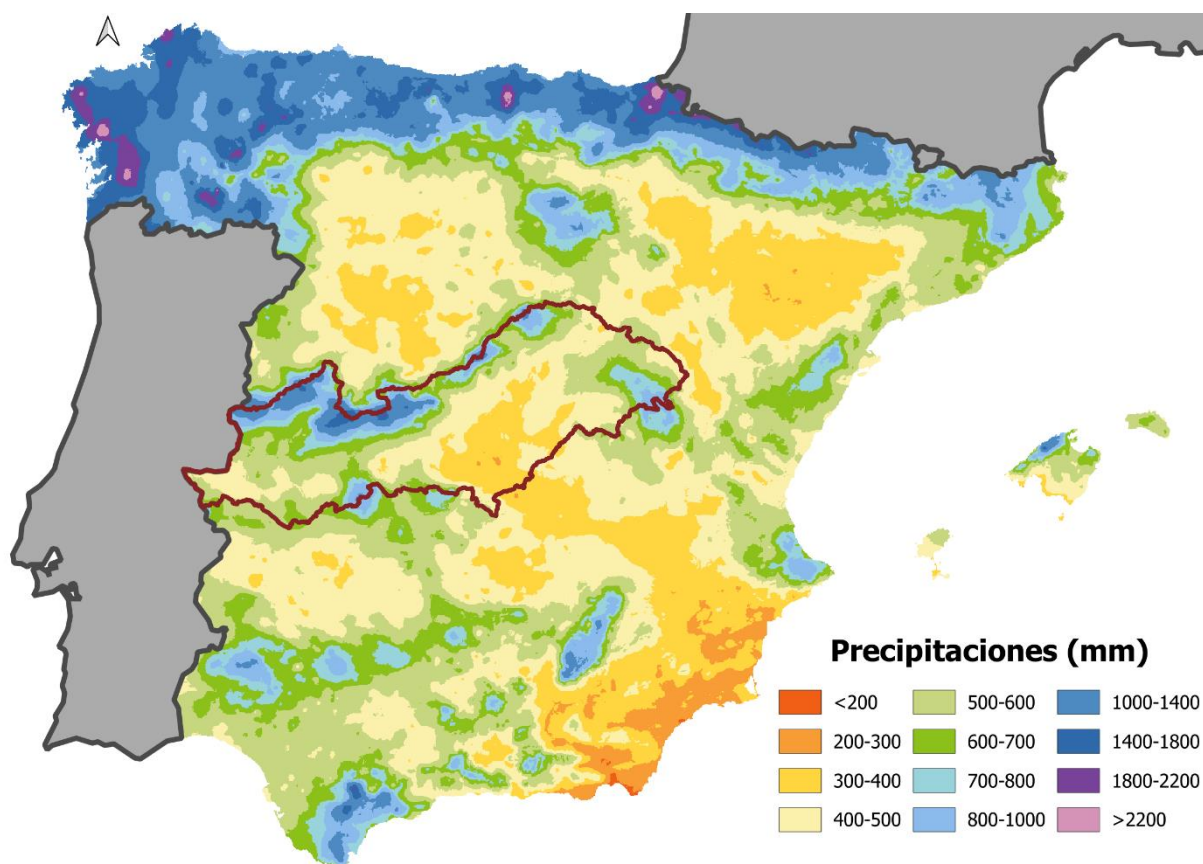


Figura 54. Distribución espacial de la media de la precipitación total anual (mm/año) en la demarcación hidrográfica del Tago y su entorno. (Período 1980-2011) fuente: AEMET.

Para la estimación de los recursos naturales se ha empleado el modelo de precipitación-aportación SIMPA (Sistema Integrado para la Modelización de la Precipitación-Aportación) desarrollado por el CEDEX.

Para la redacción del presente documento, se han actualizado las series hasta el año hidrológico 2021-2022.

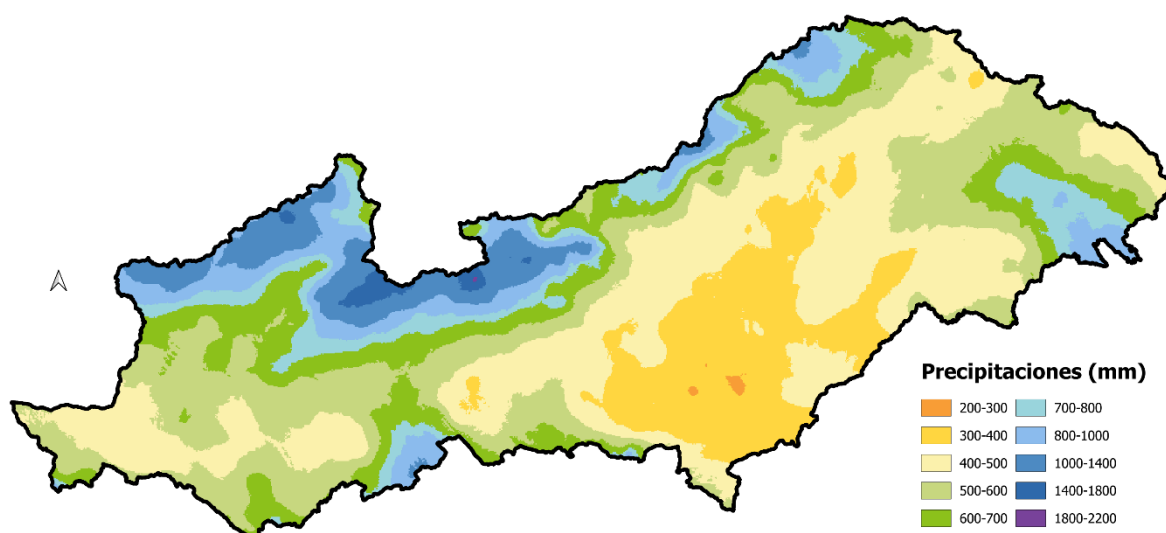


Figura 55. Mapa de precipitación de la cuenca.

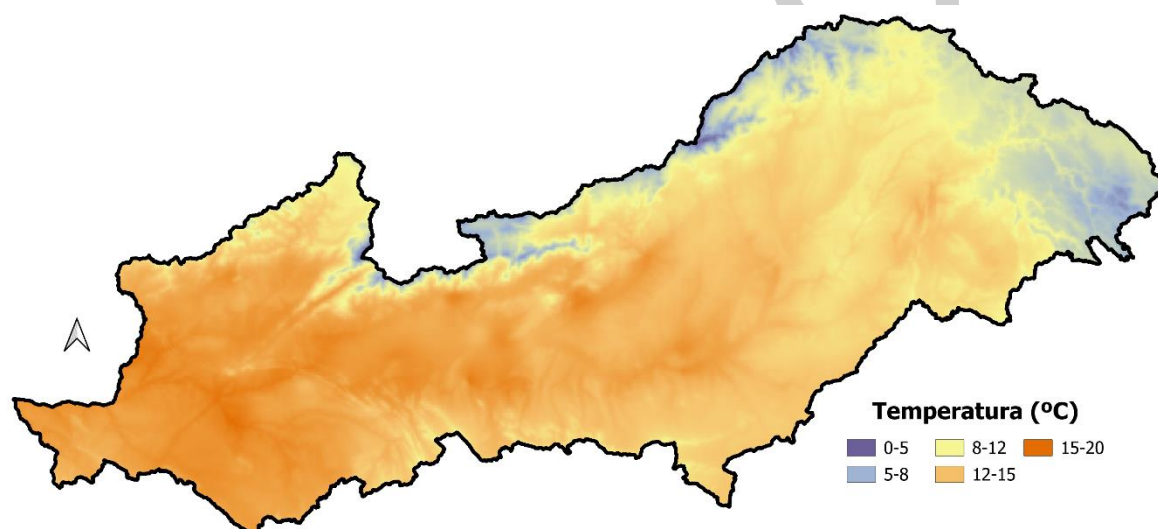


Figura 56. Mapa de temperatura de la cuenca.

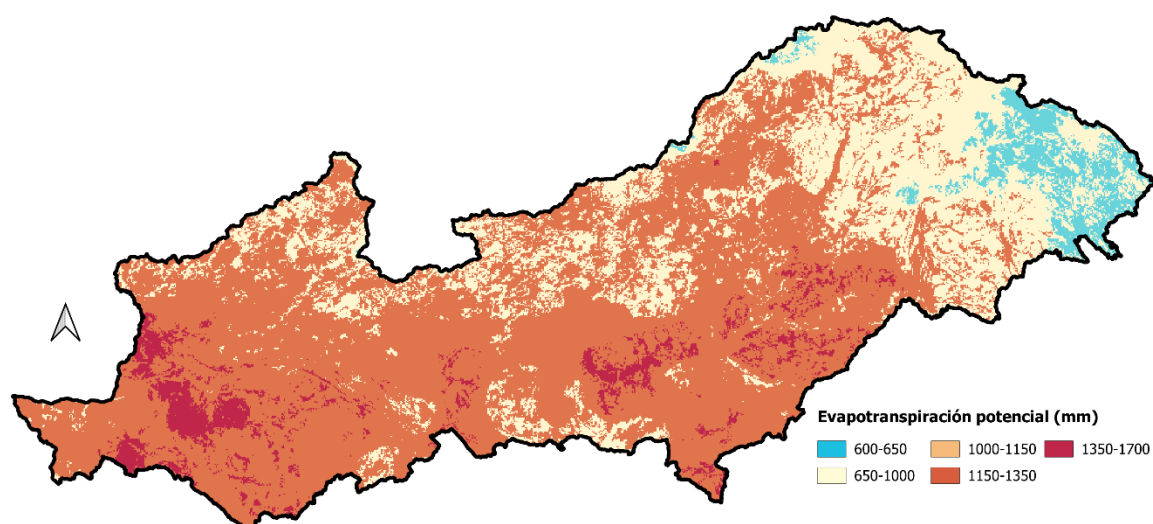


Figura 57. Mapa de evapotranspiración potencial de la cuenca.

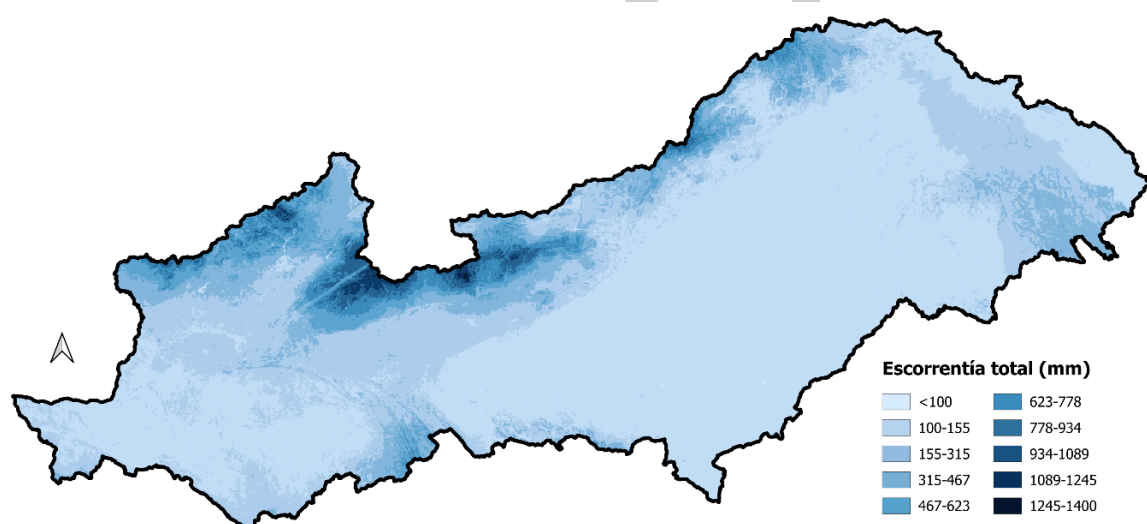


Figura 58. Mapa de escorrentía total de la cuenca.

Serie 1940/41-2021/22

Mes	Precipitación media (mm)	Temperatura media (°C)
Octubre	72,1	14,3
Noviembre	75,8	8,8
Diciembre	74,5	5,7
Enero	66,5	5,1
Febrero	60,8	6,5
Marzo	59,7	9,3
Abril	63,4	11,7
Mayo	56,8	15,6
Junio	31,9	20,6
Julio	12,2	24,3

Mes	Precipitación media (mm)	Temperatura media (°C)
Agosto	12,8	23,9
Septiembre	38,6	19,9
Anual	625,1	13,8

Tabla 13. Promedios mensuales de Precipitación en mm y Tª media en °C para el periodo 1940/41-2021/22.

Serie 1980/81-2021/22

Mes	Precipitación media (mm)	Temperatura media (°C)
Octubre	76,1	14,7
Noviembre	77,6	9,2
Diciembre	72,8	6,2
Enero	57,2	5,5
Febrero	48,4	6,9
Marzo	48,8	9,8
Abril	64,6	11,8
Mayo	54,4	15,9
Junio	26,4	21,1
Julio	10,9	24,6
Agosto	12,3	24,3
Septiembre	36,0	20,1
Anual	585,5	14,2

Tabla 14. Promedios mensuales de precipitación en mm y Tª media en °C para el periodo 1980/81-2021/22.

La serie 1980/81-2021/22 arroja una temperatura media ligeramente más alta y una precipitación media más baja, aumento de temperaturas que supone una disminución de las precipitaciones en forma de nieve y un aumento de la evapotranspiración, que junto con menores precipitaciones se traduce en una menor la recarga a los acuíferos y una disminución de los caudales de los ríos.

Por sistema de explotación, puede apreciarse como las zonas que reciben mayores precipitaciones son las próximas a la Sierra de Gredos, mientras que el sistema de explotación Tajo Izquierda es el que menos precipitaciones recoge.

Sistema de explotación	Precipitación media 1940-41/2021-22 (mm)	Precipitación media 1980-81/2021-22 (mm)
Cabecera	592,3	544,6
Tajuña	507,9	477,9
Henares	551,5	512,4
Jarama-Guadarrama	571,7	531,5
Alberche	638,5	610,6
Tajo Izquierda	451,8	420,7
Tiétar	930,5	876,7
Árrago	911,6	852,2
Alagón	902,6	856,3
Bajo Tajo	604,7	569,5
Total	625,0	585,5

4.1.5.3 Recursos hídricos en régimen natural

Los recursos naturales considerados para la elaboración del presente documento, están constituidos por las escorrentías totales en régimen natural evaluadas a partir del Modelo SIMPA en el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX, para el periodo 1940/41-2021/22, con una aportación media anual contando con la cuenca vertiente a España de la parte portuguesa de

10 197,7 hm³/año en la serie completa y de 8 816,2 hm³/año si se considera solamente la media de la serie de años 1980/81-2021/22.

A continuación, se presentan los datos de aportación total de la cuenca del Tajo donde se indican los valores mínimos, media y máximo, los coeficientes de variación y rango intercuantil, coeficiente de asimetría y desviación estándar en cada sistema de explotación por separado. Además, en conformidad al apartado 3.5.2 de la IPH, en el que se especifica que los planes hidrológicos deben considerar un doble cálculo de balance de recursos hídricos; uno para la serie completa desde el año hidrológico 1940/41 y otro con la denominada serie corta que se inicia en el año 1980/81, se recogen las dos series mencionadas.

Serie completa 1940/41-2021/22

Sistema de explotación	Media	Máximo	Mínimo	Desv. Est.	Coef. Var.	R. intercuantil	Coef. asimetría
Cabecera	1 131,1	3 308,2	304,9	676,3	0,6	893,9	0,9
Tajuña	192,9	574,7	46,4	132,3	0,7	182,0	1,1
Henares	483,7	1 478,0	113,3	285,4	0,6	374,5	0,9
Jarama-Guadarrama	1 019,6	2 212,1	322,2	479,4	0,5	805,0	0,5
Alberche	767,8	1 970,0	208,0	393,6	0,5	528,5	0,8
Tajo Izquierda	402,8	1 190,3	56,8	282,2	0,7	397,5	1,0
Tiétar	1 812,5	4 162,5	529,2	868,8	0,5	1 210,5	0,5
Árrago	375,2	929,6	45,8	226,4	0,6	322,0	0,6
Alagón	1 716,7	4 182,3	380,8	877,4	0,5	1 238,5	0,6
Bajo Tajo	2 295,4	6 345,2	372,0	1 584,6	0,7	2 264,5	0,8
Total	10 197,7	22 825,7	2 645,3	5 489,5	0,5	8 102,6	0,6

Tabla 15. Estadísticos básicos de las series anuales de escorrentía total (sin acumular) (hm³/año). Serie completa 1940/41-2021/22.

En la Figura 59 se muestra la distribución y acumulación de las aportaciones para la serie completa en la cuenca del Tajo, dando los valores de escorrentía total media anual en cada sistema y el acumulado.

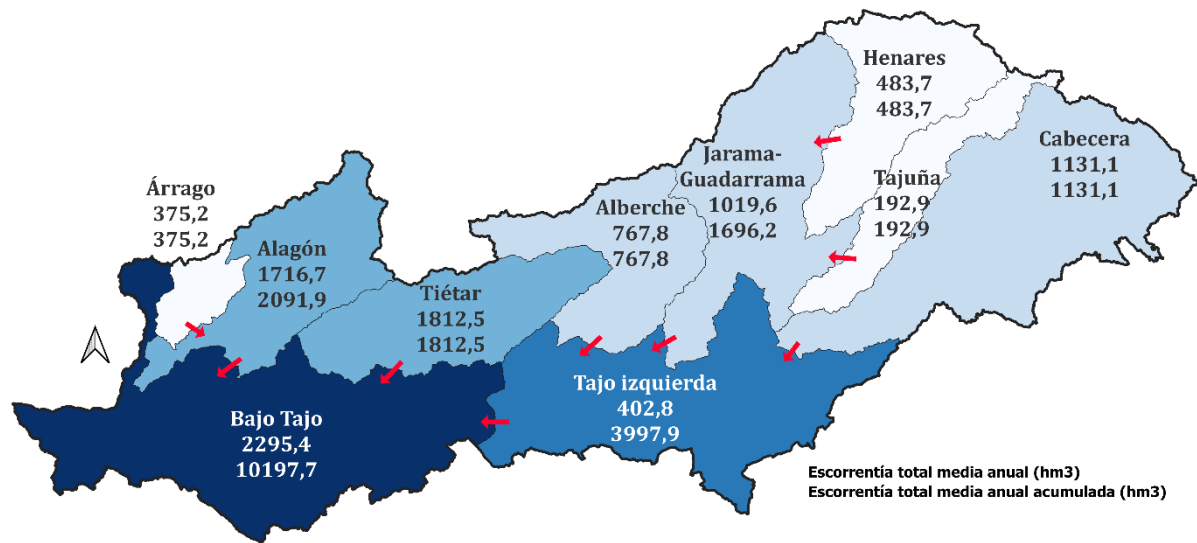


Figura 59. Distribución y acumulación de la escorrentía acumulada total media anual (hm³/año). Serie completa 1940/41-2021/22.

Serie 1980/81-2021/22

Sistema de explotación	Media	Máximo	Mínimo	Desv. Est.	Coef. Var.	R. intercuartil	Coef. asimetría
Cabecera	885,5	1 988,7	304,9	486,8	0,5	715,1	0,8
Tajuña	148,8	372,8	46,4	95,4	0,6	88,9	1,1
Henares	379,2	973,9	122,3	211,5	0,6	231,5	0,9
Jarama-Guadarrama	868,3	1 826,2	322,2	408,9	0,5	534,8	0,7
Alberche	701,1	1 970,0	208,0	387,4	0,6	459,6	1,2
Tajo Izquierda	325,9	1 059,4	56,8	242,5	0,7	275,4	1,2
Tiétar	1 639,6	4 162,5	532,4	843,4	0,5	1 217,2	0,8
Árrago	333,1	929,6	45,8	218,3	0,7	284,3	0,7
Alagón	1 569,9	4 182,3	432,2	848,7	0,5	1 251,8	0,8
Bajo Tajo	1 965,0	6 345,2	372,0	1 538,2	0,8	2 068,8	1,2
Total	8 816,2	2 2825,7	2 854,3	4 979,2	0,6	7 156,1	0,9

Tabla 16. Estadísticos básicos de las series anuales de escorrentía total (sin acumular) (hm³/año). Serie corta 1980/81-2021/22.

En la Figura 60 se muestra la distribución y acumulación de las aportaciones para la serie corta en la cuenca del Tago, dando los valores de escorrentía total media anual en cada sistema y el acumulado.

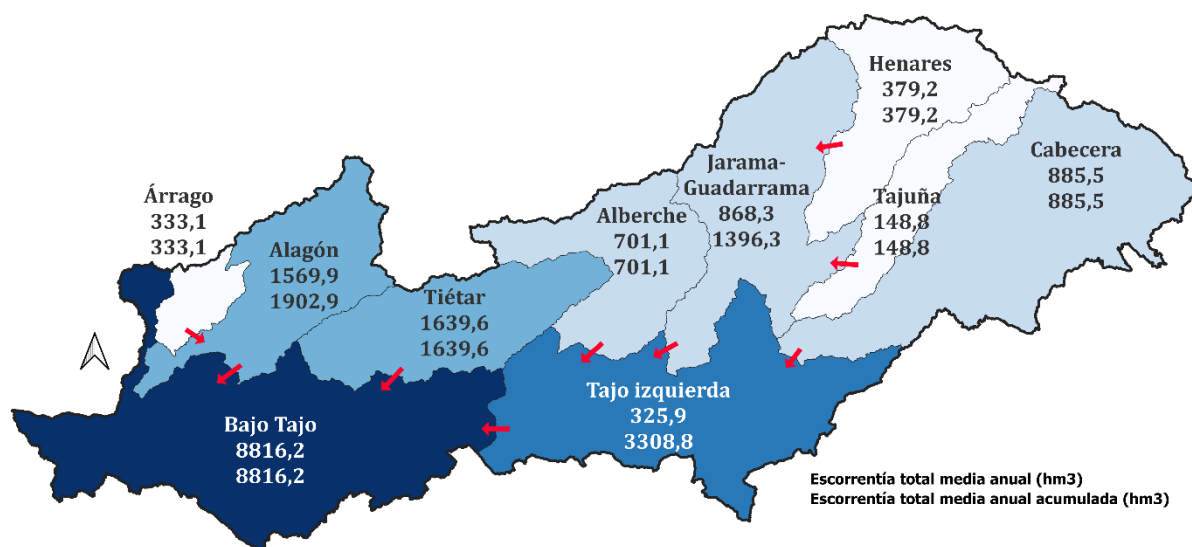


Figura 60. Distribución y acumulación de la escorrentía total media anual (hm³/año). Serie corta 1980/81-2021/22.

En las figuras siguientes se presentan las aportaciones en varios puntos estratégicos, en las confluencias de los ríos principales. Además de la aportación total se presenta la aportación específica, tanto para la serie larga como para la serie corta.

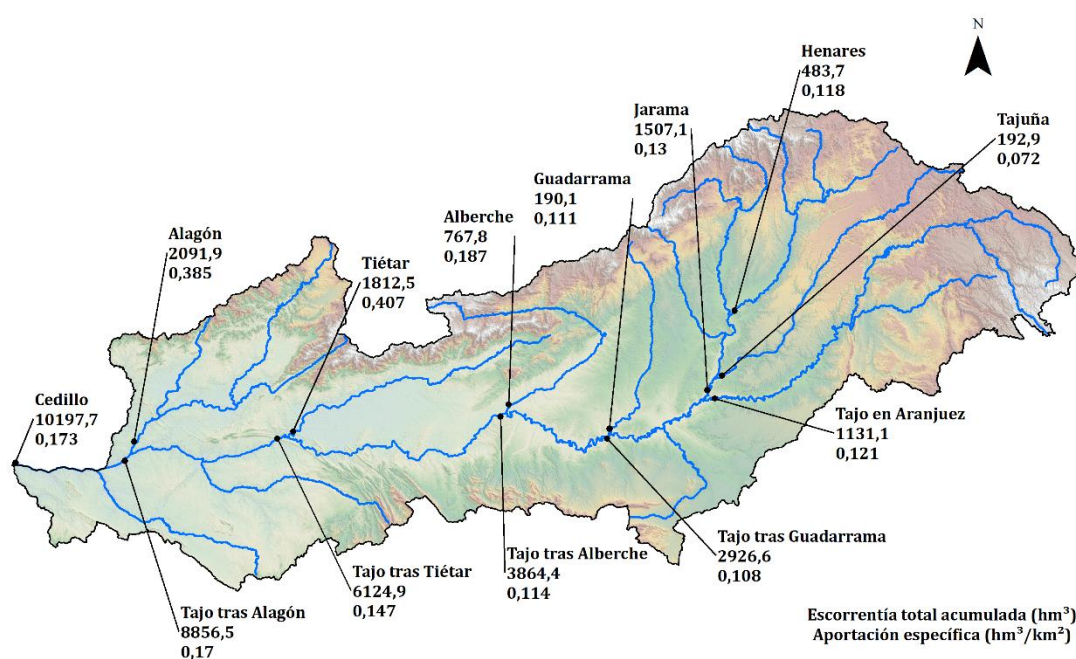


Figura 61. Esorrentía total media anual y aportación específica en determinados puntos de la red hidrográfica. Serie larga 1940/41-2021/22.

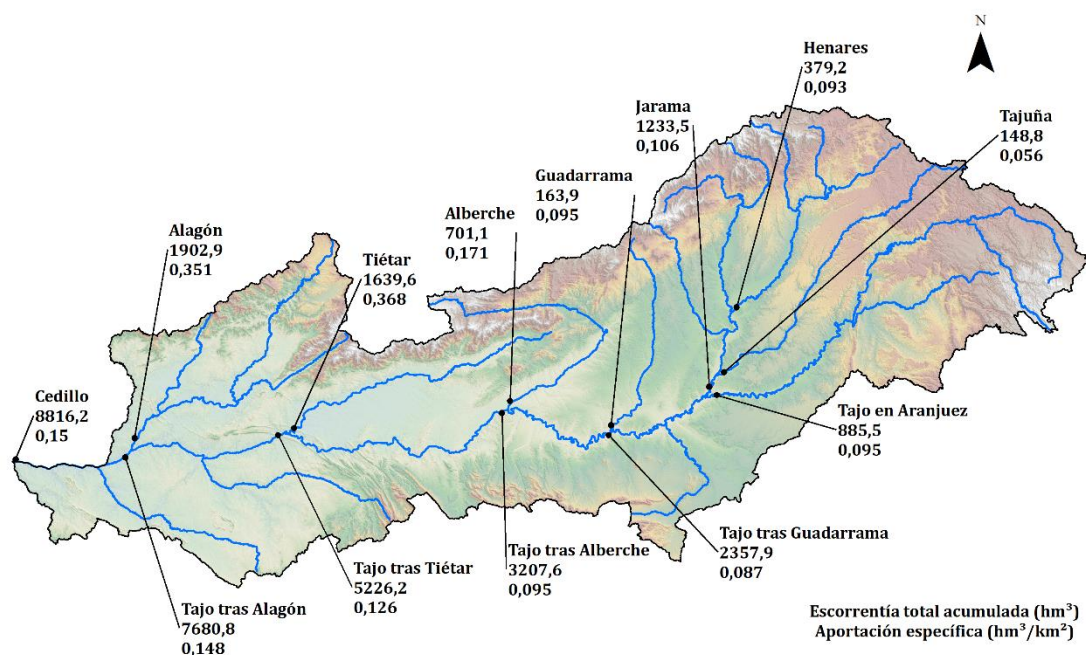


Figura 62. Escorrentía total media anual y aportación específica en determinados puntos de la red hidrográfica. Serie corta 1980/81-2021/22.

4.1.5.4 Recursos de agua subterránea

Una parte de los recursos hídricos totales previamente presentados y evaluados en régimen natural corresponden a la escorrentía subterránea, que constituye una fase del ciclo hidrológico, es decir, no se trata de recursos adicionales a los totales antes expuestos.

En la cuenca del Tajo, se han definido en el plan hidrológico vigente (2022-2027), 26 masas de agua subterránea, cuya superficie total asciende a 23 692 km². Esta superficie es superior al territorio conjunto de las provincias de Madrid y Guadalajara, y supone el 42% de la superficie de la parte española de la cuenca del Tajo.

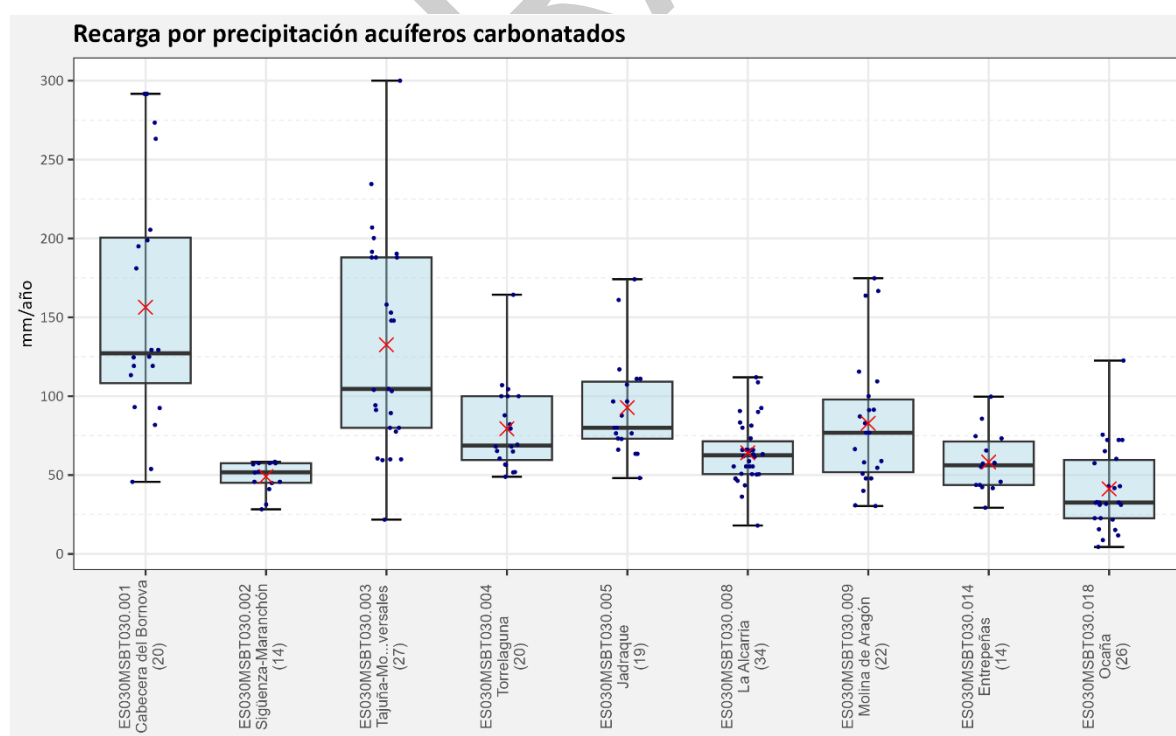
Los recursos renovables de las masas de agua subterránea se obtienen a partir del sumatorio de los diferentes aportes de agua que recibe el acuífero, principalmente la infiltración media de lluvia, pero también retornos de riego, pérdidas de las redes de abastecimiento y las entradas laterales procedentes de las masas de agua subterránea vecinas. Las salidas laterales hacia acuíferos contiguos se descontarán del anterior sumatorio.

Para la estimación de los recursos disponibles, habría que descontar de los recursos renovables las necesidades ambientales asociadas al acuífero. Los recursos disponibles son una estimación de las extracciones medias que conducirían a un balance hídrico en la masa de agua que no produciría afecciones ambientales a largo plazo.

No obstante, el hecho de que la suma de volúmenes concedidos para su aprovechamiento, e inscritos en el Registro de Aguas Públicas o en el Catálogo de Aguas Privadas, sea inferior a los recursos disponibles, no implica necesariamente que nuevas solicitudes de aprovechamiento puedan ser consideradas automáticamente como compatibles con el plan hidrológico, pues en ocasiones, las características de esos nuevos aprovechamientos podría producir afecciones locales, aunque no se estuvieran alcanzando los recursos disponibles. Una prueba de lo anterior se refleja en aquellos niveles piezométricos donde se observa una tendencia descendente¹, a pesar de que el volumen de extracciones en el conjunto de la masa sea inferior al recurso disponible de la masa.

Tras analizar las diversas fuentes de información, los recursos hídricos subterráneos naturales fueron estimados en el Plan Hidrológico 2022-2027 en 2 153 hm³/año, de los que 1 366 hm³/año eran recursos disponibles.

En el tercer ciclo de planificación, se realizó una recopilación de los estudios más relevantes desarrollados en las masas de agua subterránea de la demarcación. Esta recopilación atañe a un total de 85 estudios entre los que se incluyen diversos trabajos de modelización de flujo de agua subterránea. En ellos se encontró que en algunas masas existen rangos de variación amplios en las estimaciones de la recarga por precipitación en cada una de las masas de agua. Las horquillas de valores que presenta la recarga por precipitación son representadas mediante gráficos de cajas y bigotes en las siguientes figuras, a partir de una actualización de las fuentes de información utilizadas en el plan vigente. Esta información se actualizará en las sucesivas fases de la revisión del plan hidrológico de la demarcación.



¹ En el Anejo nº 5 se incluyen gráficos con la evolución de los niveles piezométricos en cada masa de agua subterránea

Figura 63. Gráfico de cajas y bigotes relativos a datos de recarga por precipitación de acuíferos carbonatados (Junto al nombre de cada MSBT se indica el número de fuentes de información)

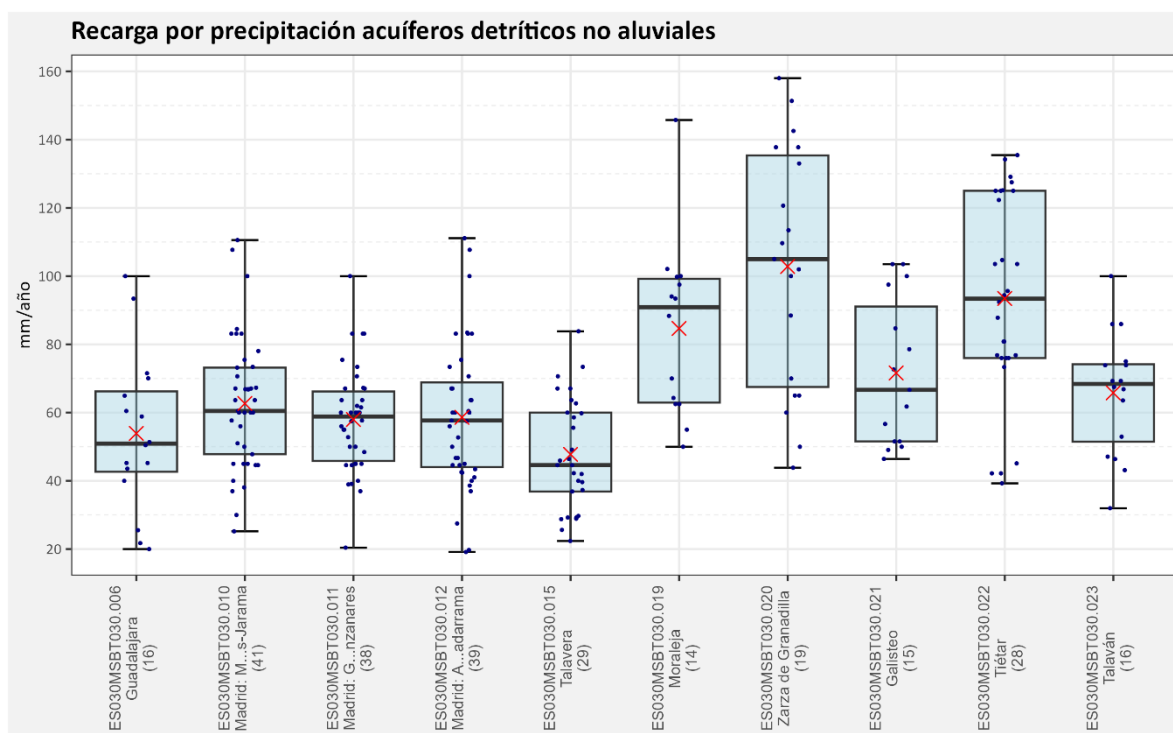


Figura 64. Gráfico de cajas y bigotes relativos a datos de recarga por precipitación de acuíferos detríticos no aluviales (Junto al nombre de cada MSBT se indica el número de fuentes de información)

4.1.5.5 Otros recursos hídricos no convencionales

Además de las aportaciones de ríos y acuíferos, se dispone de otros recursos hídricos no convencionales procedentes de la reutilización de aguas residuales regeneradas.

La siguiente tabla muestra datos sobre la evolución de la reutilización de aguas residuales regeneradas en los últimos años.

Evolución		Año 2017	Año 2018	Año 2019	Año 2020	Año 2021	Año 2022	Año 2023
Reutilización (hm ³ /año)	Capacidad máxima	83	83	83	83	83	94	94
	Volumen autorizado	21,45	21,27	27,02	27,36	26,21	22,1	26,15

Tabla 17. Recursos no convencionales (datos en hm³).

La capacidad máxima de reutilización se refiere a la capacidad máxima de las depuradoras con volumen de reutilización autorizado (disponen de autorización complementaria de reutilización); la capacidad potencial máxima, es decir, si se consideran todas las depuradoras que tienen un tratamiento terciario, ascendería a 118,43 hm³.

4.1.6 Caracterización de las masas de agua

4.1.6.1 Masas de agua superficial

Las masas de aguas constituyen el elemento básico de aplicación de la DMA por lo que su identificación y delimitación ha de ser precisa y, en la medida de lo posible, estable, para facilitar su seguimiento y registrar inequívocamente su evolución. Las masas de aguas superficial de categoría río están constituidas por ríos o tramos de ríos de características homogéneas de forma que pueda evaluarse su estado de una manera objetiva, basándose en unos indicadores fijados previamente para cada una de las tipologías de ríos predefinidas.

En el tercer ciclo de planificación se llevaron a cabo una serie de modificaciones de las masas de agua respecto a las definidas en el anterior ciclo, tomando en consideración los informes de evaluación de los planes hidrológicos españoles producidos por la Comisión Europea hasta el momento (Comisión Europea 2015a, 2015b y 2018).

Como se ha indicado anteriormente, el plan hidrológico vigente presenta 512 masas de agua superficial y 26 masas de agua subterránea, incorporando respecto al anterior ciclo hidrológico 189 masas de agua superficial y 2 masas de agua subterránea (Algodor y Sonseca).

En el presente ciclo de planificación, las masas de agua se seguirán revisando con el fin de identificar oportunidades de mejora en su delimitación.

4.1.6.1.1 Red hidrográfica básica

El Instituto Geográfico Nacional (IGN) ha desarrollado trabajos relativos a la producción de la Red Hidrográfica Básica Nacional, basada en datos LIDAR, y la revisión de la geometría de masas de agua se basó en dicha red hidrográfica de referencia. Actualmente el IGN sigue perfeccionando dicha red, mejorando su definición y conectividad.

Con dicha información del IGN, la red hidrográfica básica de la cuenca del Tajo tendría una longitud aproximada de 115 000 km, muy superior a los 56 723 km de cauces de los que se componía la red del CEDEX a la que se aludirá más adelante, mientras que la red que conforma las masas de agua superficial del plan hidrológico vigente cubre una longitud 8 812,68 Km en el caso de las masas de categoría río y 1 290,14 km en las masas de categoría lago (que incluyen los embalses), lo que supone una longitud total de 10 102,82 Km.

La representación de la red hidrográfica de la cuenca del Tajo, obtenida a partir de la Red Hidrográfica Básica Nacional del IGN actualmente disponible, se muestra a continuación:

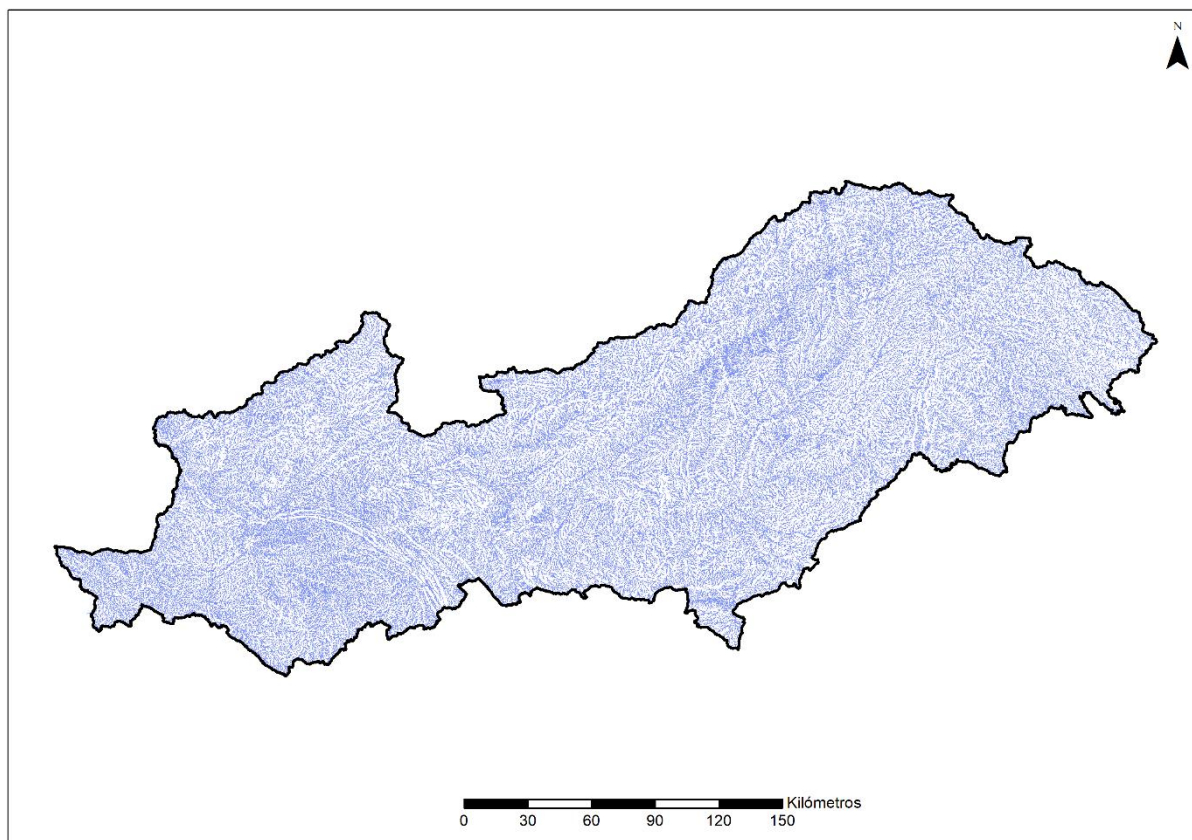


Figura 65. Red hidrográfica básica de la cuenca del Tajo

Por otro lado, el método Pfafstetter de codificación, permite clasificar ríos y cuencas o subcuencas, cubriendo todo el territorio, siendo una metodología anidada que refleja la situación topológica del río clasificado. Su aplicación para la clasificación de los ríos de España ha sido desarrollada por el CEDEX. La información de detalle se recoge en Monografía M-133 "Clasificación Hidrográfica de los Ríos de España" editada por el Centro de Publicaciones del Ministerio de Fomento. En la siguiente figura se muestra la red hidrográfica en función del orden de clasificación Pfafstetter para los ríos de la cuenca:

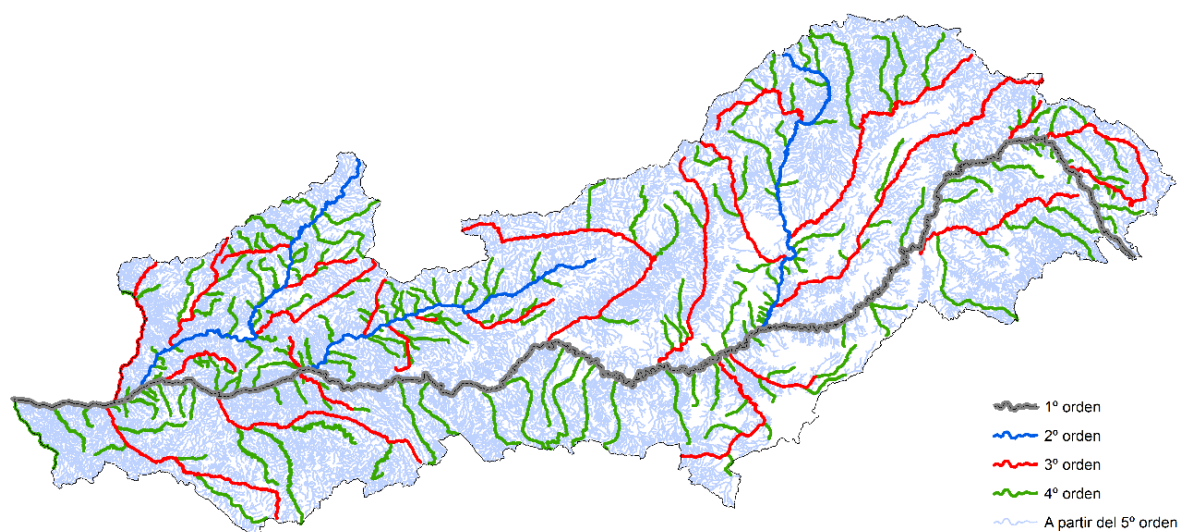


Figura 66. Clasificación Pfafstetter para los ríos de la cuenca

Clasificación	% tramos sin nombre	Suma total de longitudes	Observaciones
Primer orden	0%	864 km	Río Tago
Segundo orden	0%	584 km	Ríos Jarama, Tiétar y Alagón
Tercer orden	0%	2 161 km	Ríos Cabrillas, Gallo, Tajuña, Henares, Lozoya, Manzanares, Martín Román, Algodor, Guadarrama, Alberche, Jerte, Ambroz, Salor, Almonte, Erjas, etc
Cuarto orden	0%	4 158 km	Todos los cauces tienen denominación. El 33% de los tramos de este orden se sitúan fuera de masas de agua.
Quinto orden	8%	9 611 km	El 8 % de los tramos de este orden no tienen denominación. El 77% de los tramos se sitúan fuera de masas de agua.
Sexto orden	22%	16 470 km	El 22% de los tramos de este orden no tienen denominación
Entre el séptimo y décimo orden	61%	22 994 km	El 61% de los tramos de este orden no tienen denominación. El 3,98% de las masas corresponden a cauces de estos órdenes, si bien el 100% de las masas son no permanentes.
A partir del décimo orden	97%	55 663 km	El 97% de los tramos de este orden no tienen denominación. El 1,20% de las masas tienen cauces principales de órdenes superiores a 10 de la red hidrográfica
Total	63%	112 505 km	

Tabla 18. Número de cauces y suma de longitudes por orden de la clasificación Pfafstetter

4.1.6.1.2 Identificación y delimitación de las masas de agua

El trabajo de identificación de las masas de agua superficial se inicia con la división por categorías (ríos o lagos en el caso de la parte española de la Demarcación hidrográfica del Tago). En una segunda fase, tras esa primera catalogación en categorías, se profundiza la fragmentación en función de los criterios que resulten convenientes para que finalmente se pueda clasificar su estado con suficiente detalle y esa evaluación sea explicativa de la situación de toda la masa de agua a que se refiere con suficiente confianza y precisión, determinando si se trata de masas

naturales, muy modificadas o artificiales. Posteriormente se aplican los criterios de la IPH para identificar su tipología (ríos de montaña mediterránea silíceo, ríos manchegos, etc) de forma que posteriormente se pueda evaluar su estado de acuerdo con los parámetros establecidos para cada tipología en el Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por los que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental. Para las masas de agua de categoría río y naturaleza muy modificada o artificial, se ha considerado el tipo de la masa natural más parecida (recogido en el citado Real Decreto).

En la Demarcación existen 343 masas de agua de la categoría río y 169 masas de agua de la categoría lago.

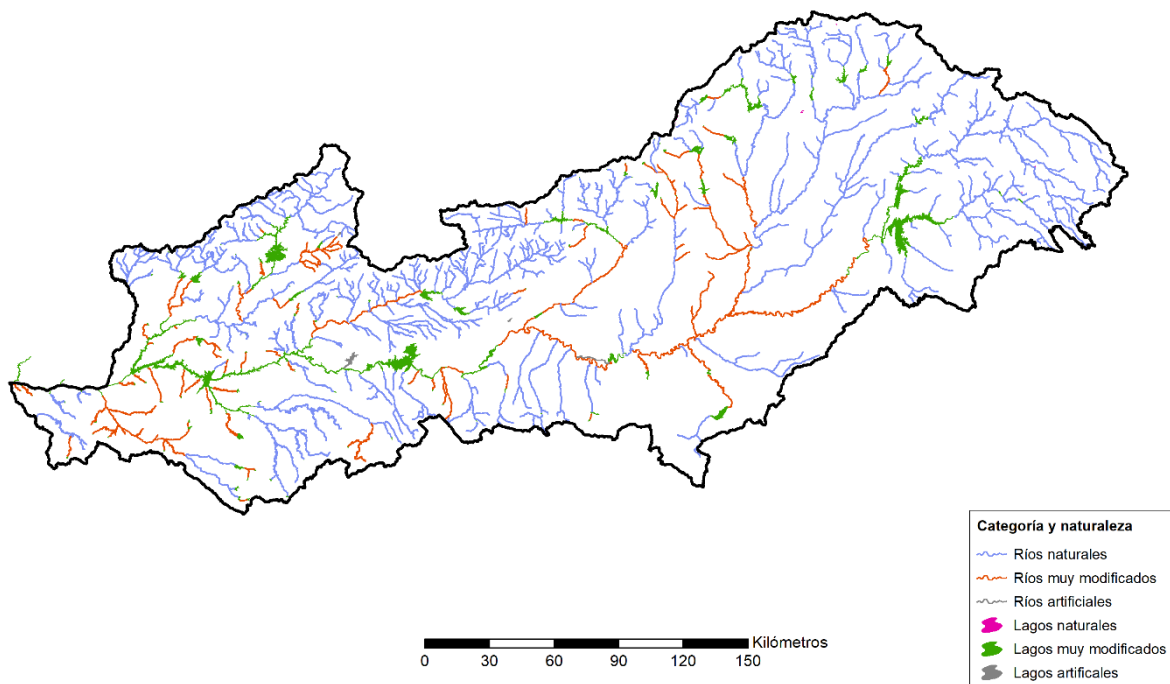


Figura 67. Mapa de categorías y naturaleza de masas de agua en la demarcación

4.1.6.1.3 Tipología

La asignación de una tipología permite la posterior evaluación del estado o potencial de las masas de agua. Dicha asignación ha sido realizada conforme al sistema B de la DMA, arrojando los siguientes resultados:

4.1.6.1.4 Ríos

En la cuenca del Tajo se han identificado 10 tipologías en las masas de categoría río, diferenciándose entre ellas por diversas variables con rangos y umbrales definidos en la IPH. Como puede verse en la tabla siguiente, las tipologías con mayor presencia son los ríos de llanuras silíceas del Tajo y Guadiana (R-T01), los ríos de montaña mediterránea silíceo (R-T11) y los ríos de montaña mediterránea calcárea (R-T12).

Entre los ríos de llanura, destacan por representatividad en la cuenca los ríos de llanuras silíceas del Tajo y Guadiana (R-T01), caracterizados por ser ríos de llanuras bajas con escasa pendiente y aportaciones medias anuales también bajas. Ejemplos de estas tipologías en la cuenca del Tajo serían algunas masas de agua como el Río Salor o el Río Magasca. Una de las tipologías menos presentes en la cuenca es la de los ríos manchegos (R-T05), que se diferencia de las anteriores por localizarse en llanuras más elevadas y presentar unas conductividades algo mayores. Ejemplos de esta tipología se pueden encontrar en el Arroyo de Vallehermoso o en tramos del Río Algodor como el tramo comprendido desde Embalse de Finisterre hasta Embalse de El Castro.

Entre los ríos que son considerados de montaña encontramos tres tipologías en la cuenca. Los ríos de la baja montaña mediterránea silícea (R-T08) son los que presentan unas altitudes medias algo menores dentro del grupo, siendo típicos del termotipo mesomediterráneo, como el Río Tiétar desde Río Escorial hasta Arroyo del Cuadro o el Río Pusa desde Embalse de Pusa. Por otro lado, los ríos de montaña mediterránea silícea (R-T11) y de montaña mediterránea calcárea (R-T12) son de termotipo supramediterráneo, presentándose a mayores altitudes que los anteriores. Dentro de éstos, los de montaña mediterránea silícea presentan aguas con menores conductividades que los calcáreos. Como ejemplos en la cuenca de la tipología R-T11 se encuentran el Arroyo de Santa María o el Río Erjas y afluentes hasta Rivera Basádiga, mientras que las masas correspondientes al Río Tajuña hasta Embalse de la Tajera o la Cabecera del Río Escabas son de tipo R-T12.

Otra tipología con representación en la cuenca del Tajo son los ejes mediterráneo-continetales, que se dividen en dos tipologías; ejes mediterráneo-continetales poco mineralizados y ejes mediterráneo-continetales mineralizados (R-T15 y R-T16). De la primera tipología podemos encontrar en la cuenca el Río Manzanares a su paso por Madrid o el Río Jarama desde Río Henares hasta Embalse del Rey, mientras que como mineralizados, podemos destacar el Río Tajo en Aranjuez o el Río Jarama desde Río Tajuña hasta Río Tajo.

A su vez, dentro de la tipología R-T24 Gargantas de Gredos-Béjar, podemos encontrar masas de agua como la Garganta de los Infiernos o el río Cuerpo de Hombre. La tipología R-T24 es exclusiva de la cuenca del Tajo, está presente en la cara suroeste de la Sierra de Gredos, la Sierra de Tormantos y la Sierra de Candelario, y está caracterizada por una fuerte pendiente y un caudal específico medio elevado.

Con menor representación en la cuenca se encuentran las tipologías R-T13 Ríos mediterráneos muy mineralizados y R-T17 Grandes ejes de ambiente mediterráneo. Los primeros, se caracterizan por tratarse de una categoría excepcional que debe incluir aquellos ríos cuyas aguas estén mucho más mineralizadas que los ríos de su entorno biogeográfico, como por ejemplo el Arroyo Salado hasta Río Tajo o el Arroyo de Martín Román hasta Arroyo de la Madre, mientras que la tipología R-T17 de grandes ejes mediterráneos, presentan cuencas vertientes de mayor envergadura que el resto de tipologías, como el Río Tajo en la confluencia con el Río Alberche o el Río Tajo aguas abajo del Embalse de Castrejón.

Tipo	Denominación Tipo	Número MSPF	longitud (Km)
R-T01	Ríos de llanuras silíceas del Tajo y Guadiana	73	1 725,89
R-T05	Ríos manchegos	6	149,38
R-T08	Ríos de la baja montaña mediterránea silícea	42	1 199,96

Tipo	Denominación Tipo	Número MSPF	longitud (Km)
R-T11	Ríos de montaña mediterránea silíceo	74	1 638,28
R-T12	Ríos de montaña mediterránea calcárea	62	1 876,85
R-T13	Ríos mediterráneos muy mineralizados	6	221,91
R-T15	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	26	605,24
R-T16	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	13	278,09
R-T17	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	9	210,00
R-T24	Gargantas de Gredos-Béjar	32	907,07

Tabla 19. Tipología de las masas de agua superficiales de la categoría río.

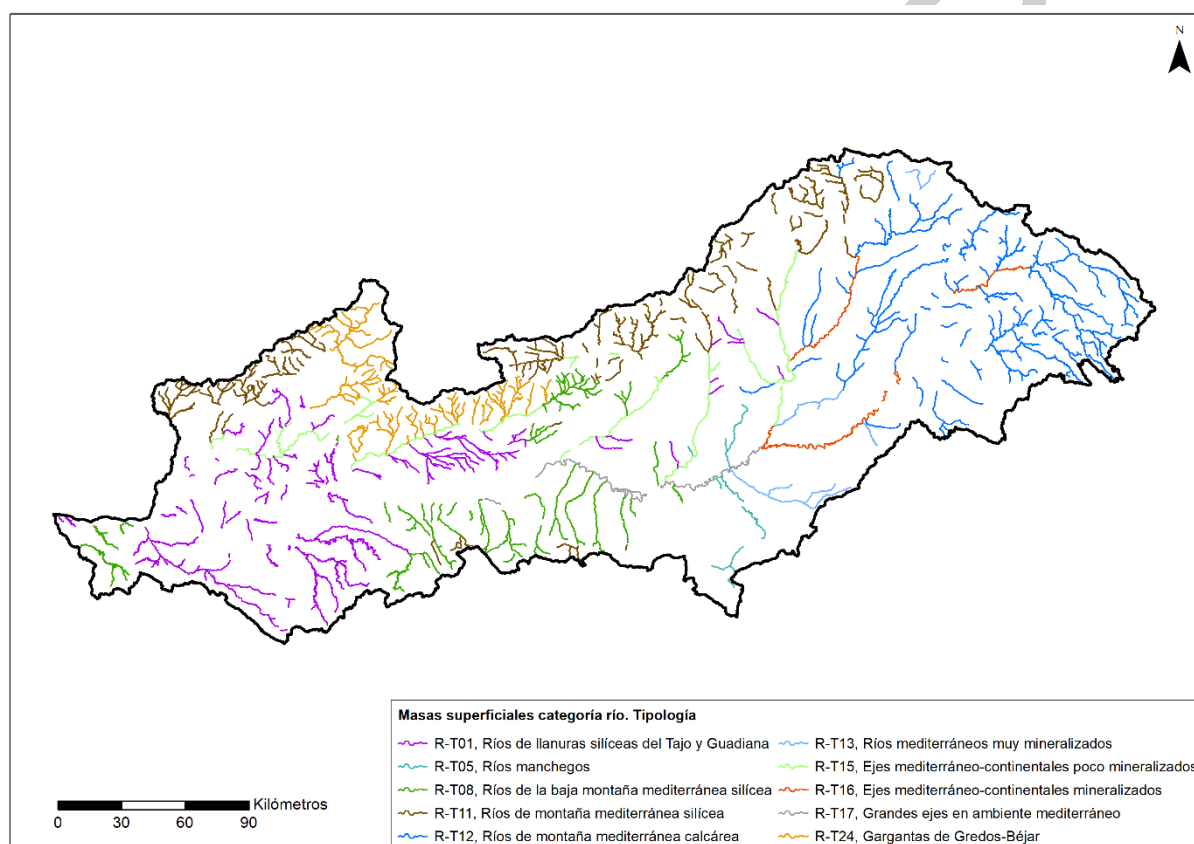


Figura 68. Tipologías de las masas de categoría río en la cuenca del Tago

4.1.6.1.5 Lagos

En lagos, la tipología presente en la cuenca es la que se muestra en la tabla siguiente:

Tipo	Denominación Tipo	Número MSPF	Superficie (Km ²)
L-T03	Lago de alta montaña septentrional, poco profundo, aguas ácidas	2	0,01
L-T05	Lago de alta montaña septentrional, temporal	1	0,01
L-T10	Lago cárstico, calcáreo, permanente, hipogénico	2	0,23
L-T12	Lago cárstico, calcáreo, permanente, cierre travertínico	1	0,02

Tipo	Denominación Tipo	Número MSPF	Superficie (Km²)
L-T17	Lago de interior en cuenca de sedimentación, mineralización baja, temporal	1	0,46

Tabla 20. Tipología de las masas de agua superficiales de la categoría lago.

Para el caso embalses, se dispone de una tipología específica, que se expone a continuación:

Tipo	Denominación	Número MSPF	Superficie (Km²)
E-T01	Monomítico, silíceo de zonas húmedas, con temperatura media anual menor de 15º, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos	62	81,35
E-T02	Monomítico, silíceo de zonas húmedas, con temperatura media anual mayor de 15º, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos	1	0,43
E-T03	Monomítico, silíceo de zonas húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal	4	65,76
E-T04	Monomítico silíceo de zonas húmedas, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos.	64	31,30
E-T05	Monomítico, silíceo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal	6	22,63
E-T06	Monomítico, silíceo de zonas no húmedas, pertenecientes a tramos bajos de los ejes principales	2	114,86
E-T07	Monomítico, calcáreo de zonas húmedas con temperatura media anual menor de 15º, perteneciente a ríos de cabecera y tramos altos	7	19,14
E-T10	Monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de cabecera y tramos altos	4	22,41
E-T11	Monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal	8	123,72
E-T12	Monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a tramos bajos de ejes principales.	4	104,07

Tabla 21. Tipología de las masas de agua superficiales de la categoría embalse.

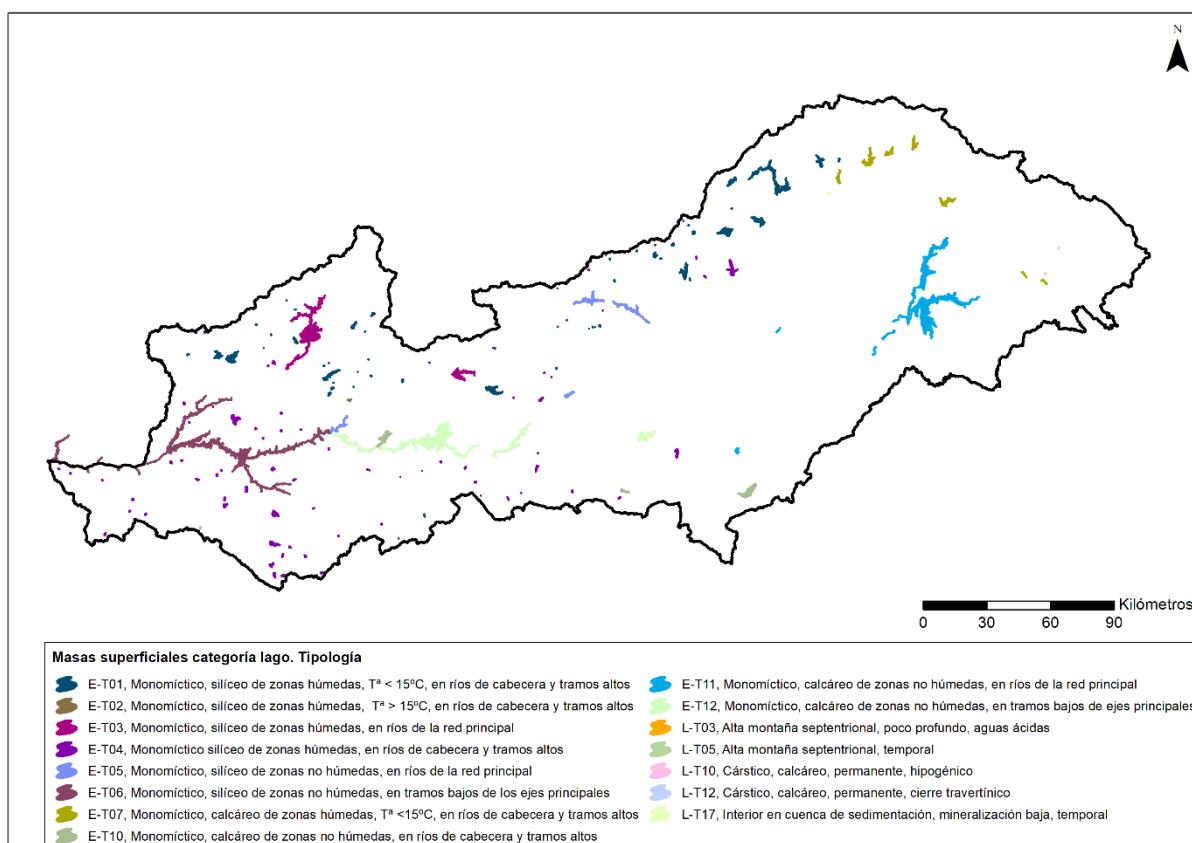


Figura 69. Tipología lagos naturales y embalses en la cuenca del Tajo

4.1.6.1.6 Condiciones de referencia de los tipos y sistemas de evaluación del estado

Las condiciones de referencia reflejan el estado correspondiente a nulos o muy bajos niveles de presión sobre las masas de agua, sin efectos debidos a la urbanización, industrialización o agricultura intensiva, con mínimas modificaciones físico-químicas, hidromorfológicas y biológicas respecto a unas condiciones prístinas.

Las citadas condiciones de referencia son las que para cada tipo se dictan en el Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental. En este RD se fijan además los límites de cambio de clase (muy bueno / bueno, bueno / moderado, etc) para cada indicador y tipología.

4.1.6.2 Revisión de la delimitación de masas de agua superficial

A lo largo del siguiente ciclo de planificación hidrológica, se podrán realizar ajustes en la delimitación de masas de agua, fundamentalmente como consecuencia de cambios que puedan realizarse en la red hidrográfica básica. En el presente documento se incluyen los últimos resultados obtenidos tras el último trabajo de análisis y revisión de las masas de agua.

En el Anejo nº 2 se incluyen fichas de las masas de agua para el cuarto ciclo de planificación con las características físicas principales de cada una.

4.1.6.3 Masas de agua subterránea

En la cuenca del Tajo, quedan definidas para el cuarto ciclo de planificación (2028-2033) 26 masas de agua subterránea, cuya superficie total asciende a 23 692 km². Esta superficie supone el 42% de la superficie de la parte española de la cuenca del Tajo. Actualmente se está estudiando la idoneidad de definir nuevas masas de agua subterránea, puesta de manifiesto en algunas observaciones recibidas durante la consulta pública del plan hidrológico vigente.

Las características físicas principales de las masas de agua subterránea se encuentran en el Anejo nº 2.

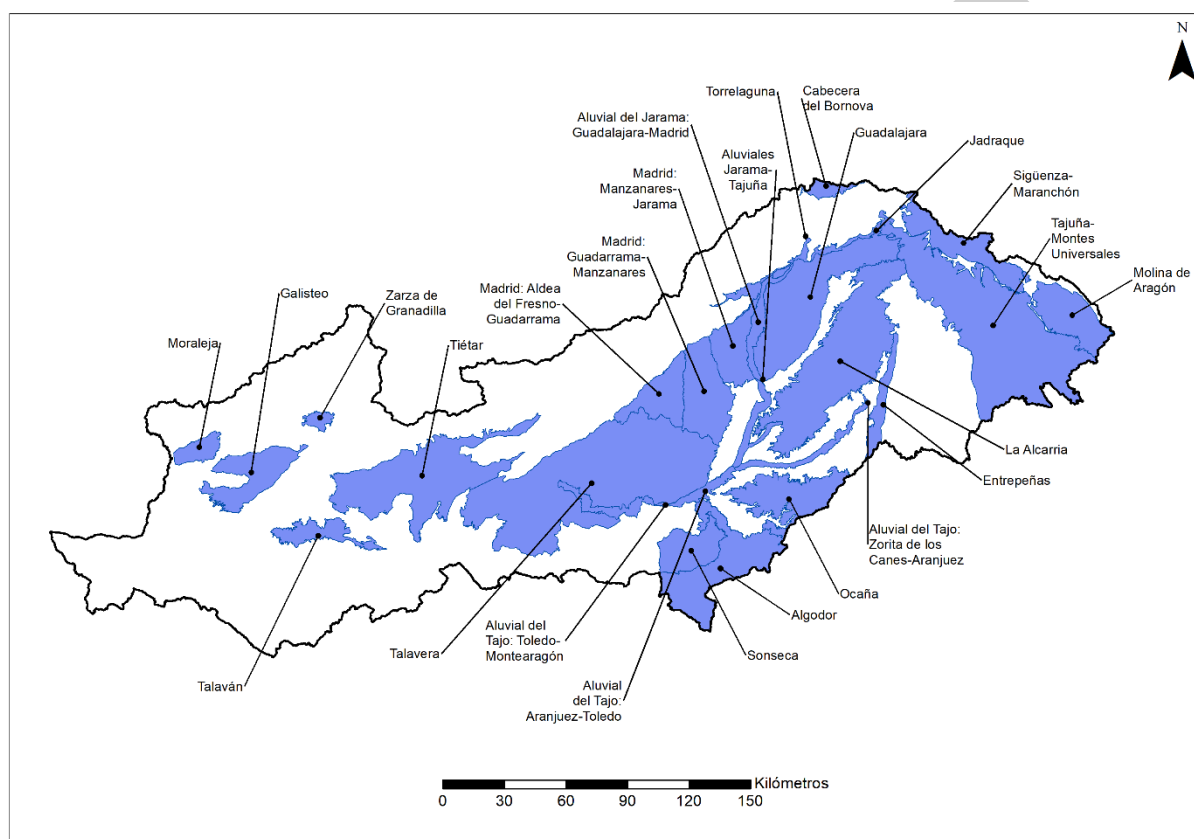


Figura 70. Mapa de masas de agua subterránea en la cuenca del Tajo.

4.2 Repercusiones de la actividad humana en el estado de las aguas

El estudio de las repercusiones de la actividad humana sobre el estado de las aguas es una pieza clave en la correcta aplicación de la DMA. Para llevarlo a cabo se abordan tres tareas: el inventario de las presiones, el análisis de los impactos y el estudio del riesgo en que, en función del estudio de presiones e impactos realizado, se encuentran las masas de agua en relación al cumplimiento de los objetivos ambientales, todo ello con la finalidad de lograr una correcta integración de la información en el marco DPSIR (*Driver, Pressure, State, Impact, Response*) desarrollado por la Agencia Europea de Medio Ambiente para describir las interacciones entre la actividad humana y el medio ambiente.

A continuación, se definen brevemente cada uno de los elementos del modelo:

- Factores determinantes: los indicadores de factores determinantes describen las condiciones ambientales, sociales, demográficas y económicas que influyen significativamente las presiones sobre el medio ambiente. También se denominan fuerzas motrices.
- Presiones: son las actividades humanas que causan o pueden causar problemas en el medio ambiente. Los indicadores de presión describen la emisión de sustancias contaminantes, y el uso de los recursos naturales.
- Estado: los indicadores de estado describen la situación de diversos aspectos del medio ambiente en un momento determinado. El estado depende, además de las condiciones naturales, de las presiones sobre el medio y de las medidas de protección del medio ambiente que se hayan implantado.
- Impacto: los indicadores de impacto muestran las consecuencias de los cambios en el estado del medio ambiente o en la población.
- Respuesta: los indicadores de respuesta reflejan las iniciativas de la sociedad y la administración para la mejora de los problemas medioambientales.

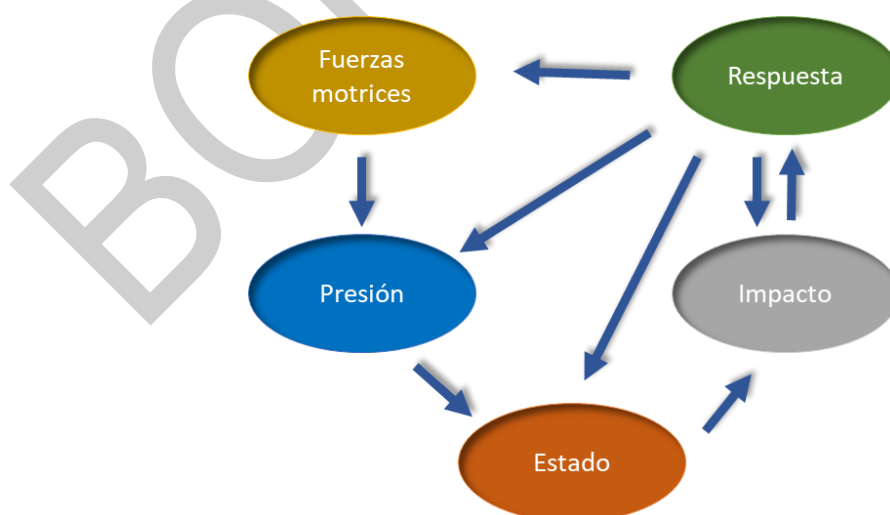


Figura 71. Resumen modelo DPSIR

El enfoque DPSIR, a pesar de estar establecido sobre un esquema conceptual claro, presenta dificultades e incertidumbres en su puesta en práctica.

La identificación de presiones debe permitir explicar el estado actual de las masas de agua. En particular, debe explicar el posible deterioro de las masas de agua por los efectos de las actividades humanas responsables de las presiones. Esta situación de deterioro se evidencia a través de los impactos reconocibles en las masas de agua. Impactos que serán debidos a las presiones existentes suficientemente significativas y que, por tanto, deben haber quedado inventariadas.

También se debe considerar que las presiones van evolucionando con el tiempo influidas por dos factores, uno el que se deriva de la evolución socioeconómica de los sectores de actividad y otro de la materialización de los programas de medidas que se articulan con el plan hidrológico. Ambos factores deben ser considerados para determinar el riesgo en el cumplimiento de los objetivos ambientales en horizontes futuros: 2027, de aprobación del plan, y 2033, al que apuntará el plan hidrológico revisado para el cuarto ciclo de planificación.

Por otra parte, hay que tener presente los posibles efectos derivados del cambio climático. A este respecto la revisión del plan hidrológico deberá evaluar los riesgos que supone, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley 7/2021, de 20 de mayo de Cambio Climático y Transición Energética.

4.2.1 Inventario de presiones sobre las masas de agua

En este informe se analiza la situación de presiones e impactos en la actualidad, mientras que corresponderá al plan revisado en 2027 la valoración de presiones e impactos a 2027 y 2033, actualizando para ello en su momento la información que aquí se ofrece.

Para realizar este trabajo se parte del inventario de presiones que incorpora el plan hidrológico vigente en su anejo 7 y que sigue la catalogación de presiones que sistematiza la guía de *reporting* (Comisión Europea, 2022).

Dicha versión del inventario se ha actualizado y completado considerando datos más recientes o un mayor número de fuentes de información, con el objetivo de mejorar el grado de detalle y la completitud de las presiones inventariadas.

La mencionada sistematización de presiones es la que se despliega seguidamente en la Tabla 22.

Tipo de presión		Masas de agua sobre la que es relevante	Indicador de magnitud	Factor determinante (Driver)	Fuente de información
Puntuales	1.1 Aguas residuales urbanas	Superficiales y subterráneas	Carga contaminante acumulada (DBO ₅ y nitrógeno total)	Desarrollo urbano	Inventario de vertidos de la Confederación Hidrográfica del Tajo (Vertitajo) y del Censo Nacional de Vertidos.
	1.2 Aliviaderos	Superficiales y subterráneas	Nº de puntos de desbordamientos	Desarrollo urbano	Inventario de vertidos de la Confederación Hidrográfica del Tajo (Vertitajo). Capa de puntos de desbordamientos del Área de Calidad de la CHT (febrero 2024)

Tipo de presión		Masas de agua sobre la que es relevante	Indicador de magnitud	Factor determinante (Driver)	Fuente de información
	1.3 Plantas IED	Superficiales y subterráneas	Nº de vertidos	Industria	Inventario de vertidos de la Confederación Hidrográfica del Tajo (Vertitajo).
	1.4 Plantas no IED	Superficiales y subterráneas	Nº de vertidos	Industria	Inventario de vertidos de la Confederación Hidrográfica del Tajo (Vertitajo).
	1.5 Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas	Superficiales y subterráneas	Nº de emplazamientos	Industria	Inventario nacional de suelos contaminados + Mapa de ocupación del suelo (SIOSE AR) + datos facilitados por la AC de CLM
	1.6 Zonas para eliminación de residuos	Superficiales y subterráneas	Nº de emplazamientos	Desarrollo urbano	Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR) + Inventario de vertederos PHT + Vertederos EIEL (Castilla la Mancha, Extremadura y Castilla y León) + BTN IGN + SIOSE AR + datos facilitados por la AC de CLM + datos facilitados por la SG de Residuos
	1.7 Aguas de minería	Superficiales y subterráneas	-	Industria	No se ha podido valorar por falta de información
	1.8 Acuicultura	Superficiales y subterráneas	Nº de vertidos (autorizados)	Acuicultura	Inventario de vertidos de la Confederación Hidrográfica del Tajo (Vertitajo).
	1.9 Otras (vertidos térmicos)	Superficiales y subterráneas	Nº de vertidos (autorizados)	Desarrollo urbano e industrial	Inventario de vertidos de la Confederación Hidrográfica del Tajo (Vertitajo).
Difusas	2.1 Escorrentía urbana / alcantarillado	Superficiales y subterráneas	km ²	Desarrollo urbano e industrial	Mapa de ocupación del suelo (SIOSE AR)
	2.2 Agricultura	Superficiales y subterráneas	% de superficie agrícola	Agricultura	Mapa de ocupación del suelo (SIOSE AR)
	2.3 Forestal	Superficiales y subterráneas	km ²	Forestal	Mapa de ocupación del suelo (SIOSE AR)
	2.4 Transporte	Superficiales y subterráneas	km ²	Transporte	Mapa de ocupación del suelo (SIOSE AR)
	2.5 Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas	Superficiales y subterráneas	km ²	Industria	Inventario nacional de suelos contaminados + Mapa de ocupación del suelo (SIOSE AR) + datos facilitados por la AC de CLM
	2.6 Vertidos no conectados a la red de saneamiento	Superficiales y subterráneas	km ²	Desarrollo urbano	Inventario organismo de cuenca
	2.7 Deposición atmosférica	Superficiales y subterráneas	km ²		Inventario de zonas afectadas
	2.8 Minería	Superficiales y subterráneas	km ²	Industria	Mapa de ocupación del suelo (SIOSE AR)
	2.9 Acuicultura	Superficiales y subterráneas	km ²	Acuicultura	Inventario organismo de cuenca
	2.10 Otras (cargas ganaderas)	Superficiales y subterráneas	km ²	Ganadería	Mapa de ocupación del suelo (SIOSE AR)
Extracción de agua / Desviación de flujo	3.1 Agricultura	Superficiales y subterráneas	hm ³ /año	Agricultura	Registro de aguas de la Confederación Hidrográfica del Tajo
	3.2 Abastecimiento público de agua	Superficiales y subterráneas	hm ³ /año	Desarrollo urbano	Registro de aguas de la Confederación Hidrográfica del Tajo
	3.3 Industria	Superficiales y subterráneas	hm ³ /año	Industria	Registro de aguas de la Confederación Hidrográfica del Tajo
	3.4 Refrigeración	Superficiales y subterráneas	hm ³ /año	Industria y energía	Registro de aguas de la Confederación Hidrográfica del Tajo
	3.5 Generación hidroeléctrica	Superficiales	hm ³ /año	Energía	Registro de aguas de la Confederación Hidrográfica del Tajo
	3.6 Piscifactorías	Superficiales y	hm ³ /año	Acuicultura	Registro de aguas de la Confederación

Tipo de presión		Masas de agua sobre la que es relevante	Indicador de magnitud	Factor determinante (Driver)	Fuente de información
Alteración morfológica	3.7 Otras (uso recreativo y otros)	subterráneas			Hidrográfica del Tajo
		Superficiales y subterráneas	hm ³ /año	Turismo, uso recreativo y otros	Registro de aguas de la Confederación Hidrográfica del Tajo
	Alteración física del cauce / lecho / ribera / márgenes	4.1.1 Protección frente a inundaciones	Superficiales	km	Inventario de la Confederación Hidrográfica del Tajo + Inventario de obstáculos transversales y longitudinales del MITECO
		4.1.2 Agricultura	Superficiales	km	Agricultura
		4.1.3 Navegación	Superficiales	km	Transporte
		4.1.4 Otras	Superficiales	km	Inventario de la Confederación Hidrográfica del Tajo + Inventario de obstáculos transversales y longitudinales del MITECO
		4.1.5 Desconocidas	Superficiales	km	Inventario de la Confederación Hidrográfica del Tajo + Inventario de obstáculos transversales y longitudinales del MITECO
	Presas, azudes y diques	4.2.1 Centrales Hidroeléctricas	Superficiales	Número de barreras infranqueables	Energía
		4.2.2 Protección frente a inundaciones	Superficiales	Número de barreras infranqueables	Inventario de la Confederación Hidrográfica del Tajo + Inventario de obstáculos transversales y longitudinales del MITECO
		4.2.3 Abastecimiento de agua	Superficiales	Número de barreras infranqueables	Desarrollo urbano
		4.2.4 Riego	Superficiales	Número de barreras infranqueables	Agricultura
		4.2.5 Actividades recreativas	Superficiales	Número de barreras infranqueables	Turismo y uso recreativo
		4.2.6 Industria	Superficiales	Número de barreras infranqueables	Industria
		4.2.7 Navegación	Superficiales	Número de barreras infranqueables	Transporte
		4.2.8 Otras	Superficiales	Número de barreras infranqueables	Inventario de la Confederación Hidrográfica del Tajo + Inventario de obstáculos transversales y longitudinales del MITECO
		4.2.9 Estructuras obsoletas	Superficiales	Número de barreras infranqueables	Inventario de la Confederación Hidrográfica del Tajo + Inventario de obstáculos transversales y longitudinales del MITECO
	Alteración del régimen hidrológico	4.3.1 Agricultura	Superficiales	WEI	Agricultura
		4.3.2 Transporte	Superficiales	WEI	Transporte
		4.3.3 Centrales Hidroeléctricas	Superficiales	WEI	Energía
		4.3.4 Abastecimiento público de agua	Superficiales	WEI	Desarrollo urbano
		4.3.5 Acuicultura	Superficiales	WEI	Acuicultura
		4.3.6 Otras	Superficiales	WEI	Inventario de la Confederación Hidrográfica del Tajo + Inventario de obstáculos transversales y longitudinales del MITECO
	Pérdida física	4.4 Desaparición parcial o total de una masa de agua	Superficiales	km	Inventario organismo de cuenca

Tipo de presión			Masas de agua sobre la que es relevante	Indicador de magnitud	Factor determinante (Driver)	Fuente de información
	Otros	4.5 Otras alteraciones hidromorfológicas	Superficiales	km	Agricultura	Cobertura de Copernicus Riparian Zones (Land Cover Land Use 2018) + SIOSE AR
Otras		5.1 Especies alóctonas y enfermedades introducidas	Superficiales	Presencia potencial	Transporte, acuicultura, turismo y uso recreativo	Inventario organismo de cuenca
		5.2 Explotación / Eliminación de fauna y flora	Superficiales	km	Transporte, acuicultura, turismo y uso recreativo	Inventario organismo de cuenca
		5.3 Vertederos controlados e incontrolados	Superficiales y subterráneas	km²	Desarrollo urbano, transporte	Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR) + Inventario PHT + Vertederos EIEL (Castilla la Mancha, Extremadura y Castilla y León) + BTN IGN + SIOSE AR + datos facilitados por la AC de CLM + datos facilitados por la SG de Residuos
		6.1 Recarga de acuíferos	Subterráneas	hm³/año	Desarrollo urbano, agricultura, industria	Inventario de la Confederación Hidrográfica del Tajo
		6.2 Alteración del nivel o volumen de acuíferos	Subterráneas	Variación piezométrica	Desarrollo urbano, agricultura, industria	Inventario de la Confederación Hidrográfica del Tajo
		7 Otras presiones antropogénicas	Superficiales y subterráneas			Inventario organismo de cuenca
		8 Presiones desconocidas	Superficiales y subterráneas			Inventario organismo de cuenca
		9 Contaminación histórica	Superficiales y subterráneas			Inventario organismo de cuenca

Tabla 22. Catalogación y caracterización del inventario de presiones.

A la hora de actualizar y presentar el inventario debe tenerse en cuenta que cada presión requiere ser caracterizada mediante indicadores de su magnitud, de tal forma que se pueda estimar, no solo su existencia sino también su evolución y su grado de significación, es decir, el umbral a partir del cual la presión ejerce un efecto significativo sobre el estado de las aguas. Por ejemplo, en el caso de un vertido urbano interesa saber su carga, que puede verse reducida o incrementada en horizontes futuros, según se haya previsto en el programa de medidas un determinado tratamiento o se pueda estimar razonablemente un incremento en la población asociada a ese vertido.

Siguiendo la línea establecida en el anterior ciclo de planificación, aparte de actualizar los datos, se ha evaluado la idoneidad de los indicadores, priorizando los que ofrecen la representatividad más adecuada para caracterizar la magnitud de la presión y su caracterización del impacto, permitiendo así establecer el riesgo de incumplir los objetivos medioambientales de una forma fiable. En la Tabla 22, se recogen los indicadores de magnitud utilizados para cada tipo de presión inventariada.

4.2.1.1 Presiones sobre las masas de agua superficial

A continuación, se exponen las presiones que afectan a las aguas superficiales de la Demarcación Hidrográfica del Tajo.

4.2.1.1.1 Fuentes de contaminación puntual

Las presiones por fuentes de contaminación puntual sobre las masas de agua superficial de la demarcación se listan por tipo de presión en el Anejo nº 3 (Tabla I).

Los indicadores utilizados para el inventario de las fuentes de contaminación puntual son los siguientes:

- 1.1 Aguas residuales urbanas: Carga contaminante (con base a los habitantes equivalentes) respecto tanto a DBO₅ como al nitrógeno total.
- 1.2 Aliviaderos: Nº de puntos de desbordamientos
- 1.3 Plantas IED: Nº de vertidos
- 1.4 Plantas no IED: Nº de vertidos
- 1.5 Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas: Nº de emplazamientos
- 1.6 Zonas para eliminación de residuos: Nº de emplazamientos
- 1.7 Aguas de minería: sin información.
- 1.8 Acuicultura: Nº de vertidos (autorizados).
- 1.9 Otras (vertidos térmicos): Nº de vertidos (autorizados).

La fuente de información común empleada para la identificación de presiones de tipo puntual ha sido el inventario de vertidos de la Confederación Hidrográfica del Tago que alimenta al Censo Nacional de Vertidos. En el caso de aliviaderos se ha utilizado la información más actualizada sobre puntos de desbordamiento del Organismo de cuenca. La información de suelos contaminados proviene del inventario nacional de suelos contaminados (proporcionado por la Subdirección General de Residuos del MITECO), el mapa de ocupación del suelo (SIOSE AR), así como de información actualizada por ciertas Autoridades Competentes. Respecto a las zonas de eliminación de residuos, las fuentes de información consultadas han sido el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR), completado con la información del BTN (Base Topográfica Nacional) del IGN, del SIOSE AR, con la información actualizada remitida por ciertas Autoridades Competentes y la Subdirección General de Residuos del MITECO, así como con la información más reciente de la Encuesta de Infraestructuras y Equipamientos Locales (EIEL) para las Comunidades Autónomas de Castilla La Mancha, Extremadura y Castilla y León y con datos de los vertederos inventariados en el plan hidrológico vigente.

La Tabla 23 muestra un resumen general de las presiones de foco puntual sobre la demarcación.

1.1 Aguas residuales urbanas; 1.2 Aliviaderos; 1.3 Plantas IED; 1.4 Plantas no IED; 1.5 Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas; 1.6 Zonas para eliminación de residuos; 1.7 Aguas de minería; 1.8 Acuicultura; 1.9 Otras (vertidos térmicos)

Categoría y naturaleza de la masa de agua	Tipos de presiones de fuente puntual									
	1.1*		1.2 (nº pts desborda- mientos)	1.3 (nº vertidos)	1.4 (nº vertidos)	1.5 (nº emplaza- mientos)	1.6 (nº emplaza- mientos)	1.7	1.8 (nº vertidos)	1.9 (nº vertidos)
	DBO ₅ (tN/año)	N total (tN/año)								
Ríos naturales	8 020,65	4 759,81	837	2	33	65	808	S.D.	4	1
Ríos muy modificados	21 957,03	18 144,40	602	12	34	127	609	S.D.	3	3
Ríos artificiales	-	-	-	-	-	-	-	S.D.	-	-
Lagos naturales	4,29	1,06	0	0	0	0	0	S.D.	0	0
Lagos muy modificados	1 029,46	598,75	141	2	6	9	165	S.D.	0	0
Lagos artificiales	27,71	15,76	2	1	2	0	4	S.D.	0	1
SUMA	31 034,86	23 518,72	1 582	17	75	201	1 586	S.D.	7	5
Nº masas de agua	389		182	11	54	69	273	-	6	5
% respecto al total de masas	75,97		35,55	2,15	10,55	13,47	53,32	-	1,17	0,98

* El indicador de magnitud de esta presión a nivel de masa de agua es la carga acumulada. Para no sobredimensionar los resultados agregados por categoría y naturaleza, esta tabla muestra los resultados correspondientes al sumatorio de cargas parciales.

Tabla 23. Presiones de fuente puntual sobre masas de agua superficial

La mayor parte de los vertidos en la cuenca del Tajo son de tipo urbano, afectando a un 76% de las masas de agua superficial, encontrándose dispersos por todo el territorio exceptuando algunas zonas preservadas más naturales, como en las cuencas altas de los ríos principales, con menor número de núcleos de población y de habitantes.

Si bien, como puede apreciarse en la Figura 72, que muestra la distribución geográfica de la carga contaminante en tN/año de DBO₅, la parte más significativa de dicha carga procede de vertidos de aguas residuales urbanas en torno a la conurbación de Madrid, el corredor del Henares y otras zonas de concentración poblacional.

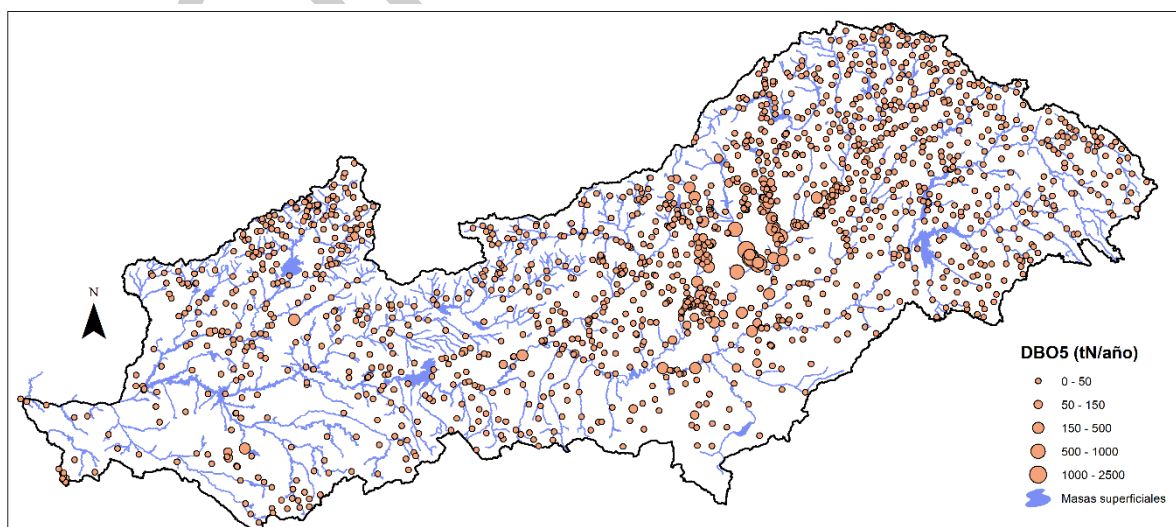


Figura 72. Fuentes de contaminación puntual representada por carga contaminante en DBO₅ (tN/año), en la cuenca del Tajo

Los vertidos industriales corresponden a actividades muy diversas, desde la industria agroalimentaria a las fábricas de materiales de construcción, plásticos e industria química en general, y si bien se localizan por todo el territorio de la cuenca, se centralizan fundamentalmente en la conurbación de Madrid. Las masas de agua afectadas por este tipo de vertidos suponen, para vertidos IED², el 2,15% en masas de agua superficial, mientras que para vertidos no IED la afección asciende al 10,55%.

4.2.1.1.2 Fuentes de contaminación difusa

Las presiones causadas por contaminación de fuente difusa inventariadas por masa de agua superficial y clasificadas según el tipo de presión se presentan en la Tabla II del Anejo nº 3.

Los indicadores de las fuentes de contaminación difusa utilizados son los siguientes:

- 2.1 Escorrentía urbana / alcantarillado: km²
- 2.2 Agricultura: % superficie agrícola
- 2.3 Forestal: km²
- 2.4 Transporte: km²
- 2.5 Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas: km²
- 2.6 Vertidos no conectados a la red de saneamiento: km²
- 2.7 Deposición atmosférica: no inventariada
- 2.8 Minería: km²
- 2.9 Acuicultura: km²
- 2.10 Otras (cargas ganaderas): km²

Las fuentes de información se encuentran disponibles en la Tabla 22. Con respecto a la situación anterior, que se refleja en la información incluida en el Anejo 7 del PHT 2023, se espera una mayor precisión en la estimación de las presiones inventariadas, principalmente debido al empleo del SIOSE Alta Resolución 2017, puesto que esta versión integra varias fuentes geoespaciales con mayor detalle geométrico, temático y temporal. Esto ha supuesto que haya un número mayor de masas afectadas por algún tipo de presión que en el ciclo anterior.

Se ha recibido información actualizada sobre suelos contaminados por parte la Autoridad Competente de Castilla - La Mancha y de la Subdirección General de Residuos del MITECO (que ha facilitado el Inventario Nacional de Suelos contaminados), aumentando la precisión y el número de emplazamientos.

No se incluye en el inventario información relativa a la presión difusa por uso forestal (presión 2.3), aunque se trate de zonas reforestadas, pues la gestión forestal apenas afecta a las masas de agua,

² Como planta IED (siglas de *Industrial Emissions Directive*, Directiva de Emisiones Industriales) se entiende a aquellas instalaciones industriales bajo la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de noviembre de 2010.

y la significativa superficie de bosques, desvirtuaría el inventario. En cuanto a las presiones 2.6, 2.7 y 2.9, no se dispone de información suficiente para su evaluación.

La Tabla 24 muestra un resumen general de las presiones de fuente difusa sobre las masas de agua superficial de la demarcación consideradas en los documentos iniciales.

2.1 Escorrentía urbana / alcantarillado; 2.2 Agricultura; 2.3 Forestal; 2.4 Transporte; 2.5 Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas; 2.6 Vertidos no conectados a la red de saneamiento; 2.7 Deposición atmosférica; 2.8 Minería; 2.9 Acuicultura; 2.10 Otras (cargas ganaderas)

Categoría y naturaleza de la masa de agua	Tipos de presiones de fuente difusa									
	2.1 (km ²)	2.2 (% sup)	2.3	2.4 (km ²)	2.5 (km ²)	2.6	2.7	2.8 (km ²)	2.9 (km ²)	2.10 (km ²)
Ríos naturales	386,56	25,90	S.D.	884,99	1,05	S.D.	S.D.	14,47	S.D.	9 395,36
Ríos muy modificados	516,68	23,79	S.D.	492,74	2,23	S.D.	S.D.	22,67	S.D.	2 690,52
Ríos artificiales	-	-	S.D.	-	-	S.D.	S.D.	-	S.D.	-
Lago natural	0,00	13,60	S.D.	0,28	-	S.D.	S.D.	-	S.D.	5,72
Lago muy modificado	67,90	23,96	S.D.	183,82	0,02	S.D.	S.D.	0,89	S.D.	2 722,32
Lago artificial	3,79	30,06	S.D.	4,63	-	S.D.	S.D.	0,11	S.D.	32,72
SUMA	974,94	25,12	S.D.	1 566,46	3,3	S.D.	S.D.	38,14	S.D.	14 846,63
Nº de masas de agua	494	488	-	504	69	-	-	96	-	509
% respecto al total de masas	96,48	95,31	-	98,44	13,48	-	-	18,75	-	99,41

Tabla 24. Presiones de fuente difusa sobre masas de agua superficial

La presión por fuentes difusas por agricultura es la que genera mayor presión sobre las masas de agua superficial de la cuenca del Tajo. El indicador de magnitud de esta presión que se representa en la Figura 73 ha sido el porcentaje de superficie agrícola respecto a la superficie total de la cuenca vertiente (acumulada) de cada masa de agua superficial. Para obtener dicha superficie se ha empleado el Mapa de Ocupación del Suelo (SIOSE AR), considerando tanto la superficie correspondiente a cultivos de secano como de regadío.

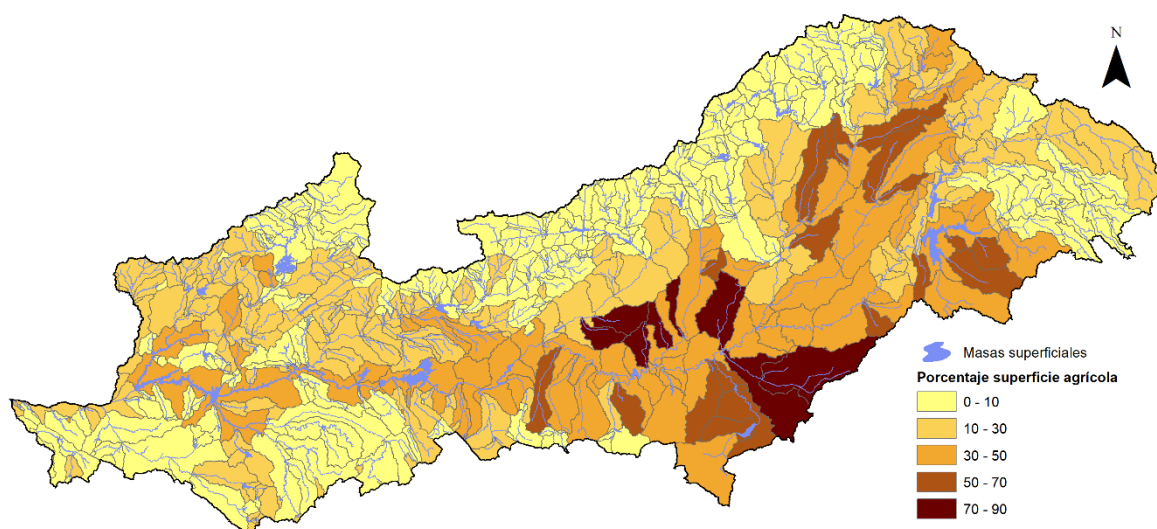


Figura 73. Representación de la influencia de la agricultura en las masas de agua superficial en la cuenca del Tajo

4.2.1.1.3 Extracciones y derivaciones de agua

En la Tabla III incluida en el Anejo nº 3 se refleja, el volumen anual extraído por usos en cada masa de agua superficial.

Para realizar el inventario de extracciones de agua se ha utilizado el Registro de aguas de la Confederación Hidrográfica del Tajo. Los indicadores para definir la presión como extracción son los siguientes:

- 3.1 Agricultura: $\text{hm}^3/\text{año}$
- 3.2 Abastecimiento público de agua: $\text{hm}^3/\text{año}$
- 3.3 Industria: $\text{hm}^3/\text{año}$
- 3.4 Refrigeración: $\text{hm}^3/\text{año}$
- 3.5 Generación hidroeléctrica: $\text{hm}^3/\text{año}$
- 3.6 Piscifactorías: $\text{hm}^3/\text{año}$
- 3.7 Otras (uso recreativo y otros): $\text{hm}^3/\text{año}$

La tabla 25 muestra una estimación de los datos agregados de extracciones de agua en la demarcación, para cada tipo de uso, así como el número de masas de agua en las que se ha inventariado cada tipo de presión.

3.1 Agricultura; 3.2 Abastecimiento público de agua; 3.3 Industria; 3.4 Refrigeración; 3.5 Generación hidroeléctrica; 3.6 Piscifactorías; 3.7 Otras (uso recreativo y otros)

Categoría y naturaleza de la masa de agua	Tipos de presiones por extracción de agua y derivación del flujo (hm ³ /año)						
	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7
Ríos naturales	363,8	21,5	3,5	0,0	624,8	66,2	1,5
Ríos muy modificados	655,9	7,1	6,5	15,1	2 317,4	94,6	1,2
Ríos artificiales	-	-	-	-	-	-	-
Lagos naturales	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0
Lagos muy modificados	793,7	613,6	4,4	31,0	16 233,6	0,0	320,5
Lagos artificiales	0,1	2,1	0	38,1	3,1	0,0	0,0
SUMA (volumen anual extraído)	1 813,5	644,2	14,4	84,3	19 180,2	160,8	323,5*
Nº de masas	331	263	145	4	74	4	4
% respecto al total de masas	64,6	51,4	28,3	0,8	14,5	0,8	0,8

*319,9 hm³ corresponden al ATS.

Tabla 25. Presiones por extracción de agua sobre masas de agua superficial

Como puede observarse en la precitada tabla, las extracciones que tienen como destino el riego, suponen el mayor volumen, asociándose al 65% de las masas de agua superficial. El abastecimiento representa el segundo uso, localizándose en el 52% de las masas de agua.

La Figura 74 muestra la distribución geográfica de las extracciones y derivaciones de agua.

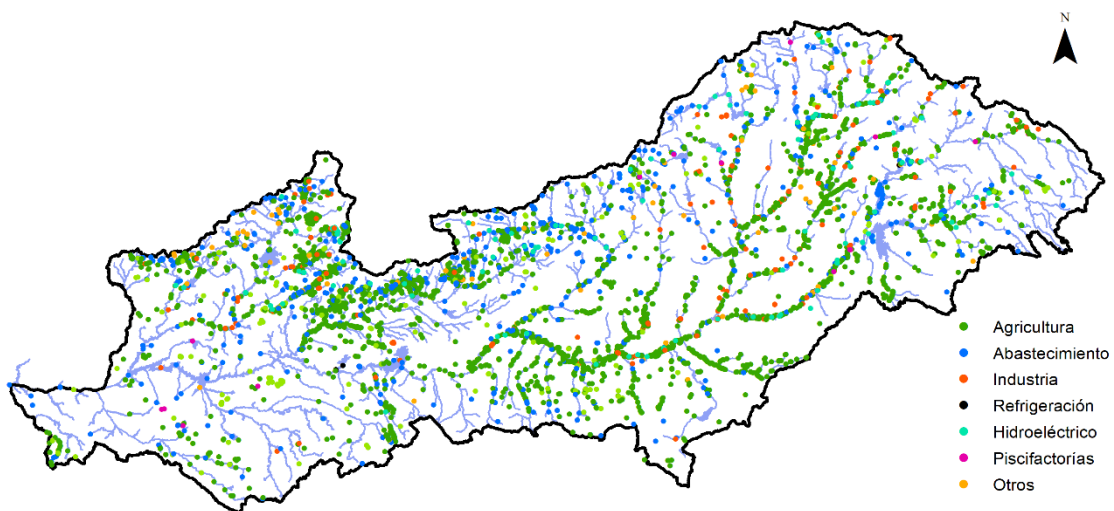


Figura 74. Extracciones y derivaciones de agua superficial según usos asociados en la cuenca del Tajo.

4.2.1.1.4 Alteraciones morfológicas

La información de presiones morfológicas se presenta subdividida para cada tipo concreto de presión sobre las masas de agua superficial de la demarcación:

- Presiones por alteración morfológica del cauce sobre masas de agua superficial (obstáculos longitudinales).
- Presiones por presencia de presas o azudes (obstáculos transversales).
- Presiones por alteración del régimen hidrológico.

Los listados de detalle se incluyen en el Anejo nº 3 (tablas IV a VI), reflejando la situación actual.

- Presiones por alteración física del cauce (obstáculos longitudinales):

Para inventariar estas presiones se ha considerado la información más reciente del inventario de obstáculos longitudinales que coordina la Dirección General del Agua del MITECO.

La siguiente tabla ofrece un resumen general de las presiones sobre la demarcación debidas a alteraciones morfológicas asociadas a alteraciones físicas del cauce, lecho, ribera o márgenes clasificadas en función del uso para el que fueron construidas. La longitud y masas afectadas se ha incrementado con respecto a los valores del tercer ciclo, puesto que para la elaboración de estos documentos iniciales estaba disponible información más actualizada del inventario de barreras y obras, tras trabajos de campo y de gabinete.

Alteración física del cauce/ lecho / ribera / márgenes: 4.1.1 Protección frente a inundaciones; 4.1.2 Agricultura; 4.1.3 Navegación; 4.1.4 Otras; 4.1.5 Desconocida

Categoría y naturaleza de la masa de agua	Tipos de presiones por alteración física del cauce (km)				
	4.1.1	4.1.2	4.1.3	4.1.4	4.1.5
Ríos naturales	33,66	46,54	0,0	17,89	0
Ríos muy modificados	14,78	63,28	0,0	24,24	0
Ríos artificiales	0,0	17,72	0,0	0,0	0
Lago natural	-	-	-	-	-
Lago muy modificado	-	-	-	-	-
Lago artificial	-	-	-	-	-
SUMA	48,44	127,54	0	42,13	0
Nº masas de agua	57	81	0	79	0
% respecto al total de masas	11,33	15,82	0,00	15,43	0

Tabla 26. Presiones por alteración morfológica del cauce sobre masas de agua superficial

Se ha logrado aumentar la precisión en la identificación y caracterización de los elementos de alteración física del cauce, permitiendo una mejor discreción entre los distintos usos, en particular de la agricultura, lo que ha permitido reducir a cero las alteraciones físicas de uso desconocido.

Se ha tenido en cuenta también el listado de obstáculos eliminados (por ejemplo, la eliminación de la estación RECCA de Valdequemada ha conllevado la demolición de dos muros de 37 metros en el río Cofio).

El número de estructuras longitudinales no es excesivamente elevado, aunque se evidencia el aumento respecto a los datos considerados en el plan vigente, tanto en número de masas afectadas, como en longitud total, pasando de 170 km a más de 220 km en total. Se ha de indicar que estas longitudes son sobre la masa de agua, pudiendo verse afectadas una o las dos márgenes. La Figura 75 muestra la distribución de los elementos de alteración física del cauce.

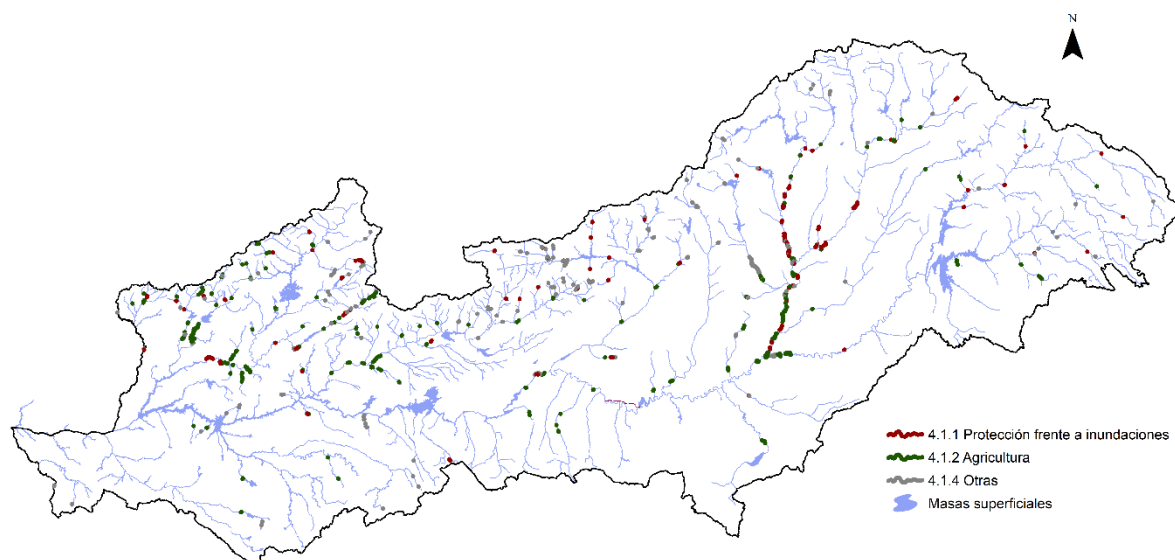


Figura 75. Elementos de alteración física (obstáculos longitudinales) del cauce en la cuenca del Tajo.

- Presiones por presencia de presas o azudes (obstáculos transversales):

Para la definición de las presiones se parte del inventario de presas y azudes de la Confederación Hidrográfica del Tajo considerado en el plan vigente, actualizándolo con la información más reciente del Inventario de barreras transversales que coordina la Dirección General del Agua del MITECO.

Presas o azudes: 4.2.1 Centrales Hidroeléctricas; 4.2.2 Protección frente a inundaciones; 4.2.3 Abastecimiento de agua; 4.2.4 Riego; 4.2.5 Actividades recreativas; 4.2.6 Industria; 4.2.7 Navegación; 4.2.8 Otras; 4.2.9 Estructuras obsoletas

Categoría y naturaleza de la masa de agua	Tipos de presiones morfológicas por presas, azudes o diques (Nº barreras)								
	4.2.1	4.2.2	4.2.3	4.2.4	4.2.5	4.2.6	4.2.7	4.2.8	4.2.9
Ríos naturales	45	18	107	174	85	16	0	553	220
Ríos muy modificados	33	14	73	65	14	0	0	159	67
Ríos artificiales	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Lago natural	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lago muy modificado	20	0	131	30	5	0	0	11	17
Lago artificial	0	0	3	0	0	1	0	1	0
SUMA*	100	32	314	269	104	17	0	724	304
Nº masas de agua	72	18	254	128	53	14	0	205	123
% respecto al total de masas	14,06	3,52	49,61	25,00	10,35	2,73	0,00	40,04	24,02

*Se ha de tener en cuenta que, las presas de las masas poligonales embalses se han inventariado como presión de la masa poligonal, al ser la presión hidromorfológica que conlleva su naturaleza de muy modificada, como a la masa de agua lineal aguas abajo, al verse afectada por dicho obstáculo transversal.

Tabla 27. Presiones por alteración morfológica debida a presas, azudes o diques sobre masas de agua superficial

Las alteraciones morfológicas de carácter transversal al cauce inventariadas son presas o azudes obtenidos de las distintas fuentes que se enuncian en la Tabla 22, tras un proceso de depuración de

los datos, eliminando duplicados, identificando elementos obsoletos y posibles errores, y asignando, finalmente, los correspondientes usos con la última información disponible.

Se ha de tener en cuenta que las presas asociadas a embalses delimitados como masas de categoría lago muy modificado, aparecen en el inventario de presión tanto asociados a la masa poligonal, como a la masa de agua de categoría río aguas abajo de la presa, al verse afectada por dicho obstáculo transversal, por lo que el sumatorio de obstáculos contabiliza en algunas ocasiones el mismo obstáculo dos veces.

En la actualización del inventario de presiones tenido en cuenta para elaborar estos documentos iniciales, también se han tenido en cuenta la eliminación de ciertos obstáculos transversales obsoletos en el marco de la Estrategia Europea para la Biodiversidad para 2030, que fijó la restauración de 25 000 km de ríos en Europa.

La figura siguiente muestra la distribución de los elementos de alteración morfológica por presas y azudes.

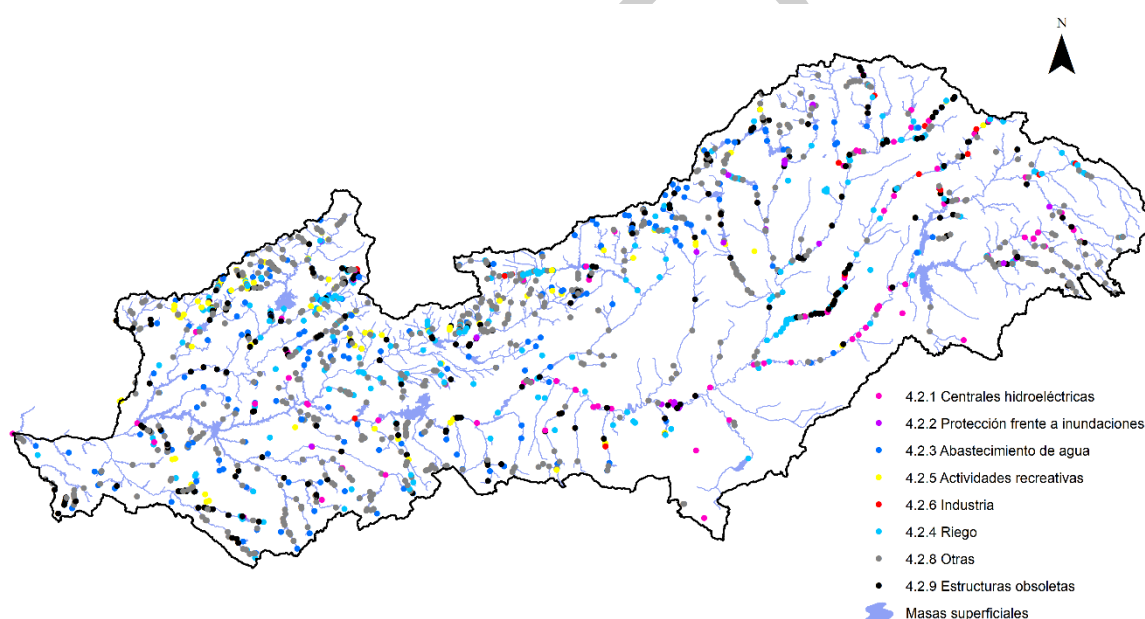


Figura 76. Elementos de alteración morfológica transversal en la cuenca del Tago.

- Presiones por alteración del régimen hidrológico:

Se ha considerado el índice WEI (*Water Exploitation Index*) como indicador de presión, al considerar que las extracciones de agua son la presión más relevante a considerar en el análisis posterior de evaluación del riesgo.

Para el cálculo del WEI, se ha dividido el volumen anual de las extracciones estimadas menos los retornos entre el caudal medio anual en régimen natural, calculado mediante el modelo SIMPA.

Los resultados de este indicador global por masa de agua se reflejan en la tabla VI del Anejo 3.

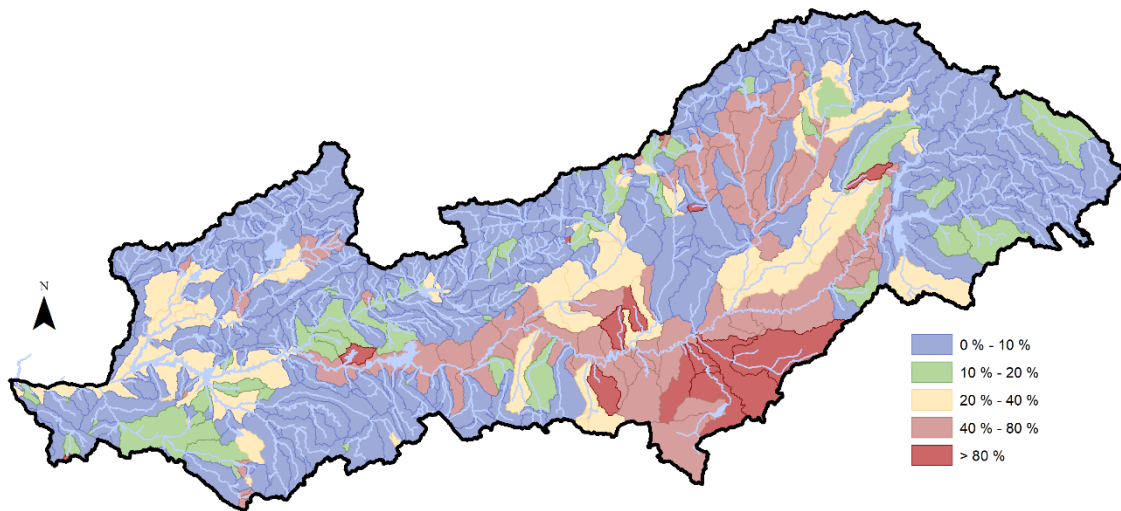


Figura 77. WEI en la cuenca del Tajo

4.2.1.1.5 Otras alteraciones hidromorfológicas

En este ciclo se ha mejorado la estimación de la presión que ejerce el uso del suelo asociado a cultivos próximos a las márgenes de los cauces de las masas de agua, corrigiendo los valores del tercer ciclo y permitiendo aumentar la coherencia entre las distintas presiones inventariadas.

Para inventariar esta presión se ha empleado información del mapa de ocupación del suelo (SIOSE AR) y la cobertura *Riparian Zones Land Cover 2018* de Copernicus de la Agencia Europea de Medio ambiente. Los listados de detalle se incluyen en la Tabla VII del Anejo nº 3.

La figura siguiente representa el porcentaje de la longitud de la masa que tiene los márgenes cultivados. En total, en la demarcación, los ríos atraviesan más de 5 000 kilómetros de cultivos en una o ambas márgenes.

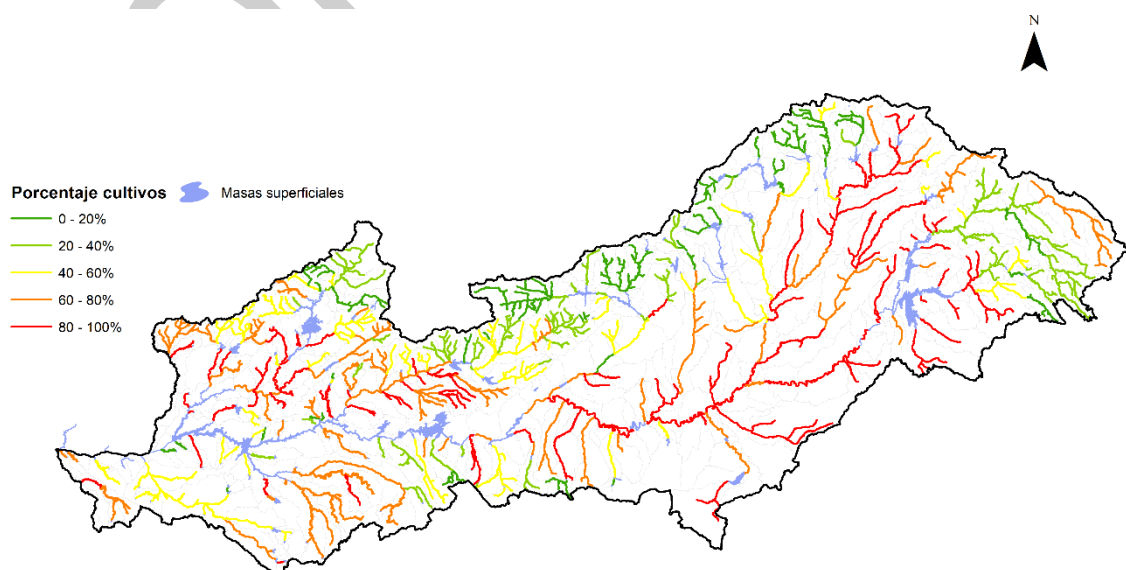


Figura 78. Otras alteraciones hidromorfológicas (usos del suelo vinculados a cultivos en las márgenes del cauce)

4.2.1.1.6 Otras presiones sobre las aguas superficiales

Otras presiones inventariadas han sido la relativa a la presencia potencial de especies alóctonas, así como al área ocupada por vertederos controlados e incontrolados empleando como indicador de magnitud de la presión la superficie ocupada por dicho uso. A continuación, se representan los vertederos localizados en la demarcación:

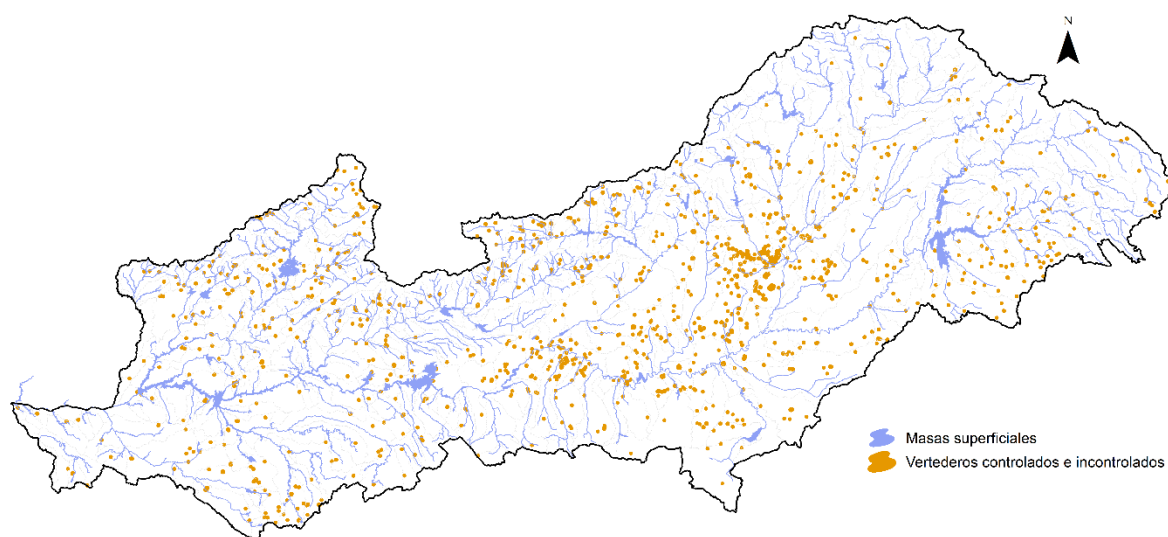


Figura 79. Otras presiones sobre masa superficial. Vertederos controlados e incontrolados.

Para inventariar las especies alóctonas, cabe destacar que la relación especie – masa de agua es aproximada, al haberse realizado a partir de la posible distribución en celdas de 10x10 (incluida en el informe sexenal reportado a la UE, con base a las obligaciones de reporte recogidas en el Art. 24 del Reglamento 1143/2014 sobre la prevención y la gestión de la introducción y propagación de especies exóticas invasoras). No se ha recibido información más actualizada, en relación con la presencia de especies exóticas invasoras tras este proceso de reporte, por parte de las autoridades competentes.

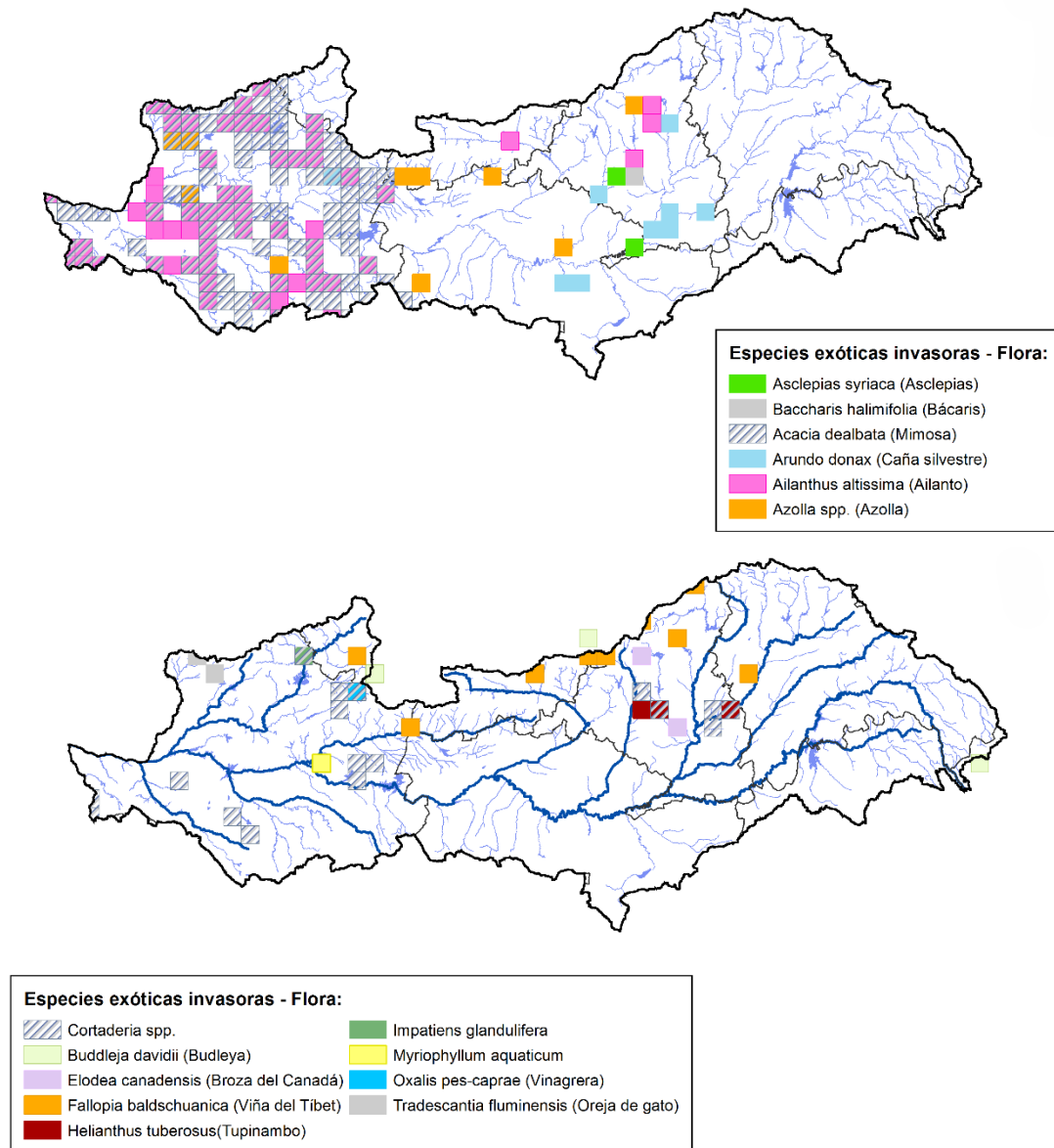


Figura 80. Distribución de especies de flora invasora en la cuenca del Tajo (separada en dos mapas para disminuir superposiciones)

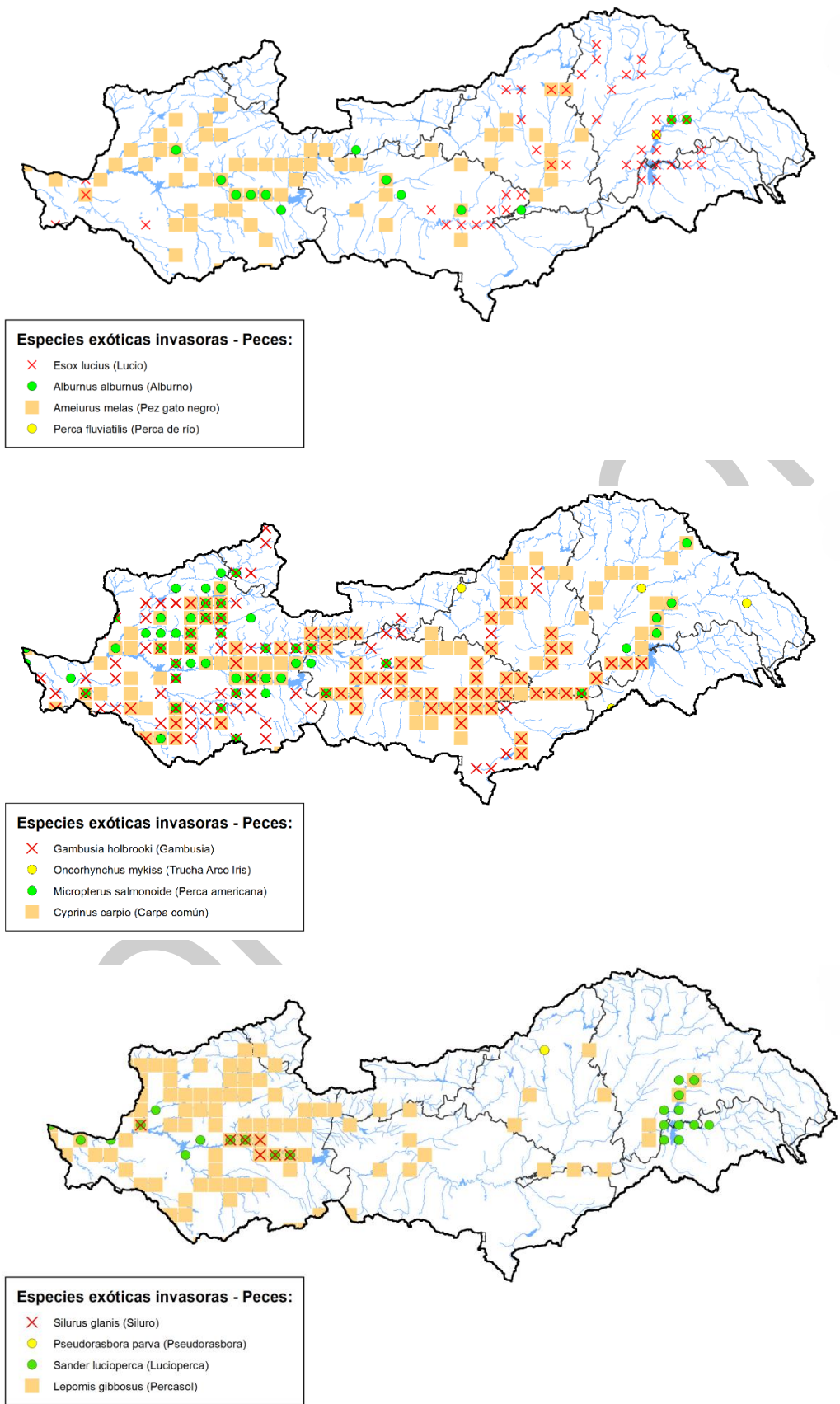


Figura 81. Distribución de especies invasoras de peces en la cuenca del Tago (separada en tres mapas para disminuir superposiciones)

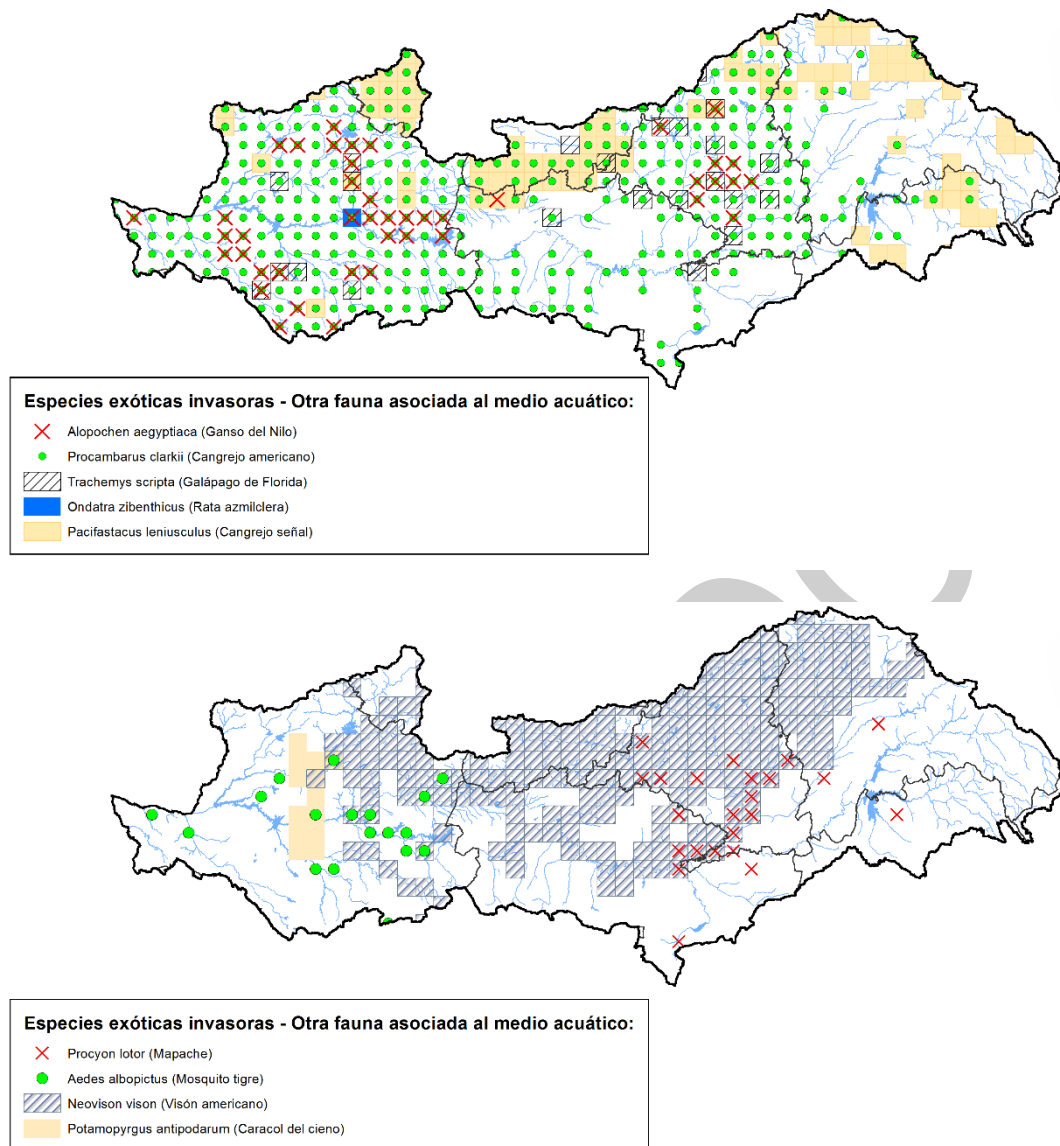


Figura 82. Distribución de otra fauna invasora asociada al medio acuático en la cuenca del Tajo (separada en dos mapas para disminuir superposiciones)

En el Anejo nº 3 (Tabla VIII) se incluyen listados de detalle indicando las masas de agua concretamente afectadas por este tipo de presiones.

5.1 Especies autóctonas y enfermedades introducidas; 5.2 Explotación / Eliminación de fauna y flora; 5.3 Vertederos controlados e incontrolados; 7 Otras presiones antropogénicas; 8 Presiones desconocidas; 9 Contaminación histórica

Categoría y naturaleza de la masa de agua	Otros tipos de presiones sobre masas de agua superficial					
	5.1 (Masas con presencia potencial)	5.2	5.3 (Km²)	7	8	9
Ríos naturales	161	S.D.	11,62	S.D.	S.D.	S.D.
Ríos muy modificados	54	S.D.	18,42	S.D.	S.D.	S.D.
Ríos artificiales	0	S.D.	0	S.D.	S.D.	S.D.
Lago natural	0	S.D.	0	S.D.	S.D.	S.D.
Lago muy modificado	47	S.D.	1,63	S.D.	S.D.	S.D.
Lago artificial	1	S.D.	0,11	S.D.	S.D.	S.D.
SUMA	263	-	31,78	-	-	-
Nº masas de agua	263	-	273	-	-	-

Tabla 28. Otros tipos de presiones sobre masas de agua superficial

4.2.1.2 Presiones sobre las masas de agua subterránea

A continuación, se exponen las presiones que afectan a las aguas subterráneas de la Demarcación Hidrográfica del Tago, entre las que se encuentran fuentes de contaminación puntual, difusa y extracciones de agua.

4.2.1.2.1 Fuentes de contaminación puntual sobre aguas subterráneas

Para el análisis de las fuentes de contaminación puntual sobre las masas de agua subterránea se ha partido de la misma información utilizada para el análisis sobre las masas de agua superficial.

Una vez recopilados todos los datos, las presiones de fuente puntual se han clasificado de acuerdo con los códigos del *reporting* a la UE, que se citan a continuación:

- 1.1 Vertidos urbanos³.
- 1.2 Aliviaderos⁴.
- 1.3 Vertidos de plantas IED⁵.
- 1.4 Vertidos de plantas no IED.
- 1.5 Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas.

³ Se consideran los vertidos urbanos indirectos a terreno o a filtro verde con medio receptor agua subterránea.

⁴ Se tienen en cuenta aquellos puntos de desbordamiento cuyo medio receptor es terreno y se encuentran sobre una masa de agua subterránea.

⁵ Como planta IED (siglas de *Industrial Emissions Directive*, Directiva de Emisiones Industriales) se entiende a aquellas instalaciones industriales bajo la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de noviembre de 2010 "sobre las emisiones industriales (prevención y control integrado de la contaminación)", conocida como Directiva IED.

- 1.6 Zonas para eliminación de residuos.
- 1.7 Minería (sin información).
- 1.8 Acuicultura.
- 1.9 Otras (estaciones de servicio).

Cada una de las presiones puntuales se ha valorado a partir del número de vertidos o emplazamientos por masa de agua subterránea, a excepción de la presión procedente de los vertidos urbanos, medida en t/año de nitrógeno total vertidos a terreno y de la presión de estaciones de servicio, medida como superficie de la masa de agua que de media presenta una gasolinera (inversa de la densidad de estaciones de servicio en cada masa de agua).

Las presiones de fuente puntual acumuladas para cada tipo de presión sobre las masas de agua subterránea de la demarcación se listan en el Anejo 3 (Tabla IX).

En la Tabla 29. se presenta un resumen de las presiones de fuente puntual sobre las masas de agua subterránea en la demarcación, mostrando el número de masas de agua subterránea afectadas por cada tipo de presión puntual y el porcentaje de masas de agua con respecto al total de la demarcación.

Tipos de presión de fuente puntual	Número de masas afectadas	Porcentaje sobre el total
1.1 Aguas residuales urbanas	23	88,5
1.2 Aliviaderos	8	30,8
1.3 Plantas IED ⁵	1	3,8
1.4 Plantas no IED	8	30,8
1.5 Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas	18	69,2
1.6 Zonas para eliminación de residuos	26	100
1.7 Aguas de minería	S.D	S.D
1.8 Acuicultura	S.D	S.D
1.9 Otras (Estaciones de servicio)	23	88,5

Tabla 29. Presiones de fuente puntual sobre masas de agua subterránea.

La Figura 83 muestra la distribución geográfica de las fuentes de contaminación puntual.

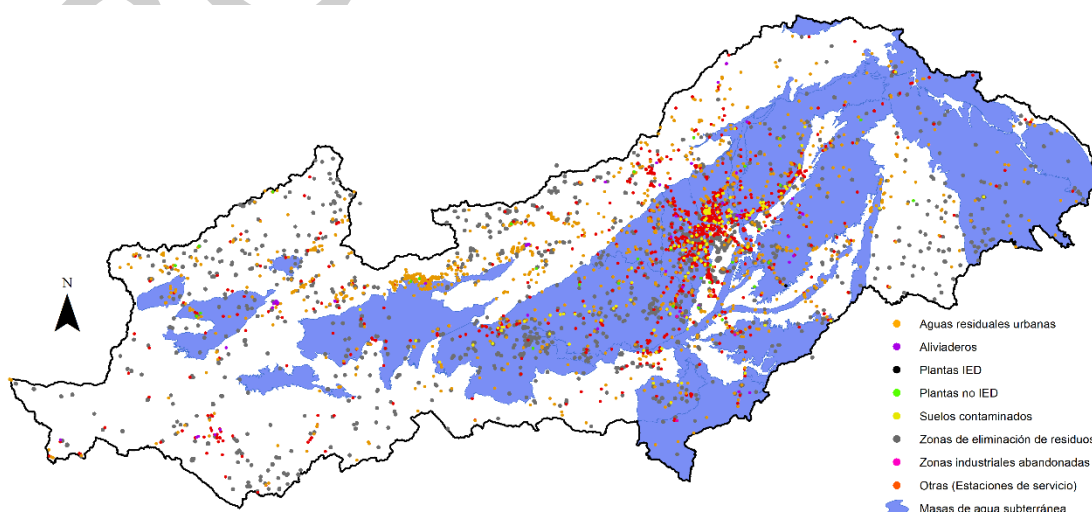


Figura 83. Fuentes de contaminación puntual de agua subterránea en la cuenca del Tajo.

Conforme a los datos recogidos en la Tabla 29 y en la Figura 83, las presiones de fuente puntual que afectan a un mayor porcentaje de masas de agua subterránea de la Demarcación Hidrográfica del Tajo están asociadas a las zonas de eliminación de residuos, afectando a la totalidad de las masas de agua, seguido de las estaciones de servicio y las aguas residuales urbanas.

Las masas de agua subterránea afectadas por las aguas residuales urbanas, que presentan mayores valores de nitrógeno total vertido a terreno (tN/año), son: Algodor, Talavera, Aluvial del Tajo: Zorita de los Canes-Aranjuez, Sonseca y La Alcarria. Las masas que no tienen inventariada este tipo de presión puntual son Cabecera del Bornova, Jadraque y Aluvial del Tajo: Toledo-Montearagón.

En relación con la presión asociada a las estaciones de servicio, se contabiliza en un 88 % de las masas de agua, si bien su densidad es bien distinta en cada una de las masas. Las masas de Madrid: Manzanares-Jarama, Madrid: Guadarrama-Manzanares, Aluviales Jarama-Tajuña y Aluvial del Jarama: Guadalajara-Madrid presentan una densidad superior a una estación de servicio cada 10 km², mientras que, en otras masas de agua, sin embargo, se registra una densidad más baja, con una estación de servicio como máximo cada 200 km². Este es el caso de las masas de Algodor, Sigüenza-Maranchón, Entrepeñas, Tajuña-Montes Universales y Molina de Aragón, llegando en esta última masa a contar con una estación de servicio para una superficie que supera los 725 km². Las masas que no estarían afectadas por esta presión puntual son Cabecera del Bornova, Jadraque y Talaván.

La cuarta presión puntual que afecta a un mayor número de masas de agua subterránea es la asociada a los suelos contaminados o zonas industriales abandonadas. Esta afecta a un 69% de las masas de agua. El número total de suelos contaminados o zonas industriales abandonadas es de 201, emplazándose 158 de ellos sobre masa de agua subterránea, estando gran parte de dichos emplazamientos localizados mayoritariamente en las masas de Madrid: Guadarrama-Manzanares (40), Madrid: Manzanares-Jarama (32) y Talavera (31).

Si se observan los posibles focos de contaminación asociados a instalaciones industriales, se registran grandes diferencias entre las plantas sometidas a autorización (1.3 plantas IED), donde se registra un único punto de vertido en la masa de La Alcarria, mientras que el número de masas afectadas por plantas no IED asciende a 8 masas (31 % del total de masas). El número total de puntos de vertido no IED es de 31, siendo las masas con mayor número de vertidos Talavera (5) y Madrid: Guadarrama-Manzanares (3).

En relación con los aliviaderos, puntos de desbordamiento de la red de saneamiento cuyo medio receptor es el terreno, existen 27 emplazamientos ubicados sobre 8 masas de agua, afectando a las masas de Talavera (8) y La Alcarria (6) mayoritariamente.

4.2.1.2.2 Fuentes de contaminación difusa

Las fuentes de contaminación difusa, conforme a los códigos de *reporting* a la UE, se clasifican en los siguientes tipos:

- 2.1 Escorrentía urbana / alcantarillado
- 2.2 Agricultura
- 2.3 Forestal
- 2.4 Transporte
- 2.5 Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas
- 2.6 Vertidos no conectados a la red de saneamiento
- 2.7 Deposición atmosférica
- 2.8 Minería
- 2.9 Acuicultura
- 2.10 Otras (cargas ganaderas)

Para la elaboración del inventario de fuentes de origen difuso se utiliza como indicador de magnitud de las presiones, la superficie ocupada medida en km², a excepción de las fuentes difusas inventariadas como agricultura, en la que se utiliza el porcentaje de superficie ocupada para uso agrícola.

Las fuentes de información usadas para la elaboración del inventario son el Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España Alta Resolución (SIOSE AR) y el inventario de suelos contaminados (RD 9/2005), añadiendo la información recibida de las Autoridades.

Respecto a las zonas de eliminación de residuos, se han combinado varias fuentes de información, como son: el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR), el inventario de vertederos del Organismo de cuenca, la Base Topográfica Nacional del IGN, el SIOSE AR y completando con información de la Encuesta de Infraestructuras y Equipamientos Locales (EIEL) para las Comunidades Autónomas de Castilla La Mancha, Extremadura y Castilla y León.

En la elaboración del inventario no se incluyen la fuente asociada a terrenos forestales, por considerarlo como un uso natural, ni tampoco se evalúa la deposición atmosférica puesto que los resultados obtenidos del balance de nitrógeno no se consideran lo suficientemente consistentes.

Las fuentes de origen difuso acumuladas para cada masa de agua subterránea de la demarcación se listan en el Anejo nº 3 (Tabla X).

Una síntesis de estas presiones de fuente difusa se recoge en la tabla 30. En ella se muestra el número de masas de agua subterránea afectadas por cada tipo de presión de fuente difusa, así como el porcentaje que representan las masas afectadas con respecto al total de masas de la demarcación.

Tipos de presión de fuente difusa	Presión	Número de masas afectadas	Porcentaje sobre el total
2.1 Escorrentía urbana / alcantarillado (km ²)	642,69	26	100%
2.2 Agricultura (% sup. total)	42,94	26	100%
2.3 Forestal	S.D	S.D	S.D.
2.4 Transporte (km ²)	806,88	26	100%
2.5 Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas (km ²)	2,82	18	69%
2.6 Vertidos no conectados a red de saneamiento	S.D	S.D	S.D.
2.7 Deposición atmosférica	S.D	S.D	S.D.
2.8 Minería (km ²)	28,78	21	81%
2.9 Acuicultura	S.D	0	0%
2.10 Otros (cargas ganaderas) (km ²) *	4 806,13	26	100%

*Se considera la superficie del SIOSE AR correspondiente a pastizal, pastizal-matorral y pasto arbolado

Tabla 30. Presiones de fuente difusa sobre masas de agua subterránea

La Figura 84 se muestra la distribución geográfica de las fuentes de contaminación difusa.

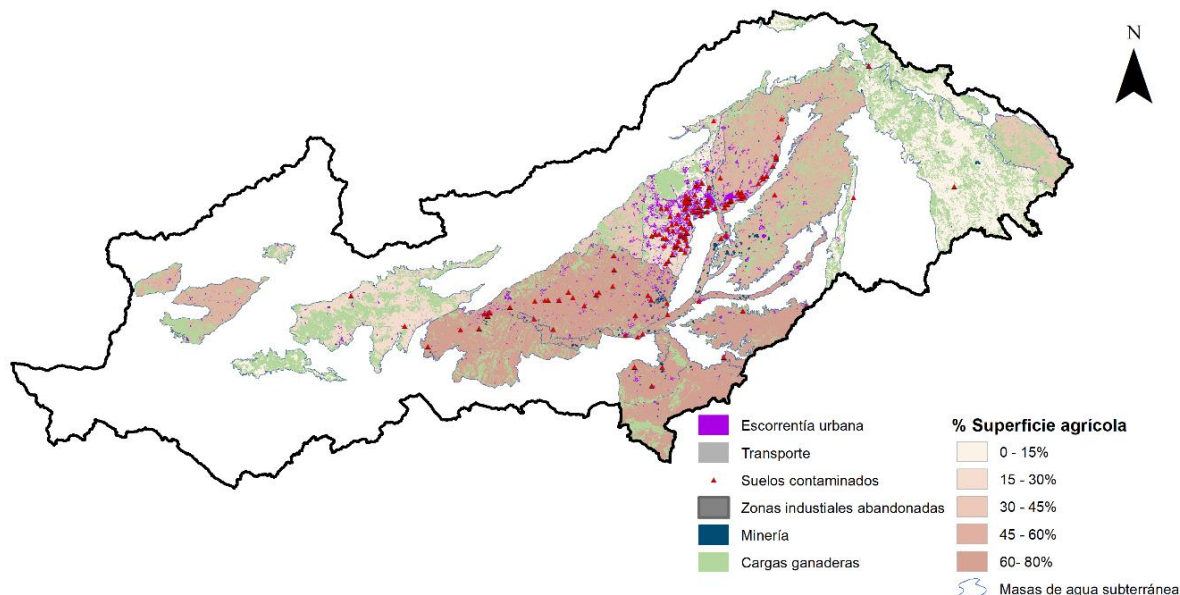


Figura 84. Fuentes de contaminación difusa en las masas de agua subterránea en la cuenca del Tajo

De la tabla 30 se concluye que todas las masas de agua subterránea de la demarcación del Tajo tienen inventariadas presiones asociadas a la escorrentía urbana, la agricultura, la ganadería y el transporte. Mientras que el resto de las presiones presentan una distribución desigual.

La presión por la agricultura es la principal fuente de contaminación difusa, vinculada a las prácticas de fertilización y al uso de productos fitosanitarios. La mayor carga de nitratos se produce en Talavera y Tiétar, aunque Ocaña tiene más del 80% de su superficie con cultivos.

Los problemas detectados en la demarcación están asociados en las masas de agua subterránea sobre todo a la fertilización con compuestos nitrogenados, y con carácter puntual se detecta la presencia de plaguicidas.

4.2.1.2.3 Extracciones de agua

Las extracciones de agua subterránea se han recopilado tomando como fuente de información los pozos, sondeos y manantiales incluidos en la base de datos del *Registro de aguas* de la Confederación Hidrográfica del Tajo. De acuerdo con esta información, el número total de tomas de aguas subterráneas registradas en la demarcación asciende a 38 945 captaciones. De ellas un 53 % (20 686 captaciones) se ubican dentro de los límites de masas de agua subterránea y un 47 % (18 259 captaciones) en acuíferos locales, si bien en términos de volúmenes de extracción, hasta un 79,9 % (203,7 hm³/año), quedarían incluidos dentro de las masas de agua subterránea y, en menor proporción, 20,1 % (51,1 hm³/año), serían extracciones de acuíferos locales.

En la Figura 85 se muestra una distribución geográfica de las captaciones de agua subterránea. En ella se observa que hay una alta concentración en torno a las provincias de Toledo y de Madrid, y una menor densidad tanto en la zona de cabecera, como en la parte baja de la cuenca del Tajo. Esta distribución parece guardar relación con la densidad de población en la cuenca y con la implantación de pequeños regadíos.

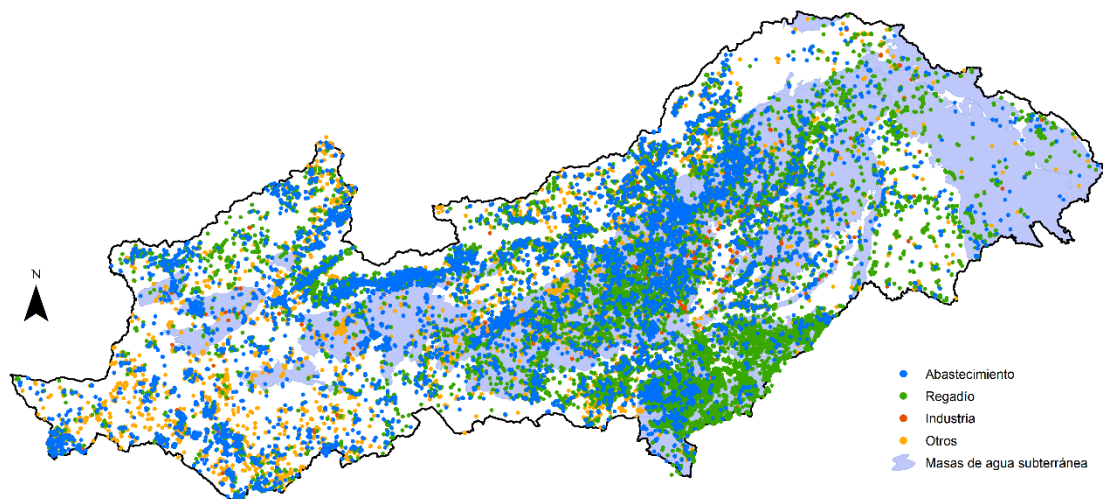


Figura 85. Captaciones de agua subterránea en la Demarcación Hidrográfica del Tajo

De cara a la evaluación de la presión por extracción, el indicador de magnitud viene dado por el volumen de extracción en cada una de las masas de agua subterránea según tipo de uso. Los volúmenes de extracción son el resultado de la suma de los volúmenes concesionales de los expedientes que figuran en el Registro de Aguas. Todo ello queda recogido en el Anejo nº 3 (Tabla XI).

A continuación, en la Tabla 31 se recoge una síntesis de la información sobre los volúmenes de extracción en las masas de agua subterránea de la demarcación, indicando los valores de extracción agregados por tipo de uso, así como el número y porcentaje de las masas relacionadas con estas presiones. De igual modo, se incluyen los volúmenes de extracción correspondientes a captaciones ubicadas en acuíferos de interés local.

Tipos de presión por extracción de agua	Volumen anual de extracción en MSBT (hm ³ /año)	Número de masas afectadas	Volumen anual de extracción acuíferos locales (hm ³ /año)	Volumen anual de extracción en MSBT + acuíferos locales (hm ³ /año)
3.1 Agricultura	128,6	26,0	37,4	160,6
3.2 Abastecimiento público de agua	61,5	23,0	10,7	63,3
3.3 Industria	19,9	21,0	1,6	20,9
3.4 Refrigeración	0,0	0,0	0,0	0,0
3.5 Generación hidroeléctrica	0,0	0,0	0,0	0,0
3.6 Piscifactorías	0,0	3,0	0,0	0,0
3.7 Otras	9,0	24,0	1,4	10,0
Total	219,0	-	51,1	270,0

Tabla 31. Extracciones en las masas de agua subterránea por tipo de uso en la situación actual

Tal y como se muestra en la Tabla 31, el principal uso en las masas de agua subterránea en la demarcación es la agricultura (123,9 hm³/año), que comprende tanto el regadío como la ganadería, siendo la parte correspondiente al regadío la mayoritaria (116,5 hm³/año) seguido por el abastecimiento urbano (66,8 hm³/año) y el uso industrial de (19,3 hm³/año). En menor proporción las extracciones están ligadas a otros usos (9,0 hm³/año) como pueden ser el riego de zonas verdes y el baldeo de viales.

En todas las masas de agua subterránea se presentan extracciones para uso agrícola, siendo este mayoritariamente el principal uso, salvo en el caso de las masas de: Madrid: Manzanares-Jarama, Madrid: Guadarrama- Manzanares, Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama y Torrelaguna, donde la componente de abastecimiento urbano es claramente mayoritaria.

Si se considera el volumen de extracción global asociado a cada masa de agua, sin distinción por tipo de uso, se observa que hay una distribución de las extracciones muy dispar entre las distintas masas. Algunas de las masas presentan un alto volumen de extracción, como pueden ser Talavera (59 hm³/año), Madrid: Guadarrama-Manzanares (32 hm³/año), Madrid: Manzanares-Jarama (25 hm³/año), Algodor (17,5 hm³/año), Guadalajara (14 hm³/año), Sonseca (12 hm³/año), Ocaña (11,5 hm³/año) y Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama (11 hm³/año), Entre las ocho masas de agua citadas concentran el 83% de las extracciones en masas de agua de la demarcación. Sin embargo, en otras masas de agua como Talaván, Zarza de Granadilla y Cabecera del Bornova el volumen de extracciones se podría considerar despreciable, no superando los 0,1 hm³/año.

4.2.1.2.4 Otras presiones sobre masas de agua subterránea

A continuación, se resumen el resto de las presiones consideradas sobre masas de agua subterránea de la demarcación clasificadas de acuerdo con la catalogación de la guía de notificación (*reporting*). En el Anejo nº 3 (Tabla XII) se incluyen listados de detalle indicando las masas de agua donde se contabilizan estos tipos de presiones.

Otros tipos de presión	Presión	Número de masas afectadas	Porcentaje sobre el total
5.3 Vertederos controlados e incontrolados (km²)	12,43	26	100
6.1 Recarga de acuíferos	-	-	-
6.2 Alteración del nivel o volumen de acuíferos	-	-	-
7. Otras presiones antropogénicas	-	-	-
8. Presiones desconocidas	-	-	-
9. Contaminación histórica	-	-	-

Tabla 32. Otras presiones sobre masas de agua subterránea.

De todas las presiones a inventariar únicamente se han localizado presiones asociadas al tipo 5.3 Vertederos controlados e incontrolados.

Los vertederos se encuentran implantados en todas las masas de agua subterránea de la demarcación. De estas masas, las que presentan una mayor superficie de vertederos son las masas de Talavera, Madrid: Guadarrama-Manzanares, La Alcarria y Tiétar

Las masas que presentan menos vertederos son las de Cabecera del Bornova, Entrepeñas y Zarza de Granadilla.

La siguiente figura muestra la distribución geográfica de los vertederos controlados e incontrolados sobre masas de agua subterránea.

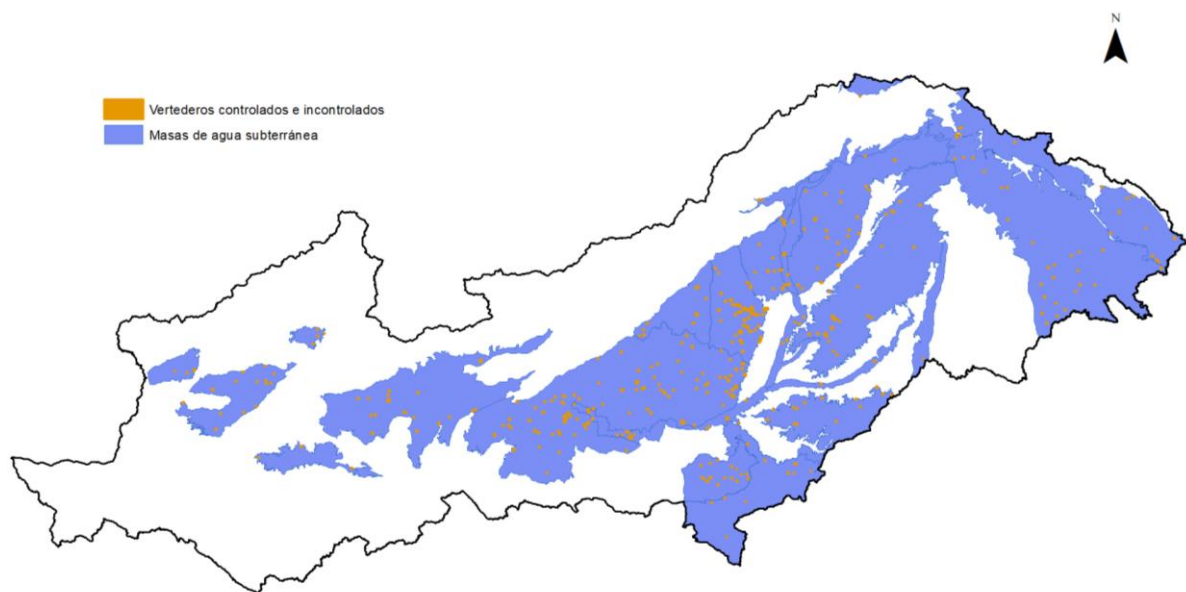


Figura 86. Otras fuentes de contaminación

4.2.2 Estadísticas de calidad del agua y del estado de las masas de agua

4.2.2.1 Estado de las aguas superficiales

De acuerdo con los resultados del seguimiento del Plan Hidrológico, en la situación actual (campaña de seguimiento con datos de los años 2021 y 2022), cumplirían con los objetivos ambientales 302 masas de agua de las 512 masas de agua superficial en el año 2021 y 301 en 2022, es decir un 59% aproximadamente.

La tabla 33 presenta los resultados correspondientes al estado de las masas de agua superficial de categoría río y la tabla 34 los resultados correspondientes al estado de las masas de categoría lago para los años 2021 y 2022.

Naturaleza MASp categoría Río	Indicador estado	Valor en PH 3 ^{er} ciclo	PH 3 ^{er} ciclo (Obj. 2027)	Año 2021	Año 2022
Naturales	Buen estado ecológico (nº)	149	245	152	143
	Buen estado químico (nº)	242	245	217	237
	Buen estado (nº)	149	245	139	141
	% masas en buen estado	60,82%	100%	56,73%	57,55%
Muy modificadas	Buen potencial ecológico (nº)	34	97	40	38
	Buen estado químico (nº)	94	97	79	86
	Buen estado (nº)	34	97	38	38
	% masas en buen estado	35,05 %	100%	39,17%	39,17%
Artificiales	Buen potencial ecológico (nº)	0	1	0	0
	Buen estado químico (nº)	1	1	1	1
	Buen estado (nº)	0	1	0	0
	% masas en buen estado	0%	100%	0%	0%

Tabla 33. Estado de las masas de agua superficial categoría río

Naturaleza MASp categoría Lago	Indicador estado	Valor en PH 3 ^{er} ciclo	PH 3 ^{er} ciclo (Obj. 2027)	Año 2021	Año 2022
Naturales	Buen estado ecológico (nº)	5	7	5	5
	Buen estado químico (nº)	7	7	7	7
	Buen estado (nº)	5	7	5	5
	% masas en buen estado	71,43%	100%	71,43%	71,43%
Artificiales	Buen potencial ecológico (nº)	3	4	3	3
	Buen estado químico (nº)	4	4	2	3
	Buen estado (nº)	3	4	2	3
	% masas en buen estado	75%	100%	50%	75%
Muy modificadas (embalses)	Buen estado ecológico (nº)	121	158	121	120
	Buen estado químico (nº)	157	158	142	152
	Buen estado (nº)	120	158	118	119
	% masas en buen estado	75,94%	100%	74,68%	75,32%

Tabla 34. Estado de las masas de agua superficial categoría lago

En cuanto a la evaluación del estado de las masas de agua superficial, conviene tener en cuenta lo siguiente:

- Desde el tercer ciclo, todos los embalses se consideran masas de agua de categoría lago, cuya naturaleza puede ser muy modificada o artificial.

- b) Los resultados que se muestran en las anteriores tablas son preliminares, ya que se han obtenido de un modo semiautomático a través de aplicaciones informáticas diseñadas por la DGA. Los datos considerados en la evaluación del estado de las masas de agua del cuarto ciclo, deberán ser objeto de un exhaustivo análisis posterior que permita validarlos, eliminando, si procede, los datos fuera de rango, anómalos o erróneos. Es decir, los resultados publicados son provisionales.
- c) En varios casos, tan solo se ha podido contar con información de la calidad fisicoquímica de la masa o Indicadores indirectos del hábitat (IldeH), al no disponer aún de los datos correspondientes a muestreos de elementos de calidad biológica.
- d) Se han tenido en cuenta para evaluar el estado, los valores de los indicadores adicionales a los previstos en el Real Decreto 817/2015 que indica el Apéndice 3 de la normativa del Plan del tercer ciclo aprobado mediante Real Decreto 35/2023.
- e) Con base en el artículo 8 bis de la Directiva 2008/105/CE, traspuesto a través del artículo 31 del Reglamento de la Planificación Hidrológica, en aquellos casos en los que la contaminación química se deba a la presencia de sustancias PBT ubicuas (esto es, sustancias para las que ya se han tomado medidas que han reducido las emisiones de forma muy significativa y, sin embargo, debido a sus propiedades intrínsecas, utilización generalizada y posibilidad común de transporte a gran distancia, pueden encontrarse durante décadas en el medio acuático a niveles que suponen un riesgo significativo), dicha contaminación se identificará en la masa de agua en que se haya detectado, pero no se usará para la evaluación global del estado químico.
Por ello, en la evaluación del estado químico anual correspondiente a los años 2021 y 2022 se ha identificado los casos de contaminación ubicua, no usando estos datos en la evaluación global del estado químico.
- f) Cuando se valore el estado químico a nivel de ciclo, deberá realizarse el análisis de la tendencia con todos los datos brutos del periodo completo. El valor del coeficiente de determinación de la recta de ajuste determinará si se ha de tener en cuenta, para analizar el cumplimiento de las NCA-MA y las NCA-biota, el valor de la media del último año de estudio o el promedio de las medias anuales. Del mismo modo, para evaluar el cumplimiento de las NCA-CMA a nivel de ciclo es necesario calcular el percentil 95 de los datos brutos del periodo completo (en caso que todos los valores del periodo completo sean inferiores al LQ o a la NCA-CMA, no será necesario el cálculo de este percentil, evaluándose la masa de agua como que alcanza el buen estado químico).

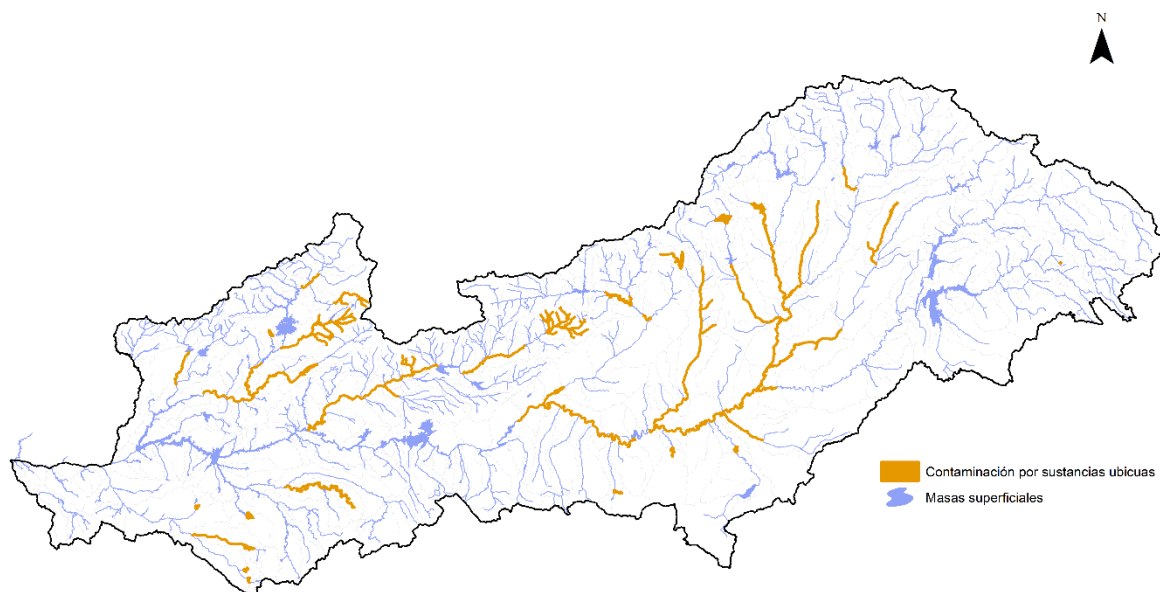


Figura 87. Contaminación ubicua

4.2.2.2 Estado de las masas de agua subterráneas

De las 26 masas de agua subterránea definidas en el Plan vigente, un total de dos masas de agua subterránea se encuentran en mal estado (La Alcarria y Ocaña), frente a las 24 que presentan un buen estado. Hasta el momento, ninguna de las masas de agua subterránea de la demarcación presenta un mal estado cuantitativo, las masas en mal estado lo están por su estado químico.

La tabla que se incluye a continuación resume la información distinguiendo la evaluación del estado cuantitativo y del estado químico. Asimismo, se incluye también una síntesis de la evaluación global del estado de las masas de agua subterránea en la Demarcación.

Indicador estado		Valor en PH 3 ^{er} ciclo	PH 3 ^{er} ciclo (Obj. 2027)	PH 3 ^{er} ciclo (Obj. 2033)	Año 2021	Año 2022
Masas de agua subterránea	Buen estado cuantitativo(nº)	26	26	26	26	26
	Buen estado químico (nº)	24	25	26	19*	20**
	Buen estado (nº)	24	25	26	19*	20**
	% masas en buen estado	92,31%	96,15%	100%	73,08%	76,92%

*No se ha podido evaluar el estado químico en 2021 en 4 masas de agua subterránea, por lo que la evaluación del estado global de dichas masas es incompleta.

**No se ha podido evaluar el estado químico en 2022 en 2 masas de agua subterránea, por lo que la evaluación del estado global de dichas masas es incompleta.

Tabla 35. Estado de las masas de agua subterránea

4.2.3 Presiones significativas

Una vez inventariadas las presiones existentes en la cuenca, el siguiente paso es identificar cuáles de estas presiones pueden considerarse significativas.

Con el objeto de clarificar la relación entre los diferentes componentes del enfoque DPSIR, se han establecido una serie de criterios y umbrales que permiten identificar las presiones significativas de cada una de las masas de agua en riesgo.

La IPH define presión significativa como aquella que supera un umbral definido a partir del cual se puede poner en riesgo el cumplimiento de los objetivos ambientales en una masa de agua. Para la Comisión Europea el concepto de “presión significativa” está actualmente asociado a la generación de un posible impacto sobre las masas de agua que la reciben, para lo que es esencial considerar los efectos acumulativos de presiones que individualmente podrían considerarse no significativas por su reducida magnitud.

La relación presiones/impactos debe guardar una lógica derivada del impacto que es previsible esperar dependiendo del tipo de presión. Por ejemplo, una presión por vertidos industriales de foco puntual sobre las aguas superficiales no es previsible que provoque un impacto de descenso piezométrico en las masas de agua subterránea. Es decir, solo algunos impactos pueden tener relación lógica con determinadas presiones, y con excepción de casos específicos que deban ser individualmente analizados, es preciso establecer relaciones sencillas entre presiones e impactos que permitan establecer con eficacia la cadena DPSIR en la demarcación.

Como señala el documento guía (Comisión Europea, 2002b) es más fácil proporcionar orientaciones sobre la identificación de todas las presiones que sobre la identificación de las presiones significativas a efectos de producir impacto, lo que requiere una identificación caso a caso que considere las características particulares de cada masa de agua y de su cuenca vertiente.

La Tabla 36 recoge una lógica vinculante entre las presiones que se han catalogado y los impactos que pueden derivarse de esas presiones.

Tipo de presión		Masas de agua sobre la que es relevante	Impactos sobre masas de agua superficial	Impactos sobre masas de agua subterránea
Puntuales	1.1 Aguas residuales urbanas	Superficiales y subterráneas	ORGA, NUTR, MICRO, CHEM, ACID	ORGA, NUTR, MICRO, CHEM
	1.2 Aliviaderos	Superficiales y subterráneas	ORGA, NUTR, MICRO, CHEM, ACID	ORGA, NUTR, MICRO, CHEM
	1.3 Plantas IED	Superficiales y subterráneas	ORGA, NUTR, MICRO, CHEM, ACID	ORGA, NUTR, MICRO, CHEM
	1.4 Plantas no IED	Superficiales y subterráneas	ORGA, NUTR, MICRO, CHEM, ACID	ORGA, NUTR, MICRO, CHEM
	1.5 Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas	Superficiales y subterráneas	ORGA, NUTR, MICRO, CHEM, ACID	ORGA, NUTR, MICRO, CHEM
	1.6 Zonas para eliminación de residuos	Superficiales y subterráneas	ORGA, NUTR, MICRO, CHEM, ACID	ORGA, NUTR, MICRO, CHEM
	1.7 Aguas de minería	Superficiales y subterráneas	CHEM, ACID	CHEM
	1.8 Acuicultura	Superficiales y subterráneas	ORGA, NUTR, MICRO, CHEM, ACID	ORGA, NUTR, MICRO, CHEM
	1.9 Otras	Superficiales y subterráneas	TEMP	
Difusas	2.1 Escorrentía urbana / alcantarillado	Superficiales y subterráneas	ORGA, NUTR, MICRO, CHEM, ACID	ORGA, NUTR, MICRO, CHEM
	2.2 Agricultura	Superficiales y subterráneas	ORGA, NUTR, MICRO, CHEM, ACID	ORGA, NUTR, MICRO, CHEM

Tipo de presión		Masas de agua sobre la que es relevante	Impactos sobre masas de agua superficial	Impactos sobre masas de agua subterránea
	2.3 Forestal	Superficiales y subterráneas	ORGA, NUTR, MICRO, CHEM, ACID	ORGA, NUTR, MICRO, CHEM
	2.4 Transporte	Superficiales y subterráneas	ORGA, NUTR, MICRO, CHEM, ACID	ORGA, NUTR, MICRO, CHEM
	2.5 Suelos contaminados / Zonas industriales abandonadas	Superficiales y subterráneas	ORGA, NUTR, MICRO, CHEM, ACID, SALI	ORGA, NUTR, MICRO, CHEM
	2.6 Vertidos no conectados a la red de saneamiento	Superficiales y subterráneas	ORGA, NUTR, MICRO, CHEM, ACID	ORGA, NUTR, MICRO, CHEM
	2.7 Deposición atmosférica	Superficiales y subterráneas	NUTR, CHEM, ACID	NUTR, CHEM
	2.8 Minería	Superficiales y subterráneas	NUTR, MICRO, CHEM, ACID, SALI	NUTR, MICRO, CHEM
	2.9 Acuicultura	Superficiales y subterráneas	ORGA, NUTR, MICRO, CHEM, ACID	ORGA, NUTR, MICRO, CHEM
	2.10 Otras (cargas ganaderas)	Superficiales y subterráneas	ORGA, NUTR, MICRO, CHEM, ACID	ORGA, NUTR, MICRO, CHEM
Extracción de agua / Desviación de flujo		3.1 Agricultura	HHYC	ECOS, QUAL LOWT, INTR, SALI
		3.2 Abastecimiento público de agua	HHYC	ECOS, QUAL LOWT, INTR, SALI
		3.3 Industria	HHYC	ECOS, QUAL LOWT, INTR, SALI
		3.4 Refrigeración	HHYC	ECOS, QUAL LOWT, INTR, SALI
		3.5 Generación hidroeléctrica	HHYC	----
		3.6 Piscifactorías	HHYC	ECOS, QUAL LOWT, INTR, SALI
		3.7 Otras (uso recreativo y otros)	HHYC	ECOS, QUAL LOWT, INTR, SALI
Alteración morfológica	Alteración física del cauce / lecho / ribera / márgenes	4.1.1 Protección frente a inundaciones	HMOC	----
		4.1.2 Agricultura	HMOC	----
		4.1.3 Navegación	HMOC	----
		4.1.4 Otras	HMOC	----
		4.1.5 Desconocidas	HMOC	----
	Presas, azudes y diques	4.2.1 Centrales Hidroeléctricas	HMOC	----
		4.2.2 Protección frente a inundaciones	HMOC	----
		4.2.3 Abastecimiento de agua	HMOC	----
		4.2.4 Riego	HMOC	----
		4.2.5 Actividades recreativas	HMOC	----
		4.2.6 Industria	HMOC	----
		4.2.7 Navegación	HMOC	----
		4.2.8 Otras	HMOC	----
	Alteración del régimen hidrológico	4.3.1 Agricultura	HHYC	----
		4.3.2 Transporte	HHYC	----
		4.3.3 Centrales	HHYC	----

Tipo de presión			Masas de agua sobre la que es relevante	Impactos sobre masas de agua superficial	Impactos sobre masas de agua subterránea
		Hidroeléctricas			
		4.3.4 Abastecimiento público de agua	Superficiales	HHYC	----
		4.3.5 Acuicultura	Superficiales	HHYC	----
		4.3.6 Otras	Superficiales	HHYC	----
	Pérdida física	4.4 Desaparición parcial o total de una masa de agua	Superficiales	HMOC	----
	Otros	4.5 Otras alteraciones hidromorfológicas	Superficiales	HMOC, HHYC	----
Otras	5.1 Especies alóctonas y enfermedades introducidas	Superficiales	OTHE	----	
	5.2 Explotación / Eliminación de fauna y flora	Superficiales	OTHE	----	
	5.3 Vertederos controlados e incontrolados	Superficiales y subterráneas	ORGA, NUTR, MICRO, CHEM, ACID, LITT	ORGA, NUTR, MICRO, CHEM, SALI	
	6.1 Recarga de acuíferos	Subterráneas	----	OTHE	
	6.2 Alteración del nivel o volumen de acuíferos	Subterráneas	----	OTHE	
	7 Otras presiones antropogénicas	Superficiales y subterráneas	Cualquier impacto	Cualquier impacto	
	8 Presiones desconocidas	Superficiales y subterráneas	Cualquier impacto	Cualquier impacto	
	9 Contaminación histórica	Superficiales y subterráneas	ORGA, NUTR, MICRO, CHEM, ACID	ORGA, NUTR, MICRO, CHEM	

Tabla 36. Relaciones lógicas entre presiones e impactos.

Se han analizado las presiones mediante unos indicadores de magnitud que se consideran representativos, y se han aplicado los umbrales de significancia establecidos en el Plan vigente, a excepción del caso del riesgo por nutrientes procedentes de la agricultura; en este caso se ha aplicado una nueva metodología que tiene en cuenta la última información disponible del SIOSE AR, mejorando de este modo la evaluación del riesgo por nutrientes. Estos umbrales de significancia se han aplicado considerando la información actualizada del inventario de presiones; los resultados obtenidos se han analizado junto con los correspondientes a los impactos detectados durante los años 2021 y/o 2022, para identificar el posible riesgo en el que se encuentra las masas de agua. Los resultados a nivel de masa de agua fruto de este análisis se presentan en el Anejo 4.

4.2.3.1 Análisis de presiones-impactos sobre las masas de agua superficial

4.2.3.1.1 Análisis presión- impacto orgánico ORGA

El primer paso es identificar el indicador de magnitud de la presión.

El impacto ORGA se relaciona fundamentalmente con la presencia de vertidos biodegradables, es decir, urbanos o asimilables a urbanos.

Por ello, el análisis presión-impacto se ha llevado a cabo considerando el indicador de magnitud de la presión puntual de este tipo de vertidos (identificada en el inventario de presiones como “1.1. Aguas residuales”), es decir, la carga acumulada de DBO₅ (t/año tras tratamiento de depuración del vertido a cauce, sin considerar la autodepuración del río) frente al impacto tipo ORGA. Para calcular esa carga acumulada, es necesario previamente identificar las masas ubicadas aguas arriba de cada una de ellas.

Para la estimación de las presiones por vertidos puntuales de aguas residuales urbanas, se consideran los puntos de vertido de aguas residuales urbanas y asimilables a urbanas, así como las cargas contaminantes asociadas a los mismos, incluidos en el Inventario de vertidos de la Confederación Hidrográfica del Tajo (Vertitajo).

Una vez obtenidos los habitantes equivalentes de cada vertido, se calcula la carga contaminante de DBO₅, empleando para ello la definición que la Directiva 91/271/CEE incluye respecto al concepto de habitante equivalente: la carga orgánica biodegradable con una demanda bioquímica de oxígeno de 5 días (DBO₅) de 60 g de oxígeno por día, es decir, 1 h-e genera una demanda de 60 g O₂.

Esta es la carga contaminante sin considerar la depuración. Para una estimación más representativa de la magnitud de la presión originada por los vertidos de aguas residuales, se ha de tener en cuenta el tipo de tratamiento al que son sometidos los vertidos antes de llegar al medio receptor.

Para la estimación de la carga considerando la depuración se aplica un porcentaje de reducción (tal y como refleja la tabla siguiente), con base al tipo de tratamiento especificado en la aplicación VertiTajo.

Tratamiento	Naturaleza del vertido (con indicación de presencia de sustancia)	Porcentaje de reducción para cada tipo de tratamiento				
		Sólidos en suspensión	DBO ₅	DQO	Nitrógeno total	Fósforo total
AIREACIÓN PROLONGADA	Urbano sin h-e asociados	85	85	80	80	20
	Urbano < 250 h-e	85	85	80	80	20
	Urbano >=250 y < 2 000 h-e	85	85	80	80	20
	Urbano hasta 1 999 h-e	85	85	80	80	20
	Urbano >= 2 000 h-e y <= 9 999 h-e	90	90	85	83	25
	Urbano >= 10 000 h-e y < 50 000 h-e	95	95	90	85	30
	Urbano >= 50 000 h-e	95	95	90	85	30
BALSA DE DECANTACION	Urbano < 250 h-e	70	33	30	10	10
	Urbano >=250 y < 2.000 h-e	70	33	30	10	10
BIODISCOS /	Urbano < 250 h-e	85	85	80	20	10

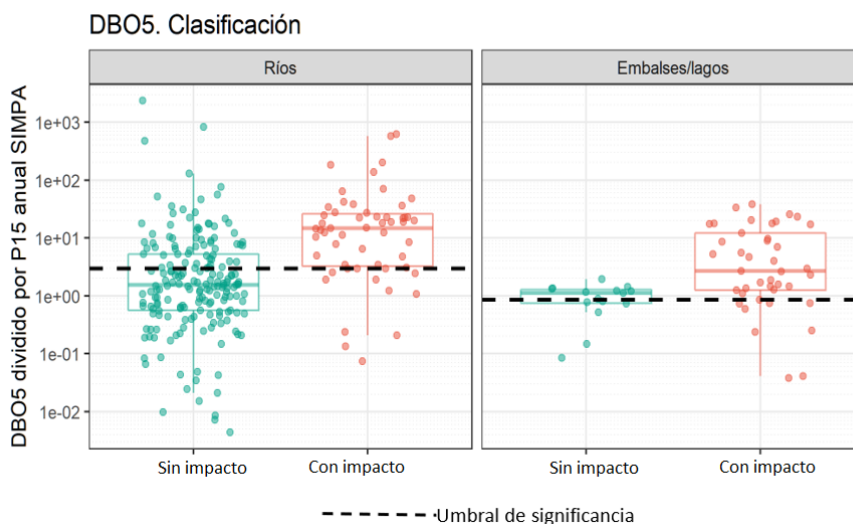
Tratamiento	Naturaleza del vertido (con indicación de presencia de sustancia)	Porcentaje de reducción para cada tipo de tratamiento				
		Sólidos en suspensión	DBO ₅	DQO	Nitrógeno total	Fósforo total
BIOCILINDROS	Urbano >=250 y < 2 000 h-e	85	85	80	20	10
	Urbano >= 2 000 h-e y <= 9 999 h-e	90	90	85	30	25
	Urbano >= 10 000 h-e y < 50 000 h-e	95	95	90	35	35
BIOFILTROS AIREADOS	Urbano < 250 h-e	85	85	80	20	10
	Urbano >=250 y < 2 000 h-e	85	85	80	20	10
DECANTACION PRIMARIA	Urbano < 250 h-e	70	33	30	10	10
	Urbano >=250 y < 2.000 h-e	70	33	30	10	10
	Urbano hasta 1 999 h-e	70	33	30	10	10
	Urbano >= 2 000 h-e y <= 9 999 h-e	70	45	45	20	20
DESBASTE	Urbano sin h-e asociados	70	33	30	10	10
	Urbano < 250 h-e	70	33	30	10	10
	Urbano >=250 y < 2 000 h-e	70	33	30	10	10
DIGESTION ANAEROBIA Y AEROBIA	Urbano < 250 h-e	95	92	75	35	40
FANGOS ACTIVADOS	Urbano sin h-e asociados	95	92	75	35	40
	Urbano < 250 h-e	95	92	75	35	40
	Urbano >=250 y < 2 000 h-e	95	92	75	35	40
	Urbano hasta 1 999 h-e	95	92	75	35	40
	Urbano >= 2 000 h-e y <= 9 999 h-e	95	95	80	40	45
	Urbano >= 10 000 h-e y < 50 000 h-e	95	95	90	45	50
	Urbano >= 50 000 h-e	95	95	90	45	50
FANGOS ACTIVADOS CON ELIMINACION DE N	Urbano >=250 y < 2 000 h-e	95	92	90	75	80
	Urbano >= 2 000 h-e y <= 9 999 h-e	95	92	90	75	80
	Urbano >= 50 000 h-e	95	92	90	75	80
FANGOS ACTIVADOS CON ELIMINACION DE N Y P	Urbano >= 2 000 h-e y <= 9 999 h-e	95	92	90	75	90
	Urbano >= 50 000 h-e	95	92	90	75	90
FILTRO VERDE	Urbano < 250 h-e	95	92	75	35	40
	Urbano >=250 y < 2 000 h-e	95	92	75	35	40
	Urbano hasta 1 999 h-e	95	92	75	35	40
	Urbano >= 2 000 h-e y <= 9 999 h-e	95	95	85	40	45
FOSA SÉPTICA	Urbano sin h-e asociados	70	33	30	10	10
	Urbano < 250 h-e	70	33	30	10	10
	Urbano >=250 y < 2 000 h-e	70	33	30	10	10
	Urbano hasta 1 999 h-e	70	33	30	10	10
	Urbano >= 2 000 h-e y <= 9 999 h-e	70	33	30	10	10
FOSA SEPTICA CON FILTRO BIOLÓGICO	Urbano sin h-e asociados	95	92	85	35	40
	Urbano < 250 h-e	95	92	85	35	40
	Urbano >=250 y < 2 000 h-e	95	92	85	35	40
	Urbano hasta 1 999 h-e	95	92	85	35	40
HUMEDAL ARTIFICIAL	Urbano < 250 h-e	90	90	90	60	20
	Urbano >=250 y < 2 000 h-e	90	90	90	60	20
LAGUNAJE	Urbano >=250 y < 2 000 h-e	40	75	70	40	30
	Urbano >= 2 000 h-e y <= 9 999 h-e	60	80	75	60	45
	Urbano >= 10 000 h-e y < 50 000 h-e	80	85	80	80	60
LECHOS BACTERIANOS	Urbano < 250 h-e	85	85	80	20	10
	Urbano >=250 y < 2 000 h-e	85	85	80	20	10
	Urbano hasta 1 999 h-e	85	85	80	20	10
	Urbano >= 2 000 h-e y <= 9 999 h-e	90	90	85	30	25
POZOS NEGROS	Urbano hasta 1 999 h-e	70	33	30	10	10
SEPARADOR DE GRASAS	Urbano < 250 h-e	70	33	30	10	10
SIN DEPURAR	Urbano sin h-e asociados	0	0	0	0	0
	Urbano < 250 h-e	0	0	0	0	0
	Urbano >=250 y < 2 000 h-e	0	0	0	0	0

Tratamiento	Naturaleza del vertido (con indicación de presencia de sustancia)	Porcentaje de reducción para cada tipo de tratamiento				
		Sólidos en suspensión	DBO ₅	DQO	Nitrógeno total	Fósforo total
	Urbano hasta 1 999 h-e	0	0	0	0	0
	Urbano >= 2 000 h-e y <= 9 999 h-e	0	0	0	0	0
SISTEMAS DE INFILTRACION	Urbano < 250 h-e	70	33	30	10	10
TANQUE IMHOFF / POZO O.M.S.	Urbano sin h-e asociados	70	33	30	10	10
	Urbano < 250 h-e	70	33	30	10	10
	Urbano >=250 y < 2 000 h-e	70	33	30	10	10
	Urbano hasta 1 999 h-e	70	33	30	10	10
OXIDACIÓN TOTAL	Urbano < 250 h-e	95	92	90	35	40
ELIMINACIÓN P	Urbano < 250 h-e	95	93	90	35	90
FÍSICO-QUÍMICO	Urbano < 250 h-e	70	33	30	10	10
MACROFITAS	Urbano < 250 h-e	95	92	90	35	40
REACTOR BIOLÓGICO SBR	Urbano < 250 h-e	95	92	90	35	40

Tabla 37. Tratamientos y porcentajes de reducción de carga contaminante.

Dado que el posible impacto identificado en las redes de seguimiento dependerá de la concentración, la carga acumulada estimada se divide entre el percentil 15 de las aportaciones medias anuales, para obtener una concentración representativa.

Para el establecimiento de los umbrales de seguimiento establecidos en el Plan vigente, se analizó la distribución mediante gráficos *boxplot* de los datos obtenidos al correlacionar la concentración calculada a partir de la carga acumulada estimada y el percentil 15 de las aportaciones medias anuales, frente a los incumplimientos asociados a impactos por contaminación orgánica que, según las redes de seguimiento, presentaban las masas de agua en el anterior ciclo:

Figura 88. Diagrama de caja de DBO₅ entre P15 de las aportaciones anuales (información considerada en el Plan vigente)

Así como el número de errores en la estimación y el tipo de error (tipo I: porcentaje de masas sin impacto que supera el umbral; o tipo II: porcentaje de masas con impacto que no lo supera) para estimar el percentil de masas con impacto que superaban el umbral de significancia más adecuado en función del porcentaje de masas sin impacto que también lo superaban.

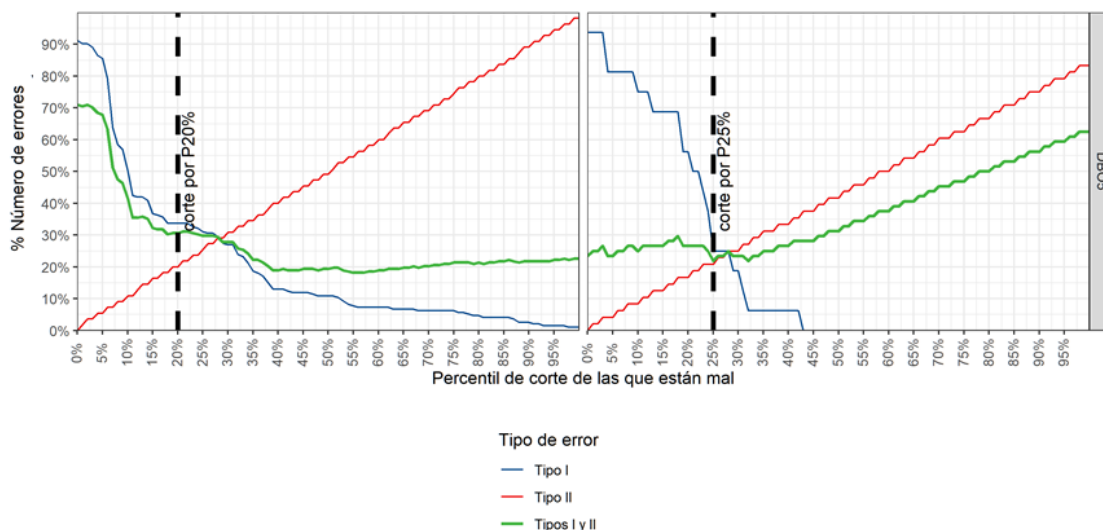


Figura 89. Número de errores frente al percentil de corte para Impacto ORGA

Con base a este análisis se consideró que el umbral de significancia se correspondería con los percentiles de masas con impacto que muestra la siguiente tabla (es decir, el 80% de las masas de agua lineales del anterior ciclo impactadas, empleadas como conjunto de valores a testear en el establecimiento de umbrales, y el 75% de las masas poligonales con impacto, superaban los umbrales de significancia fijados):

Masas	Percentil para DBO ₅
Ríos	20%
Embalses y lagos	25%

Tabla 38. Valor de percentiles de DBO₅ asociados a impacto ORGA

Obteniéndose los siguientes umbrales de significancia y niveles de confianza (determinados estos últimos a partir del porcentaje de masas de agua del anterior ciclo de planificación, sin impacto ORGA asociado, que no superarían dicho umbral):

Masas	DBO ₅ acumulada/P15 aportaciones	Nivel de confianza DBO ₅
Ríos (P20 impactos)	2,98 mg/l	65,43%
Embalses /lagos (P25 impacto)	1,24 mg/l	73,33%

Tabla 39. Umbral de significancia asociado al impacto ORGA en las masas de agua superficial de la cuenca del Tajo

Dichos umbrales de significancia se han aplicado teniendo en cuenta la información más actualizada considerada para la elaboración de estos documentos iniciales.

4.2.3.1.2 Análisis presión - impacto por nutrientes (NUTR)

El análisis presión-impacto NUTR que se ha llevado, considera:

- El indicador de magnitud de la presión difusa producida por la agricultura (identificada en el inventario de presiones como “2.2. Agricultura”), es decir, el porcentaje de superficie

agraria respecto al total de la cuenca vertiente (agregada), considerando tanto superficie de secano como de regadío, según el mapa de ocupación del suelo (SIOSE AR).

- Y el indicador de magnitud de la presión puntual por vertidos urbanos registrados en el Inventario de vertidos de la Confederación Hidrográfica del Tajo (Vertitajo), considerando las toneladas anuales de nitrógeno vertidas a cauce tras los tratamientos correspondientes (identificada en el inventario de presiones como “1.1 Aguas residuales”).

Estas cargas acumuladas procedentes de los vertidos a cauce tras el correspondiente tratamiento de depuración, se dividen entre el percentil 15 de las aportaciones medias anuales, para considerar una concentración representativa (no se considera el poder autodepurador del río).

Dichos valores se correlacionan con las masas de agua que, según las redes de seguimiento, presentan incumplimientos asociados a impactos por nutrientes de acuerdo a los valores límite del buen estado establecidos en la legislación vigente o considerando los objetivos adicionales de las zonas protegidas (es decir, si se han declarado aguas afectadas o tienen un estado eutrófico).

Para evaluar el posible riesgo por nutrientes procedentes de vertidos urbanos, se aplican los umbrales de significancia obtenidos en el Plan vigente:

Masas	Ndep/P15 aportaciones	Nivel de confianza Ndep
Ríos (P35 impactos)	0,72 mg/l	55,42%
Embalses /lagos (P35 impacto)	0,65 mg/l	86,67%

Tabla 40. Umbral de significancia asociado al impacto NUTR por vertidos urbanos en las masas de agua superficial de la cuenca del Tajo

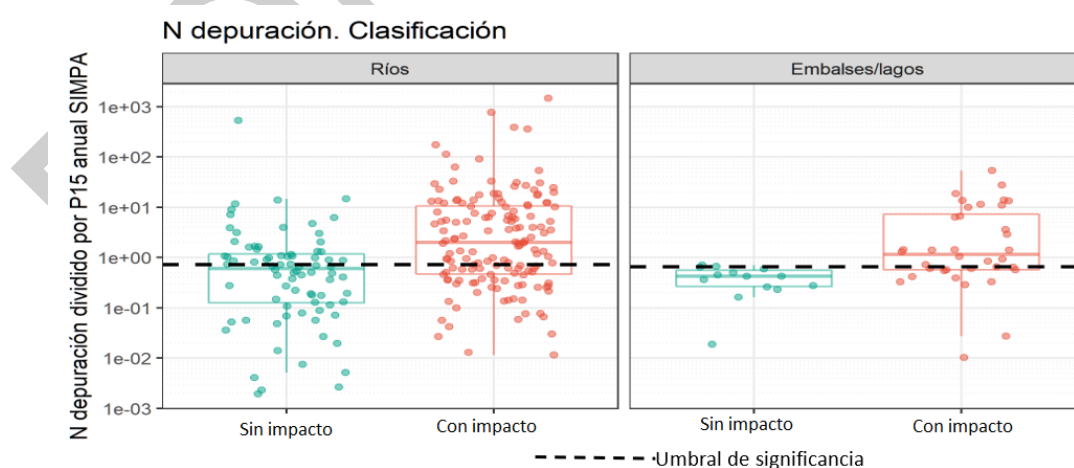


Figura 90. Diagrama de caja de Nitrógeno entre el P15 de las aportaciones anuales

Tal y como se ha indicado previamente, en el caso del riesgo por nutrientes procedentes de la agricultura, se ha realizado una revisión de la metodología considerada en el Plan vigente con el objetivo de identificar con mayor precisión este tipo de riesgo.

Con base a este análisis se ha considerado que el umbral de significancia se correspondería con el percentil 35 de las masas con impacto, es decir, el 65% de las masas de agua impactadas superan el umbral de significancia fijado. Al igual que con el resto de umbrales, se ha evaluado el nivel de confianza del umbral de significancia establecido analizando el conjunto de datos de masas sin impacto que no superarían dicho umbral, siendo en este caso un 69% de las masas sin impacto.

Masas	% superficie agraria	Nivel de confianza N agricultura
P35 impactos	14%	69%

Tabla 41. Umbral de significancia asociado al impacto NUTR por agricultura en las masas de agua superficial de la cuenca del Tajo

4.2.3.1.3 Análisis presión - impacto químico (QMC)

Para la identificación de los impactos químicos se tiene en cuenta los incumplimientos detectados de sustancias prioritarias, las sustancias preferentes y los contaminantes específicos de cuenca (establecidos en el Apéndice 3 de la normativa del Plan vigente).

En el análisis de presión-impacto relativo al riesgo de no cumplir los OMAs por cuestiones químicas, se han identificado, cuando ha sido posible, las potenciales presiones significativas analizando caso por caso los incumplimientos detectados, y evaluando las presiones inventariadas que pueden vincularse al impacto, es decir:

- Presión puntual por vertidos industriales (codificadas en el inventario como *1.3 Plantas EID* y/o *1.4 Planta No EID*).
Se considera, de forma conservadora, que todos los vertidos industriales con sustancias peligrosas inventariados en la demarcación hidrográfica son significativos.
- 2.5 Suelos contaminados/ Zonas industriales abandonadas.
- 5.3 Vertederos controlados e incontrolados.
- 2.2 Agricultura: en el caso de los incumplimientos de selenio se ha tenido en cuenta diversa bibliografía y estudios realizados por el Área de Calidad de la CHT, en los que se indica que, además de otras actividades industriales, el regadío puede ser un foco de contaminación por selenio en efluentes. El selenio se puede usar como fertilizante de fosfato, sobre todo en una forma soluble llamada selenato. Por medio de las escorrentías agrícolas, pueden llegar a cursos fluviales.

Del mismo modo, esta presión se ha asociado a aquellas masas de agua en las que se ha detectado incumplimientos de cipermetrina o diclorvos (al emplearse normalmente como plaguicida), glifosato (herbicida de amplio espectro usado en agricultura, silvicultura e infraestructuras viarias), AMPA (la degradación del glifosato en el medio ambiente genera este metabolito), metolacolor, terbutrina y diuron (herbicidas), o HAPs (considerando que

se originan principalmente como consecuencia de las actividades agropecuarias, sobre todo por combustión de compuestos orgánicos, como ocurre durante la quema de rastrojos).

- En el caso de los fluoruros, desde el Área de Calidad se ha analizado la información disponible en las masas en las que se detectan incumplimientos. No se ha podido contrastar que esa elevada concentración se deba a la geología en ninguna de las estaciones fisicoquímicas. Existen yacimientos de fluoritas en zonas cercanas, pero se ha comprobado que en cauces que están más cercanos a estas no tienen concentraciones elevadas, por lo que no les parece influir. En ciertas masas de agua existe incertidumbre respecto a la presión que ha provocado que se encuentre en riesgo QMC. En estos casos será necesario llevar a cabo en fases posteriores un análisis más pormenorizado de las presiones que provocan los incumplimientos químicos detectados.

4.2.3.1.4 Análisis de presión - impacto microbiológico (MICR)

Para llevar a cabo este análisis, se han considerado los requisitos adicionales de la masa asociada para alcanzar los objetivos de las zonas protegidas de baño.

- Según el artículo 12.4 del Real Decreto 1341/2007, *“Si las aguas de baño son clasificadas como de calidad insuficiente durante cinco años consecutivos, la autoridad competente dispondrá que se dicte una prohibición permanente de baño o recomendación de abstenerse del mismo”*.

Las siguientes zonas de baño han sido clasificadas con calidad insuficiente durante cinco años consecutivos, por lo que la autoridad competente las ha dado de baja del censo de zonas de baño:

1. Garganta de Cuartos Losar de la Vera (en el 2024).
2. Garganta Río Tiétar Villanueva de la Vera (en el 2024).
3. Garganta de Alardos Madrigal de la Vera (en el 2024).
4. Arroyo de San Juan Torre de Don Miguel (en el 2024).
5. Río Ibor Castañar de Ibor (en el 2022).
6. Río Almonte Cabañas del Castillo (en el 2024).

Se ha asociado por tanto impacto MICR a las masas asociadas con estas zonas protegidas. Al existir impacto, se considera que el riesgo MICR es comprobado.

Siete zonas de baño en tramos de río, vinculadas a cinco masas de agua superficial, han sido evaluadas con calidad insuficiente al menos en uno de los años de la serie de datos considerada (2022, 2023 y 2024). En estos casos se considera que el riesgo es probable. Para la identificación de las presiones significativas se han analizado aquellas presiones con una lógica vinculante entre las mismas y el impacto microbiológico, y que aparecen mencionadas en los perfiles de baño que facilita el sistema Náyade (vertidos urbanos o cargas ganaderas).

4.2.3.1.5 Análisis de presión - impacto por alteraciones de hábitat por cambios morfológicos incluida la conectividad (HMOC)

Las presiones vinculadas con las alteraciones de hábitat por cambios morfológicos son:

- Presas y azudes (obstáculos transversales).

Considerando que la mayoría de las masas de agua situadas inmediatamente aguas abajo de una presa presenta este tipo de impacto, se considerará que las masas situadas inmediatamente aguas abajo de una presa tendrán presión significativa.

- Alteración física del cauce (obstáculos longitudinales).

En este caso, se aplica el umbral de significancia establecido en el Plan vigente, relativo al porcentaje de longitud con alteración de márgenes respecto al total de la masa de agua (se ha comprobado que el umbral de significancia que se obtendría con la información más actualizada sería del mismo orden de magnitud que el establecido en el Plan vigente, pero mejorando el nivel de confianza, pasando del 68% al 86%):

Percentil	Umbral de significancia (% longitud alterada/longitud total de la masa)
P40	3,5%

Tabla 42. Umbral de significancia para impacto HMOC

- Se complementa el análisis identificando la posible afección producida por determinados usos del suelo (cultivos) en las márgenes del cauce; analizando fuentes de información como SIOSE AR o la cobertura de zonas riparias del componente local del sistema Copernicus (en el inventario de presiones se cataloga dentro del tipo de presión 4.5 *Otras alteraciones hidromorfológicas*).

Si se considera que la masa de agua tiene un riesgo comprobado o probable (con base a los criterios indicados en el apartado 4.2.5.1.5) se analizan los obstáculos transversales y longitudinales inventariados, así como la posible afección de usos del suelo vinculados a la agricultura en las márgenes del cauce. Es decir, las presiones significativas se identifican en función de la información inventariada:

- En el caso de masas de agua aguas abajo de presa, se identifica la presión significativa en función del uso de la misma, tal y como se recogen los obstáculos transversales en el inventario de presiones:
 - 4.2.1 Centrales Hidroeléctricas
 - 4.2.2 Protección frente a inundaciones
 - 4.2.3 Abastecimiento de agua
 - 4.2.4 Riego
 - 4.2.5 Actividades recreativas
 - 4.2.6 Industria
 - 4.2.7 Navegación
 - 4.2.8 Otras

- 4.2.9 Estructuras obsoletas
- Si se ha superado el umbral de significancia establecido para obstáculos longitudinales, la presión significativa será coherente con el desglose que se emplea en el inventario de presiones para este tipo de obstáculos:
 - 4.1.1 Protección frente a avenidas
 - 4.1.2 Agricultura
 - 4.1.3 Navegación
 - 4.1.4 Otros
 - 4.1.5 Desconocidas
- En aquellos casos donde se detecta riesgo HMOC, se analiza también la posible afección de usos del suelo vinculados a la agricultura en las márgenes del cauce (identificando esta presión en el inventario dentro del epígrafe “4.5 Otras alteraciones hidromorfológicas”) o el efecto que produce la combinación de diversas presiones morfológicas sobre la masa de agua.

4.2.3.1.6 Análisis de presión-impacto alteraciones de hábitat por cambios hidrológicos (HHYC) por extracciones

Las presiones vinculadas a la extracción de agua para los diferentes usos, se han inventariado empleando dos indicadores de magnitud, por un lado, el volumen extraído a nivel de cuenca vertiente de la masa de agua, y por otro, mediante el índice WEI (*Water Exploitation Index*), indicador ampliamente usado para caracterizar el estrés hídrico en cuencas hidrográficas.

Este último indicador de magnitud se asocia a las presiones de alteración del régimen hidrológico, al considerar que las extracciones de agua son la presión más relevante de cara a realizar este análisis presión-impacto.

Para evaluar la significancia de los efectos provocados por las extracciones, se considera que el valor volumétrico es menos representativo que la relación de dicho volumen con los recursos hídricos en régimen natural de cada masa de agua (índice WEI), por ello, en el Plan vigente se estableció un umbral de significancia con base en este índice.

Para su establecimiento:

- Se identificaron las masas de agua lineales del anterior ciclo de planificación, en las que el valor de los índices biológicos (IBMWP, IPS⁶) era inferior a bueno.
- De este primer listado de masas, se limitó el análisis presión-impacto a aquellas masas de agua que presentaban valores en los índices biológicos inferiores a bueno pero no tuvieran

⁶ El indicador biológico IBMR, debido a su bajo nivel de confianza, no fue considerado en la evaluación del estado del Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo, correspondiente al tercer ciclo de planificación.

impactos del tipo ORGA, NUTR, o CHEM, para asegurar que la mala calidad de los índices biológicos era debida exclusivamente a cambios hidrológicos.

- Se analizó el valor del índice WEI correspondiente a los meses de julio-agosto (para evaluar la situación más limitante) en las masas de agua seleccionadas (ya que, como se ha dicho previamente, las extracciones de agua son la presión más relevante a tener en cuenta en este análisis presión-impacto); y con base a este análisis, se estableció un umbral de significancia.

Atendiendo a la gran variabilidad de los valores de extracciones acumuladas frente al régimen natural que generan impacto, no fue posible establecer un umbral que permitiera identificar el 100% de las masas con impacto. Por tanto, se consideró adecuado establecer como umbral, aquel a partir del cual se identificase un número suficientemente representativo de masas de agua con impacto, considerando el percentil 30 de las masas de agua con impacto, obteniendo así un umbral de significancia del 23% (el 70% de las masas del anterior ciclo impactadas, empleadas como conjunto de valores a testear en el establecimiento de umbrales, superaban ese umbral).

Dicho valor umbral de significancia es el que se ha considerado en el análisis actualizado de presiones-impactos de alteración del régimen hidrológico debido a extracciones.

Para identificar si la masa de agua tiene presión significativa por alteración del régimen hidrológico debido a las extracciones:

- Se identifican aquellas masas de agua en las que se haya detectado impacto HHYC, considerando los criterios establecidos en el apartado 4.2.4.1.6.
- Del mismo modo, se asocia este tipo de presión significativa a:

Aquellas masas lineales con valor de los índices biológicos (IBMWP, IPS) inferior a bueno, en las que el valor del índice $WEI_{julio-agosto}$ supera el umbral de significancia establecido.

En el caso que no se cuente con datos biológicos, se considera que la presión es significativa si el $WEI_{julio-agosto}$ asociado a dicha masa de agua supera el umbral de significancia y su estado ecológico es moderado, deficiente o malo según los IIdeH. En el caso de la masa de agua ES030MSPF0435021 (Arroyo de la Zarzuela), su correspondiente valor del $WEI_{julio-agosto}$ supera el umbral, pero no ha podido cotejarse con su calidad al no haberse podido evaluar en 2021 y 2022.

Si se identifica en la masa de agua una alteración hidromorfológica en los indicadores de caudal e hidrodinámica, pero no es posible constatar su afección sobre la calidad biológica de la masa de agua.

El criterio de selección del tipo de presión significativa (en función del uso, tal y como se recoge en el inventario de presiones) se describe a continuación:

- Si la masa de agua está en riesgo, se analizan los valores del WEI desglosado por uso de agua

- 4.3.1 Agricultura
 - 4.3.4 Abastecimiento público de agua
 - 4.3.6 Otras.
-
- Tal y como se ha indicado previamente, este análisis de riesgo se centra en la íntima relación entre las alteraciones del régimen hidrológico y las extracciones existentes; por ello, también se analizan las presiones por extracción de agua / desviación de flujo inventariadas en cada una de las masas de agua consideradas en riesgo por los usos que correspondan en cada caso.
- 3.1 Agricultura
 - 3.2 Abastecimiento público de agua
 - 3.3 Industria
 - 3.4 Refrigeración
 - 3.5 Generación hidroeléctrica
 - 3.6 Piscifactorías
 - 3.7 Otras

4.2.3.1.7 Análisis de presión- impacto por elevación de temperatura (TEMP)

Considerando el impacto por elevación de temperatura (TEMP) detectado en la masa ES030MSPF1018020 (Embalse Arroyo-Arocampo) por las redes de seguimiento durante los controles de los años 2021 y 2022, así como el conocimiento sobre el mal estado de esta masa de agua en dichos años, se asocia a esta masa de agua un riesgo comprobado.

Este tipo de riesgo tiene una lógica vinculante con la presión inventariada relativa a vertidos de refrigeración; siendo por tanto ésta la presión significativa.

Masa de agua	TEMP	Presión significativa	Número de vertidos (autorizados)	Riesgo TEMP
ES030MSPF1018020	X	1.9 Otros(Refrigeración)	1	Comprobado

Tabla 43. Impacto sobre la masa ES030MSPF1018020 (Embalse Arroyo- Arrocampo)

4.2.3.2 Análisis de presiones-impactos sobre las masas de agua subterránea

En las masas de agua subterránea de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo se han identificado impactos de tipo contaminación por nutrientes (NUTR), contaminación química (CHEM) y de descenso piezométrico por extracción (LOWT).

No han sido identificados impactos de otras categorías que puedan ser causa de incumplimiento de los objetivos medioambientales a través de los programas de seguimiento. Los impactos no detectados serían los que se listan a continuación: intrusión o contaminación salina (SALI), alteraciones de la dirección del flujo por intrusión salina (INTR), contaminación microbiológica (MICR), contaminación orgánica (ORGA), disminución de la calidad del agua superficial asociada por impacto químico o cuantitativo (QUAL), afección a ecosistemas dependientes del agua

subterránea (ECOS), ni se han inventariado otros tipos de impacto significativos (OTHER) o impactos desconocidos (UNKN).

4.2.3.2.1 Análisis de presión-impacto por contaminación por nutrientes (NUTR)

El impacto por nutrientes (NUTR) se presenta en 14 masas de agua subterránea de la Demarcación Hidrográfica del Tajo: Guadalajara, Aluviales Jarama-Tajuña, La Alcarria, Molina de Aragón, Madrid: Guadarrama-Manzanares, Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama, Aluvial del Tajo: Zorita de los Canes-Aranjuez, Talavera, Aluvial del Tajo: Toledo-Montearagón, Aluvial del Tajo: Aranjuez-Toledo, Ocaña, Zarza de Granadilla, Tiétar, Aluvial del Jarama: Guadalajara-Madrid considerando la designación de aguas afectadas por la contaminación difusa, cuyo mapa fue publicado mediante Resolución de 9 de mayo de 2022, de la Dirección General del Agua (con base en las estaciones de la red de seguimiento cuya concentración registrada de nitratos ha superado los límites de afectación establecidos en el Real Decreto 47/2022, de acuerdo con los análisis de registros reportados en el cuatrienio 2016-2019), así como los resultados registrados por las estaciones de control correspondientes al periodo 2020-2023 reportados a la CE en el último informe cuatrienal, y los resultados obtenidos en la evaluación del estado anual de los años 2021 y 2022 plasmados en el informe de seguimiento 2021/2022.

Las principales presiones vinculadas a este tipo de impacto o contaminación en las masas de agua subterránea son aquellas de origen agrario, tanto la agricultura como foco de contaminación difusa por la fertilización nitrogenada, como de forma secundaria o accesoria las cargas de nitrógeno generadas por la ganadería.

Para analizar el efecto que tiene la agricultura sobre el impacto NUTR, se relacionan las masas de agua subterránea con impacto con el indicador de magnitud de la presión que provoca la agricultura, es decir, con el porcentaje de superficie dedicada a la agricultura en cada una de las masas de agua subterránea. A partir de esta relación, de masas con impacto y porcentaje de superficie agrícola, se trata de identificar el umbral de significancia de la presión vinculada al impacto NUTR. Este valor umbral de presión significativa sirve para identificar masas de agua que a pesar de no estar impactadas están en riesgo.

El valor umbral de presión significativa se establece identificando el valor del porcentaje de la superficie agrícola respecto a la superficie total de la masa de agua subterránea tal que, al menos un 80 % de las masas de agua con impacto lo superen. En aquellas masas en las que los resultados obtenidos con las redes de seguimiento no muestran impacto, se emplea dicho valor umbral para considerar si existe o no un riesgo probable.

El resultado de este análisis muestra que, el 80 % las masas de agua subterránea con impacto NUTR presentan un porcentaje de superficie agrícola superior al 30 %. Por tanto, se considera que este valor de porcentaje de superficie agrícola, de 30 %, es el valor correspondiente al umbral de presión significativa, es decir, el valor a partir del cual se considera que una masa de agua subterránea tiene riesgo probable de no alcanzar los objetivos ambientales por contaminación por nutrientes como consecuencia de la presión que ejerce la agricultura.

De todo ello resulta que el número total de masas de agua subterránea, con una superficie agrícola implantada superior al 30 %, es de quince.

Tal y como se muestra en la tabla 44, de estas quince masas de agua, once de ellas corresponden a masas en las que se ha identificado impacto NUTR.

Nombre de MSBT	Código de MSBT	Impacto NUTR	% Superficie agrícola
Guadalajara	ES030MSBT030.006	SI	53
Aluviales Jarama-Tajuña	ES030MSBT030.007	SI	57
La Alcarria	ES030MSBT030.008	SI	56
Molina de Aragón	ES030MSBT030.009	SI	32
Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama	ES030MSBT030.012	SI	49
Aluvial del Tajo: Zorita de los Canes-Aranjuez	ES030MSBT030.013	SI	70
Talavera	ES030MSBT030.015	SI	68
Aluvial del Tajo: Toledo: Montearagón	ES030MSBT030.016	SI	68
Aluvial del Tajo: Aranjuez-Toledo	ES030MSBT030.017	SI	67
Ocaña	ES030MSBT030.018	SI	80
Moraleja	ES030MSBT030.019	NO	42
Galisteo	ES030MSBT030.021	NO	44
Aluvial del Jarama: Guadalajara-Madrid	ES030MSBT030.024	SI	51
Algodor	ES030MSBT030.025	SD	67
Sonseca	ES030MSBT030.026	SD	68

Tabla 44. Masas de agua subterránea que superan el valor umbral de significancia de la presión relativa a la agricultura

El número total de masas de agua subterránea con una superficie agrícola implantada inferior al valor umbral establecido es de once masas. De estas masas, en tres de ellas se ha identificado impacto NUTR.

Nombre de MSBT	Código de MSBT	Impacto NUTR	% Superficie agrícola
Cabecera del Bornova	ES030MSBT030.001	NO	7
Sigüenza-Maranchón	ES030MSBT030.002	NO	14
Tajuña-Montes Universales	ES030MSBT030.003	NO	10
Torrelaguna	ES030MSBT030.004	NO	23
Jadraque	ES030MSBT030.005	NO	13
Madrid: Manzanares-Jarama	ES030MSBT030.010	NO	15
Madrid: Guadarrama-Manzanares	ES030MSBT030.011	SI	28
Entrepeñas	ES030MSBT030.014	NO	13
Zarza de Granadilla	ES030MSBT030.020	SI	21
Tiétar	ES030MSBT030.022	SI	26
Talaván	ES030MSBT030.023	NO	14

Tabla 45. Masas de agua subterránea que no superan el umbral de significancia de la presión relativa a la agricultura

4.2.3.2.2 Análisis de presión- impacto por descenso de niveles piezométricos (LOWT)

El impacto LOWT se define cuando se observa una tendencia piezométrica descendente, como consecuencia de las extracciones de agua subterránea, que suponen la presión. Este aspecto se analiza con mayor detalle en el apartado 4.2.4.2.1. Para analizar el efecto que tienen las extracciones en los descensos de niveles piezométricos, se relacionan las masas de agua subterránea con este tipo de impacto identificado con el índice de explotación (IE).

Dado que el objetivo de vincular presiones e impactos es obtener el umbral de significancia de las presiones que nos permita identificar qué masas de agua presentan un riesgo de no alcanzar los objetivos ambientales, la aplicación de una metodología similar al del resto de presiones-impactos arrojaría un índice de explotación excesivamente bajo (6% si se considerase el IE que es superado por el 80% de las masas con impacto) y un número de masas de agua en riesgo poco verosímil. Por este motivo, en este caso, para identificar el umbral que ha de ser superado por el índice de explotación para que una masa de agua subterránea esté en riesgo sin que se observe un descenso en los niveles piezométricos en alguno de sus piezómetros, se ha tenido en cuenta:

- Que, a partir de un índice de explotación de 1, la masa de agua se evaluaría en mal estado, aunque no se observasen descensos piezométricos.
- Que, a partir de un índice de explotación de 0,8, la masa de agua se evaluaría en mal estado si un modelo pronosticase descensos piezométricos, aunque estos no se midieran en la red de seguimiento.
- Que el descenso de la recarga a los acuíferos como consecuencia del cambio climático incrementará el índice de explotación, aún sin que se produzca un aumento de las extracciones.
- Considerando todo lo anterior, se ha estimado el valor del índice de explotación en el año 2033, año horizonte del plan hidrológico en revisión, suponiendo que las extracciones se mantienen constantes y un valor de recarga minorado por el efecto del cambio climático.
- Dado que el RD 1514/2009 considera como punto de partida para aplicar medidas destinadas a invertir tendencias al aumento de la contaminación el momento en el cual la concentración del contaminante alcance el 75 % de los valores paramétricos de las normas de calidad, y dado que la determinación de un umbral de significancia en el IE tendría como objetivo identificar masas en riesgo de no alcanzar los objetivos ambientales en las que habría que aplicar medidas para mitigar ese riesgo, se ha considerado que tal umbral de significancia podría ser 0,6, por corresponder al 75% del mencionado valor de índice de explotación de 0,8 siendo éste un valor que en determinadas circunstancias, podría determinar el mal estado de una masa de agua subterránea.

En la tabla inferior puede observarse como no se supera el umbral de presión de 0,6 en ninguna masa de agua que no tenga ya impacto LOWT.

Nombre de MSBT	Código de MSBT	Impacto LOWT	IE (31/12/22)	IE (2033)
Cabecera del Bornova	ES030MSBT030.001	NO	0,00	0,00
Sigüenza-Maranchón	ES030MSBT030.002	NO	0,21	0,31
Tajuña-Montes Universales	ES030MSBT030.003	SI	0,01	0,01
Torrelaguna	ES030MSBT030.004	SI	0,78	1,04
Jadraque	ES030MSBT030.005	NO	0,04	0,06
Guadalajara	ES030MSBT030.006	SI	0,16	0,21
Aluviales Jarama-Tajuña	ES030MSBT030.007	NO	0,06	0,09
La Alcarria	ES030MSBT030.008	SI	0,04	0,05
Molina de Aragón	ES030MSBT030.009	NO	0,04	0,07
Madrid: Manzanares - Jarama	ES030MSBT030.010	SI	0,78	0,97
Madrid: Guadarrama -Manzanares	ES030MSBT030.011	SI	0,79	1,00
Madrid: Aldea del Fresno - Guadarrama	ES030MSBT030.012	SI	0,48	0,60
Aluvial del Tajo: Zorita de los Canes-Aranjuez	ES030MSBT030.013	NO	0,12	0,15
Entrepeñas	ES030MSBT030.014	SI	0,09	0,10
Talavera	ES030MSBT030.015	SI	0,30	0,40

Nombre de MSBT	Código de MSBT	Impacto LOWT	IE (31/12/22)	IE (2033)
Aluvial del Tajo: Toledo-Montearagón	ES030MSBT030.016	NO	0,04	0,05
Aluvial del Tajo: Aranjuez-Toledo	ES030MSBT030.017	NO	0,06	0,09
Ocaña	ES030MSBT030.018	SI	0,84	1,09
Moraleja	ES030MSBT030.019	NO	0,01	0,01
Zarza de Granadilla	ES030MSBT030.020	NO	0,00	0,00
Galisteo	ES030MSBT030.021	NO	0,01	0,01
Tiétar	ES030MSBT030.022	SI	0,03	0,03
Talaván	ES030MSBT030.023	NO	0,01	0,01
Aluvial del Jarama: Guadalajara-Madrid	ES030MSBT030.024	NO	0,09	0,09
Algodor	ES030MSBT030.025	SI	0,75	0,96
Sonseca	ES030MSBT030.026	SI	0,95	1,18

Tabla 46. Análisis de impacto LOWT e índice de explotación de las masas de agua subterránea.

4.2.4 Evaluación de impactos

Al igual que ocurre con el inventario de presiones, el plan hidrológico vigente incluye un análisis de impactos reconocidos sobre las masas de agua a nivel de ciclo.

Este inventario de impactos, efectivamente reconocidos, debe ser actualizado tomando en consideración los resultados más recientes de las redes de seguimiento del estado/potencial de las masas de agua.

Para las masas de agua superficial, la identificación de impactos se ha actualizado considerando los resultados de evaluación del estado/potencial de las masas de agua en los años 2021 y 2022 (teniendo en cuenta la situación más desfavorable entre ambos años).

Para las masas de agua subterráneas los impactos que se presentan son datos asociados a las 26 masas de agua del plan vigente actualizados hasta diciembre de 2023 en el caso de la piezometría, y los datos de estado químico de los años 2021 y 2022.

A continuación, en la Tabla 47 se presenta la sistematización requerida para la presentación de los impactos, conforme a la catalogación recogida en la guía de *reporting* (Comisión Europea, 2022) y el Anejo IV del Reglamento de Planificación Hidrológica.

Tipo de impacto	Masa de agua sobre la que es relevante	Situación que permite reconocer el impacto	Fuente de información
ACID - Acidificación-	Superficiales	Variaciones del pH. Sale del rango del bueno.	Redes de seguimiento
CHEM – Contaminación química	Superficiales y subterráneas	Masa de agua en mal estado químico ⁷ .	Redes de seguimiento
ECOS – Afección a ecosistemas terrestres dependientes del agua subterránea	Subterráneas	Diagnóstico <i>reporting</i> Directiva hábitats que evidencie este impacto.	<i>Reporting</i> Directiva hábitats
HHYC – Alteraciones de hábitat por cambios hidrológicos	Superficiales	Diagnóstico hidromorfológico de la masa de agua que evidencia impacto.	Plan hidrológico, redes de seguimiento según RD 817/2015 y protocolo hidromorfología.

⁷ En el caso de las masas de agua superficial, se tienen en cuenta los incumplimientos detectados de sustancias prioritarias, sustancias preferentes y contaminantes específicos de cuenca.

Tipo de impacto	Masa de agua sobre la que es relevante	Situación que permite reconocer el impacto	Fuente de información
HMOC – Alteraciones de hábitat por cambios morfológicos incluida la conectividad	Superficiales	Diagnóstico hidromorfológico de la masa de agua que evidencie impacto.	Plan hidrológico, redes de seguimiento según RD 817/2015 y protocolo hidromorfología.
INTR – Alteraciones de la dirección del flujo por intrusión salina	Subterráneas	Concentración de cloruros/conductividad. Test de intrusión.	Plan hidrológico y redes de seguimiento
LITT – Acumulación de basura reconocida en las Estrategias Marinas	Superficiales	Diagnóstico seguimiento Estrategias Marinas	Estrategias marinas
LOWT – Descenso piezométrico por extracción	Subterráneas	Masa de agua en mal estado cuantitativo	Redes de seguimiento
MICR – Contaminación microbiológica	Superficiales y subterráneas	Incumplimiento Directivas baño y agua potable	SINAC y NÁYADE – Ministerio de Sanidad
NUTR – Contaminación por nutrientes	Superficiales y subterráneas	Diagnóstico N y P en la masa de agua (salen del rango del buen estado, aguas afectadas, eutrofia).	Plan hidrológico y redes de seguimiento
ORGA – Contaminación orgánica	Superficiales y subterráneas	Presencia de contaminación orgánica.	Redes de seguimiento
OTHE – Otro tipo de impacto significativo	Superficiales y subterráneas	Describir según el caso.	
QUAL – Disminución de la calidad del agua superficial asociada por impacto químico o cuantitativo	Subterráneas	Diagnóstico del estado de la masa de agua superficial afectada	Plan hidrológico y redes de seguimiento
SALI – Intrusión o contaminación salina	Superficiales y subterráneas	Concentración de cloruros.	Plan hidrológico y redes de seguimiento
TEMP – Elevación de la temperatura	Superficiales	Medición de la temperatura. No más de 3°C en la zona de mezcla	Redes de seguimiento
UNKN - Desconocido	Superficiales y subterráneas	Describir según el caso.	

Tabla 47. Catalogación y caracterización de impactos

Teniendo en cuenta lo anterior, la información referida a los impactos registrados sobre las masas de agua superficial y subterránea recogida en el Plan Hidrológico vigente ha sido actualizada por la Confederación Hidrográfica del Tajo a partir de los datos aportados por los programas de seguimiento del estado de las masas de agua y a partir de la información complementaria disponible que se ha considerado relevante. Con todo ello, realizada la evaluación de impactos sobre las masas de agua de la demarcación hidrográfica se obtienen los resultados que se detallan en el Anejo nº 4 y que se resumen seguidamente:

4.2.4.1 Impactos sobre las masas de agua superficial

4.2.4.1.1 Impacto orgánico (ORGA)

Para la asignación del impacto por contaminación orgánica (ORGA), se han identificado:

- Aquellas masas de agua superficial de categoría río que presentan incumplimientos en 2021 y/o 2022 por oxígeno disuelto o por porcentaje de saturación de oxígeno, con base a los valores límites del buen estado fisicoquímico que establece la legislación vigente.

- En el caso de los embalses se considera los incumplimientos respecto debido al elemento de calidad “composición, abundancia y biomasa de fitoplancton” detectados esos años.
- En el caso de los lagos, se tiene en cuenta la calidad biológica según la evaluación del estado de los años 2021 y 2022 realizada por el Área de Calidad de la CHT.

Este tipo de impacto se relaciona fundamentalmente con la presencia de vertidos biodegradables, es decir, urbanos o asimilables a urbanos.

4.2.4.1.2 Impacto por nutrientes (NUTR)

El impacto NUTR se ha asignado en:

- Aquellas masas de agua lineales que presentan incumplimientos en 2021 y/o 2022 relacionados con el ciclo del nitrógeno o del fósforo en función de los límites legislativos que el RD 817/2015 marca para cada tipología.
- En el caso de embalses se identifican los incumplimientos respecto a los indicadores basados en la biomasa (indicador Biovolumen total de fitoplancton (mm^3/L) e Índice de Grupos Algaes (IGA): índice de grupos algaes basado en proporciones de biovolúmenes de los distintos grupos del fitoplancton presentes en la muestra respecto al biovolumen total). En general, el predominio de las cianobacterias es indicador de eutrofia.
- En el caso de los lagos, se tiene en cuenta la calidad fisicoquímica que refleja la evaluación del estado de los años 2021 y 2022.
- También ha tenido en cuenta la información relativa a los mapas de las aguas afectadas por la contaminación difusa, publicados mediante Resolución de 9 de mayo de 2022, de la Dirección General del Agua. El mapa digital contiene la localización de las estaciones de la red de seguimiento cuya concentración registrada de nitratos ha superado los límites de afectación establecidos en el Real Decreto 47/2022, de 18 de enero, o han sido definidas como eutrofizadas de acuerdo con los análisis de registros reportados en el cuatrienio 2016-2019.
- Así como los datos más recientes relativos al estado trófico de las masas de agua poligonales evaluados por el Área de Calidad de la CHT y reportados en el último informe cuatrienal de la Directiva 91/676/CEE correspondiente al periodo 2020-2023.

La principal presión causante de esta contaminación en la Demarcación del Tajo son los vertidos urbanos de elevado volumen (respecto el caudal circulante por la masa de agua), y la extensa superficie agrícola existente en algunas cuencas.

4.2.4.1.3 Impacto químico (QMC)

Para la identificación de los impactos químicos, se tiene en cuenta los incumplimientos detectados de sustancias prioritarias, sustancias preferentes y contaminantes específicos de cuenca en las evaluaciones de estado correspondientes a los años 2021 y 2022.

Cuando se valore el estado químico a nivel de ciclo, deberá realizarse el análisis de la tendencia con todos los datos brutos del periodo completo. El valor del coeficiente de determinación de la recta de ajuste determinará si se ha de tener en cuenta, para analizar el cumplimiento de las NCA-MA y las NCA-biota, el valor de la media del último año de estudio o el promedio de las medias anuales. Del mismo modo, para evaluar el cumplimiento de las NCA-CMA a nivel de ciclo es necesario calcular el percentil 95 de los datos brutos del periodo completo (en caso que todos los valores del periodo completo sean inferiores al LQ o a la NCA-CMA, no será necesario el cálculo de este percentil, evaluándose la masa de agua como que alcanza el buen estado químico).

Para evaluar el estado correspondiente a cada uno de los dos años considerados, se ha analizado en qué casos esa contaminación química se debe a sustancias ubicuas. Con base en el artículo 8 bis de la Directiva 2008/105/CE, traspuesto a través del artículo 31 del Reglamento de la Planificación Hidrológica, en aquellos casos en los que la contaminación química se deba a la presencia de sustancias PBT ubicuas (esto es, sustancias para las que ya se han tomado medidas que han reducido las emisiones de forma muy significativa y, sin embargo, debido a sus propiedades intrínsecas, utilización generalizada y posibilidad común de transporte a gran distancia, pueden encontrarse durante décadas en el medio acuático a niveles que suponen un riesgo significativo), dicha contaminación se identificará en la masa de agua en que se haya detectado, pero no se usará para la evaluación global del estado químico.

Los incumplimientos identificados en 2021 y/o 2022 afectan al 30% de las masas de agua superficial de la parte española de la demarcación hidrográfica, siendo las sustancias detectadas:

- Los contaminantes específicos de cuenca, relacionados con herbicidas, establecidos en el Apéndice 3 de la normativa del Plan vigente: Glifosato y Ácido aminometilfosfónico (AMPA).
- Sustancias prioritarias y otros contaminantes⁸: cipermetrina, DEHP, Hexaclorociclohexano, Terbutrina, Diclorvos, Ácido perfluoro-octanosulfónico y sus derivados (PFOS), Mercurio, DEHP, Nonifenol, Cadmio, Plomo, Diuron, Níquel, Benzo (a) pireno (matriz agua), Benzo (b) fluoranteno, Benzo (ghi) perileno e Indeno.
- Sustancias preferentes: selenio, fluoruros, zinc y metolacoloro.

4.2.4.1.4 Impacto microbiológico (MICR)

El impacto MICR está vinculado al cumplimiento de los requisitos adicionales de la masa asociada para alcanzar los objetivos de las zonas protegidas de baño.

La identificación de impactos microbiológicos se ha basado en los resultados de los informes técnicos de calidad de las aguas de los años 2022, 2023 y 2024.

⁸ Las Normas de Calidad ambiental de estas *sustancias prioritarias y otros contaminantes* se recogen en el Anexo IV del RD 817/2015.

Tal y como se indica en el artículo 12.4 del Real Decreto 1341/2007, “Si las aguas de baño son clasificadas como de calidad insuficiente durante cinco años consecutivos, la autoridad competente dispondrá que se dicte una prohibición permanente de baño o recomendación de abstenerse del mismo”. En el periodo considerado se han dado de baja 6 zonas de baño por este motivo. En las 6 masas de agua superficial vinculadas a dichas zonas protegidas se ha asociado, por tanto, impacto MICR. Este tipo de impacto por sí solo no conlleva que la masa de agua se considere en riesgo, tal y como se describe en el apartado 4.2.5.1.8.

Respecto a las zonas protegidas de captación de agua de consumo humano, tal y como indica el artículo 51.3 del Real Decreto 3/2023, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro, se ha de llevar a cabo un análisis y gestión de riesgos en las zonas de captación por primera vez antes del 2 de enero de 2027 (posteriormente se revisará cada seis años o se actualizará cuando sea necesario). Uno de los elementos que contendrá este análisis de riesgos es la detección de peligros e identificación de eventos peligrosos en las zonas de captación, entre los que se encontrarán los causados por parámetros microbiológicos.

4.2.4.1.5 Impacto por alteraciones de hábitat por cambios morfológicos incluida la conectividad (HMOC)

Respecto a la identificación del impacto por alteración de hábitat por cambios morfológicos (HMOC):

- En la normativa actualmente vigente tan solo se contempla el límite muy bueno/bueno para los indicadores hidromorfológicos. Por lo que, para identificar este impacto se ha planteado la siguiente metodología: calcular un límite para el QBR que podría asociarse a un estado “peor que bueno” con base a la siguiente clasificación (según bibliografía consultada⁹); obteniendo así un valor que se correspondería con el límite entre calidad intermedia y mala calidad.

NIVEL DE CALIDAD	QBR	Color representativo
Bosque de ribera sin alteraciones, calidad muy buena, estado natural	≥ 95	Azul
Bosque ligeramente perturbado, calidad buena	75-90	Verde
Inicio de alteración importante, calidad intermedia	55-70	Amarillo
Alteración fuerte, mala calidad	30-50	Naranja
Degradación extrema, calidad pésima	≤ 25	Rojo

⁹ Munné, A.; Solà, C. & Prat, N. (1998). QBR: Un índice rápido para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera. Tecnología del Agua, 175: 20-37.

Munné, A.; Solà, C.; Rieradevall, M. & Prat, N. (1998). Índex QBR. Mètode per a l'avaluació de la qualitat dels ecosistemes de ribera. Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius (4). Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient.

M^a Luisa Suárez, M^a Rosario Vidal-Abarca, M^a del Mar Sánchez-Montoya, Javier Alba-Tercedor, Maruxa Álvarez, Juan Avilés, Núria Bonada, Jesús Casas, Pablo Jáimez-Cuéllar, Antoni Munné, Isabel Pardo, Narcís Prat, Maria Rieradevall, M^a Jacoba Salinas, Manuel Toro & Soledad Vivas. (2004). Las riberas de los ríos mediterráneos y su calidad: el uso del índice QBR. Limnetica, 21 (3-4): 35-64 (2002)

- Recalculando el indicador según la condición de referencia de cada tipología se obtienen los siguientes resultados:

Tipología	Condición referencia	Límite MB/B		Límite calidad intermedia/mala
R-T01	80	0,8125	65	42
R-T05	58	0,826	47,908	31
R-T08	95	0,736	69,92	50
R-T11	90	0,888	79,92	47
R-T12	88	0,795	69,96	46
R-T15	100	0,8	80	53
R-T16	85	0,857	72,845	45
R-T13	60	0,833	49,98	32
R-T17	80	0,875	70	42
R-T24	70	0,857	59,99	37

Tabla 48. Relación de límites de estado para el QBR por tipología de masas de agua

En aquellas masas en las que el valor del QBR no supere el valor estimado, y se compruebe que los valores de los indicadores de los elementos de calidad biológicos no alcanzan el buen estado en 2021 y/o 2022, se identificará impacto HMOC. En aquellas masas de agua en las que se haya complementado la evaluación del potencial ecológico con los Indicadores Indirectos de Hábitat (IIdH), se considerarán también los resultados ofrecidos por dichos indicadores para la identificación de este tipo de impacto.

4.2.4.1.6 Impacto alteraciones de hábitat por cambios hidrológicos (HHYC)

Para la identificación del impacto hidromorfológico relativo a las alteraciones de hábitat por cambios hidrológicos, se considera la última información disponible relativa a los indicadores de caracterización de las posibles fuentes de alteración hidrológica (ICAHs) siguiendo el protocolo de caracterización hidromorfológica de masas de agua de la categoría ríos (M-R-HMF-2019).

Si el grado de alteración asociado a alguno de los indicadores es moderado o alto, el cálculo de la puntuación ponderada para los indicadores de caudal e hidrodinámica (ICAHs y caudales sólidos) es inferior a 9 (correspondiente al muy buen estado), y se constata que los valores de los indicadores de los elementos de calidad biológicos no alcanzan el buen estado en 2021 y/o 2022, o no lo alcanzan los Indicadores Indirectos de Hábitat en aquellas masas de agua en las que se han tenido en cuenta para evaluar su estado en dichos años, se considera que existe impacto HHYC en la masa de agua.

4.2.4.1.7 Impacto por elevación de temperatura (TEMP)

Para la identificación de este tipo de impacto se considera tanto las mediciones del parámetro temperatura controlado por las redes de seguimiento, como el conocimiento de los técnicos sobre el estado de las masas de agua.

Por ello se asocia a la masa de agua ES030MSPF1018020 (Embalse Arroyo-Arocampo) impacto por elevación de temperatura considerando tanto ciertos valores detectados en 2021 y 2022 por las redes de seguimiento (que se muestran en la siguiente tabla), como el mal estado que presenta la masa de agua.

Código estación	Año	Fecha toma	Valor	Unidad
TA65212006	2021	06/05/2021	29,3	°C
TA65212006	2021	10/06/2021	34,1	°C
TA65212006	2021	06/09/2021	32,2	°C
TA65212006	2021	13/10/2021	27,6	°C
TA65212006	2021	26/07/2021	33,4	°C
TA65212006	2021	27/09/2021	31	°C
TA65212006	2022	28/07/2022	34,5	°C
TA65212006	2022	29/09/2022	27,4	°C
TA65212006	2022	29/11/2022	25,2	°C

Tabla 49. Datos de la estación de control TA65212006, parámetro Temperatura

4.2.4.1.8 Impacto por acidificación (ACID)

Este impacto está relacionado con los incumplimientos relacionados con el parámetro pH, en función de los límites legislativos que el Real Decreto 817/2015 marca para cada tipología. En las evaluaciones de estado correspondientes a los años 2021 y 2022 ninguna masa de agua superficial presenta incumplimientos de este parámetro.

4.2.4.1.9 Otros impactos (OTHE)

Se identifican aquellos impactos provocados por los efectos acumulativos de presiones que conllevan una reducción en la calidad biológica de la masa de agua.

4.2.4.1.10 Resumen de impactos sobre las masas de agua superficiales

Los impactos identificados sobre las masas de agua superficial de la demarcación, que se detallan para cada masa de agua en el Anejo nº 4, son, en síntesis, los indicados en la Tabla 50. Nótese que una misma masa de agua puede sufrir diversos impactos por lo que no es posible realizar los sumatorios de totales por filas.

Categoría y naturaleza de la masa de agua	Tipo de impacto (nº de masas)								Nº Masas con impacto	Porcentaje respecto al total de masas de esta categoría y naturaleza
	ORGA	NUTR	MICRO	QMC	TEMP	HMOC	HHYC	OTHE		
Ríos naturales	3	43	6	84	0	16	46	20	137	55,92%
Ríos muy modificados	3	28	0	44	0	8	55	1	66	68,04%
Ríos artificiales	0	1	0	1	0	1	-	0	1	100,00%

Categoría y naturaleza de la masa de agua	Tipo de impacto (nº de masas)								Nº Masas con impacto	Porcentaje respecto al total de masas de esta categoría y naturaleza
	ORGA	NUTR	MICRO	QMC	TEMP	HMOC	HHYC	OTHE		
Lago natural	1	1	0	0	0	-	-	0	2	28,57%
Lago muy modificado	37	38	0	23	0	-	-	0	43	27,22%
Lago artificial	1	1	0	2	1	-	-	0	2	50,00%
SUMA	45	112	6	154	1	25	101	21	252	49,22%
Porcentaje respecto al total de masas de agua superficial	9	22	1	30	0,2	30	20	4		

Tabla 50 Número de masas de agua superficial en las que se reconocen impactos de diverso tipo en los años 2021 y/o 2022

Los impactos más significativos en la cuenca del Tajo, corresponden a los debidos por contaminación química (30% de las masas de agua superficial tienen este tipo de impacto), seguidos por los impactos asociados a alteraciones hidromorfológicas, y por el impacto por nutrientes.

Se observa un aumento en el número de masas con impacto QMC respecto a las identificadas en el Plan vigente. Se ha de tener en cuenta que para elaborar estos documentos iniciales:

- Para evaluar el estado se han tenido en cuenta, además de los indicadores previstos en el Real Decreto 817/2015, el AMPA y el glifosato, contaminantes específicos de la cuenca, de acuerdo con lo señalado en el artículo 6 y el apéndice 3 de la normativa del Plan del tercer ciclo aprobado mediante Real Decreto 35/2023.
- Actualmente se realiza un mayor seguimiento en cuanto a puntos de control y baterías analíticas.
- En estos documentos iniciales se han considerado los incumplimientos detectados en las evaluaciones anuales correspondientes a los años 2021 y 2022. Cuando se valore el estado químico a nivel de ciclo, deberá realizarse el análisis de la tendencia con todos los datos brutos del periodo completo. El valor del coeficiente de determinación de la recta de ajuste determinará si se ha de tener en cuenta, para analizar el cumplimiento de las NCA-MA y las NCA-biota, el valor de la media del último año de estudio o el promedio de las medias anuales.

4.2.4.2 Impactos sobre las masas de agua subterránea

4.2.4.2.1 Impacto sobre niveles piezométricos en acuíferos (LOWT)

La red de piezometría que registra datos de nivel en los acuíferos de la Demarcación Hidrográfica del Tajo consta de 218 puntos de control. La mayor concentración de puntos de control se encuentra en la masa Talavera, con 39 piezómetros, lo que supone una densidad de 1 piezómetro

por cada 111 km². La menor concentración de puntos de control se encuentra en las masas de Zarza de Granadilla y Talaván con tan sólo un piezómetro en cada una de ellas. En las masas de agua subterránea de nueva delimitación, Algodor y Sonseca, está prevista la construcción de nuevos piezómetros. Para evaluar el impacto se ha considerado la presencia por masa de puntos piezométricos con tendencia descendente. Los gráficos de los piezómetros se recogen en el Anejo nº 5, en el que, junto con la evolución del nivel observado en cada piezómetro, se representa la cota bajo el piezómetro de la superficie que interpola el nivel de los ríos con más de 100 km² de cuenca vertiente (CNBL, *Channel network base level*), así como una estimación del nivel piezométrico en el año 1972.

Con todo ello se observan puntos con tendencias descendentes en las siguientes trece masas de agua: Algodor, Entrepeñas, Guadalajara, La Alcarria, Madrid: Manzanares-Jarama, Madrid: Guadarrama-Manzanares, Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama, Ocaña, Sonseca, Tajuña-Montes Universales, Talavera, Tiétar y Torrelaguna. Ello supone un 50 % de las masas de agua subterránea.

Las masas de agua para las que se observa una tendencia de descenso para el periodo histórico, teniendo en cuenta la situación de sus primeras lecturas de finales de los años 70 del siglo pasado, corresponden a las formaciones acuíferas terciarias – las correspondientes al denominado *Acuífero Terciario Detrítico de Madrid* – de las masas *Madrid: Manzanares-Jarama*, *Madrid: Guadarrama-Manzanares* y *Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama*, como puede observarse en los gráficos presentados en el Anejo nº 5. La distribución espacial de estos descensos es desigual, y viene explicada por la distribución de los volúmenes de captación y por las propiedades hidrodinámicas del acuífero, encontrándose los descensos asociados a las áreas de mayor concentración de extracciones.

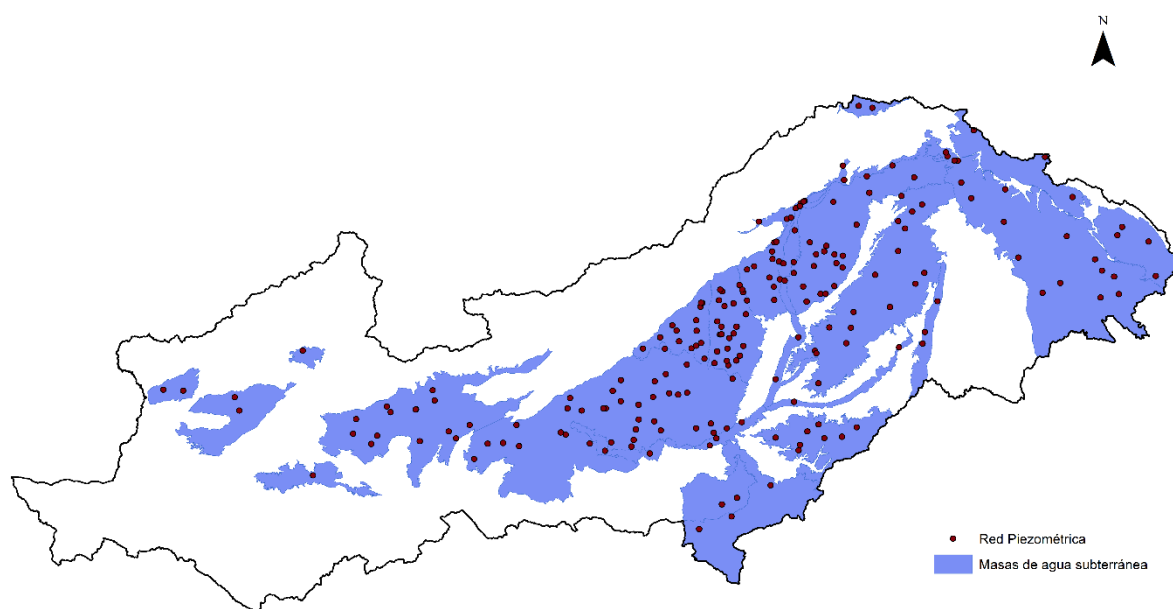


Figura 91. Distribución geográfica de la red de piezometría

4.2.4.2.2 Otros impactos sobre las masas de agua subterránea

Actualizada la información recogida en el plan hidrológico vigente a partir de la información proporcionada por los programas de seguimiento, se describen el resto de impactos incluidos en el apartado 1.2 del Anejo nº4.

El impacto asociado a la contaminación por nutrientes (NUTR) está íntimamente relacionado con la contaminación agraria por nitratos. Por ello, para evaluarlo, se han considerado la designación de aguas afectadas por la contaminación difusa, cuyo mapa fue publicado mediante Resolución de 9 de mayo de 2022, de la Dirección General del Agua (con base en las estaciones de la red de seguimiento cuya concentración registrada de nitratos ha superado los límites de afectación establecidos en el Real Decreto 47/2022, de acuerdo con los análisis de registros reportados en el cuatrienio 2016-2019), así como los resultados registrados por las estaciones de control correspondientes al periodo 2020-2023 reportados a la CE en el último informe cuatrienal de la Directiva de Nitratos, y los resultados obtenidos en la evaluación del estado anual de los años 2021 y 2022 plasmados en el informe de seguimiento 2021/2022.

Con esta documentación se han identificado las siguientes masas con impacto por nutrientes: Guadalajara, Aluviales Jarama-Tajuña, La Alcarria, Molina de Aragón, Madrid: Guadarrama-Manzanares, Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama, Aluvial del Tajo: Zorita de los Canes-Aranjuez, Talavera, Aluvial del Tajo: Toledo-Montearagón, Aluvial del Tajo: Aranjuez-Toledo, Ocaña, Zarza de Granadilla, Tiétar, Aluvial del Jarama: Guadalajara-Madrid.

En cuanto al impacto por contaminación química (CHEM), éste se ha identificado para la masa de agua subterránea Aluvial del Tajo: Aranjuez-Toledo, empleando el mismo criterio del estado químico utilizado en el seguimiento de 2021 y 2022. La causa sería la superación puntual del valor umbral establecido para plaguicidas individuales, concretamente de metolaclo. Aunque para la masa de agua subterránea Moraleja se describió mal estado químico en 2022, causado por fluoruros, al superar el umbral establecido en el plan vigente, se considera que el origen de éste es natural. En la siguiente actualización del plan hidrológico se revisarán algunos valores umbral.

En cuanto a los impactos relacionados con las aguas superficiales (QUAL) y ecosistemas terrestres dependientes del agua subterránea (ECOS) no se han identificado, no obstante, se están realizando trabajos de mejora para la identificación de estos ecosistemas, así como de la relación entre masas de agua superficial y masas de agua subterránea.

4.2.4.2.3 Resumen de impactos sobre las masas de agua subterránea

La síntesis de los tipos de impacto, detallados por masa de agua en el apartado 1.2 del Anejo nº4, se muestran a continuación en la Tabla 51.

Tipo de impacto	Masas de agua impactadas	% sobre el total
CHEM – Contaminación química	1	4
ECOS – Afección a ecosistemas terrestres dependientes del agua subterránea	0	0
INTR – Alteraciones de la dirección del flujo por intrusión salina	0	0
LOWT – Descenso piezométrico por extracción	13	50

Tipo de impacto	Masas de agua impactadas	% sobre el total
MICR – Contaminación microbiológica	0	0
NUTR – Contaminación por nutrientes	14	54
ORGA – Contaminación orgánica	0	0
OTHE – Otro tipo de impacto significativo	0	0
QUAL – Disminución de la calidad del agua superficial asociada por impacto químico o cuantitativo	0	0
SALI – Intrusión o contaminación salina	0	0
UNKN - Desconocido	0	0

Tabla 51. Número de masas de agua subterránea en las que se reconocen impactos de diverso tipo.

4.2.5 Análisis del riesgo

Identificados tanto los impactos (según los programas de control), como los umbrales de “*presiones significativas*” (es decir, aquellas que puedan producir impacto y poner en riesgo el cumplimiento de los objetivos medioambientales), se ha procedido al análisis del riesgo de no alcanzar el buen estado para las masas de agua.

En este análisis se aplica para las presiones inventariadas el filtro de significancia, considerándose como significativas aquellas cuyo indicador de caracterización es superior a los umbrales definidos en apartados anteriores del presente documento.

Se entiende que las masas de agua se encuentran en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales cuando:

- La masa de agua no está actualmente en buen estado, lo que conlleva que se hayan reconocido impactos según las redes de seguimiento que provocan dicho estado.
- Aun no habiéndose reconocido impacto actual, sobre la masa de agua se han identificado presiones consideradas significativas que conllevan el riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales.

Para conocer el grado de riesgo, se ha procedido a la ponderación y categorización de los resultados obtenidos en función de la combinación de los datos relativos a los impactos y a las presiones significativas identificadas en cada masa de agua. La metodología de categorización del riesgo se explica en el apartado 4.2.5.1.8 del presente documento, y el resultado de este análisis se presenta en el Anejo 4, donde se asocia a cada masa de agua las presiones significativas e impactos detectados, así como el riesgo estimado de no alcanzar el buen estado en 2027.

4.2.5.1 Riesgo para masas de agua superficiales

La información de riesgo y de estado de las masas de agua no siempre se relaciona de manera directa o unívoca, aunque deben guardar una estrecha relación.

Pueden darse diferentes casuísticas, tal y como muestra la siguiente tabla:

ESTADO (con última información disponible: 2021 y 2022)	RIESGO o previsión incumplimiento OMA 2027	
	Caso 1	Caso 2
	ALCANZA BUEN ESTADO SIN RIESGO	ALCANZA BUEN ESTADO EN RIESGO
	Caso 3 NO ALCANZA BUEN ESTADO SIN RIESGO	Caso 4 NO ALCANZA BUEN ESTADO EN RIESGO

Tabla 52. Categorización del riesgo en las masas de agua superficiales

CASO 1: La masa de agua está en buen estado y sin riesgo de incumplir los OMA actualmente.

CASO 2: Aunque actualmente se alcanza el buen estado, se prevé que en el presente o en el futuro no se cumplan los OMA. Esto se puede deber a diferentes circunstancias:

- Caso 2.1 No se alcanzan los OMA porque, aunque la masa alcanza el buen estado, no cumple con los objetivos de zonas protegidas.
- Caso 2.2 Los indicadores de estado de la masa están cerca de la frontera del incumplimiento, además puede existir incertidumbre en la clasificación del estado, por lo que para estar del lado de la seguridad se declara la masa en riesgo.
- Caso 2.3 Con base a los resultados obtenidos para los indicadores de estado hidromorfológicos.
- Caso 2.4 Previsión de deterioro. Actualmente se cumple, pero el escenario tendencial de los factores determinantes o drivers indica que la evolución será hacia el mal estado.

CASO 3: Si actualmente la masa está en mal estado, aunque se prevea una futura mejora, existe el riesgo de que las medidas no se implanten o que no causen el efecto deseado. Por ello, se considera la masa en riesgo aplicando el principio de precaución.

En el caso de una previsible evolución positiva de los factores determinantes, ésta tendría que ser absolutamente clara, y la evolución tan positiva que no dejara lugar a posibles dudas sobre el buen estado futuro de la masa. Esta interpretación es tan remotamente posible que no se considera al efecto de evaluar el riesgo.

Es decir, el criterio que se ha acordado desde la DGA es que el caso 3 no debe existir.

CASO 4: La masa de agua se encuentra en mal estado (estado peor que bueno) y por tanto la masa está en riesgo de incumplir los OMA actualmente. En resumen, toda masa en estado peor que bueno está en riesgo.

4.2.5.1.1 Riesgo asociado al impacto orgánico (ORGA)

- Si no se detecta impacto orgánico, pero se supera el umbral de significancia establecido para la carga acumulada de DBO₅: se considera que el riesgo es probable.

- En estas masas la presión significativa es “1.1. Aguas residuales”.
- Si se detecta impacto, se considerará riesgo comprobado.

En este caso se analiza caso por caso las posibles presiones significativas que conllevan ese impacto en la masa de agua:

- Si se supera el umbral de significancia de DBO₅ acumulada/P15 aportaciones, se considera que la presión significativa es “1.1. Aguas residuales”.
- Si no se supera el umbral de significancia de la carga acumulada de DBO₅, se analiza el efecto producido por la combinación de diversas presiones con una lógica vinculante entre las mismas y el impacto orgánico (según las presiones inventariadas).

Aplicando estos criterios, se han identificado 45 masas de agua superficial con riesgo ORGA comprobado, y 115 masas con riesgo probable. En el Anejo 4 se pueden consultar los motivos por los que se considera que estas masas de agua están en riesgo probable o comprobado.

4.2.5.1.2 Riesgo asociado al impacto por nutrientes (NUTR)

- Si no se detecta impacto por nutrientes, pero se supera el umbral de significancia establecido para la carga acumulada de nitrógeno procedente de vertidos urbanos y/o el umbral de significancia respecto al porcentaje de superficie de cultivos respecto a la superficie total de la cuenca, se considera que el riesgo es probable.

En función del umbral de significancia superado, la presión significativa será “1.1. Aguas residuales”, “2.2 Agricultura” o ambas.

- Si se detecta impacto, se considerará riesgo comprobado.
 - En función del umbral de significancia superado, la presión significativa será “1.1. Aguas residuales”, “2.2 Agricultura” o ambas.
 - Si no se supera el umbral de significancia, se analiza el efecto provocado por la combinación de diversas presiones con una lógica vinculante entre las mismas y el impacto por nutrientes (en cada caso se ajustará a las presiones inventariadas en cada masa).

Teniendo en cuenta la última información disponible considerada en la elaboración de estos Documentos Iniciales, se identifican 112 masas de agua superficial con riesgo comprobado NUTR, y 181 masas de agua con riesgo probable. En el Anejo 4 se detalla el motivo por el que se considera que estas masas de agua están en riesgo probable o comprobado.

4.2.5.1.3 Riesgo asociado al impacto químico (QMC)

- A las masas de agua en las que se detectan incumplimientos de sustancias prioritarias, sustancias preferentes y/o contaminantes específicos de cuenca en las evaluaciones de estado correspondientes a los años 2021 y/o 2022, se le asocia un riesgo comprobado. Se identifica riesgo comprobado en 154 masas de agua.
- En los casos en los que no se han detectado incumplimientos, si en la cuenca vertiente de la masa de agua se han inventariado vertidos industriales con sustancias peligrosas, de forma conservadora se le asigna un riesgo probable (sin impacto detectado). Se ha asociado riesgo probable a dos masas de agua.

En el Anejo 4 se identifican los incumplimientos detectados.

4.2.5.1.4 Riesgo asociado al impacto microbiológico (MICR)

Tal y como se ha indicado en el apartado correspondiente a la evaluación de impactos, se ha identificado impacto microbiológico en aquellos casos en los que las aguas de baño relacionadas con masas de agua, han sido clasificadas con calidad insuficiente durante cinco años consecutivos. En estos casos el riesgo se considera comprobado.

En aquellas masas de agua en las que sus aguas de baño han sido evaluadas con calidad insuficiente al menos en uno de los años de la serie de datos considerados (2022, 2023 y 2024), se ha considerado un riesgo probable.

Con la información actualizada considerada para la elaboración de estos Documentos Iniciales, se han identificado 6 masas de agua con riesgo comprobado MICR y 5 masas con riesgo probable. En el Anejo 4 se detallan las masas de agua con este tipo de riesgo.

4.2.5.1.5 Riesgo asociado a alteraciones de hábitat por cambios morfológicos incluida la conectividad (HMOC)

- Si en la masa de agua se ha detectado impacto por alteraciones de hábitats por cambios morfológicos (HMOC), se le asocia a la masa de agua un riesgo comprobado.

Se ha considerado un riesgo comprobado HMOC en 25 masas de agua.

- Si en la masa de agua no se ha detectado impacto por alteraciones de hábitats por cambios morfológicos, pero:
 - Existen presiones hidromorfológicas que de forma combinada conllevan una posible afección en la calidad biológica o hidromorfológica de la masa.
 - Existen presiones hidromorfológicas que superan los umbrales de significancia establecidos.
 - Existen presiones hidromorfológicas que han conllevado que la naturaleza de la masa de agua sea muy modificada.

- El valor del QBR no supera el valor estimado, pero no se constata posible afección en la calidad biológica de la masa de agua.

Se considera que la masa tiene un riesgo probable.

A 209 masas de agua se le ha asignado un riesgo probable HMOC.

Se puede consultar el detalle por el que se considera que determinadas masas de agua tienen riesgo HMOC en el Anejo 4.

4.2.5.1.6 Riesgo asociado a alteraciones de hábitat por cambios hidrológicos (HHYC)

- Si en la masa de agua se ha identificado impacto por alteraciones de hábitat por cambios hidrológicos (HHYC), se considera que el riesgo es comprobado.
- Se considera que el riesgo es probable:
 - Si en la masa de agua no se detecta impacto HHYC, pero se supera el umbral de significancia de la presión, y se observa relación con la calidad biológica de la masa de agua.
 - Se identifica una alteración hidromorfológica en la masa de agua, pero no es posible constatar su afección sobre la calidad biológica de la masa de agua.

Aplicando estos criterios, se han identificado 101 masas de agua superficial con riesgo comprobado, y 92 masas con riesgo probable HHYC. En el Anejo 4 se detalla el motivo por el que se considera que estas masas de agua están en riesgo.

4.2.5.1.7 Riesgo asociado a impacto por elevación de temperatura (TEMP)

Tal y como se indica en el apartado 4.2.3.1.7, se ha identificado impacto por elevación de temperatura con base a los valores detectados por las redes de seguimiento y la información relativa a su estado en la masa de agua ES030MSPF1018020 (Embalse de Almaraz-Arrocampo); considerando, por tanto, al identificar impacto TEMP, que dicha masa de agua tiene un riesgo comprobado.

4.2.5.1.8 Categorización final del riesgo en masas de agua superficial

Una vez definidos los impactos, presiones significativas y riesgos asociados a masas de agua superficial en función del análisis presión-impacto correspondiente, se cuantifica el riesgo total, otorgando para ello un determinado peso a cada tipo de riesgo identificado en las masas de agua superficial; considerando que:

- El riesgo asociado a impactos que conllevan que la masa de agua esté en mal estado (es decir, ORGA, NUTR y CHEM) tendrá mayor peso que el riesgo asociado a impactos

asociados a la superación de límites de parámetros o indicadores que no computan en la evaluación del estado (es decir, impactos que afectarían a la masa de agua pero que no motivarían, per se, que la masa de agua estuviera en mal estado).

Es decir, la casuística descrita en el apartado 4.2.5.1 como caso 2, tendrá un peso de ponderación menor que la casuística descrita como caso 4.

La casuística con menor peso de ponderación hace referencia a aquellas masas de agua en las que, aunque actualmente se alcanza el buen estado, se prevé que a corto o medio plazo no cumplan con los OMAs, al no cumplir con los objetivos microbiológicos de las zonas protegidas de baño asociadas a la masa de agua o estar afectadas por cuestiones hidromorfológicas, ya que, según la DMA y la normativa actualmente vigente, los indicadores hidromorfológicos solo diferencian entre estado ecológico muy bueno y bueno.

- Del mismo modo, en cada una de estas dos casuísticas, se dará más peso cuando el riesgo sea comprobado (ya que existe constancia de impacto mediante los incumplimientos detectados por los programas de control), que en los casos en los que existe riesgo probable.

Y dentro de los casos en los que el riesgo es probable, en la ponderación se considerarán los resultados obtenidos en el establecimiento de umbrales de significancia, de modo que, si el umbral de significancia tiene asociado un nivel de confianza bajo, su peso será inferior que un riesgo probable vinculado con la superación de un umbral con un nivel de confianza mayor.

	Tipo de impacto	Riesgo comprobado	Riesgo probable**
Riesgo asociado a impactos que conllevan que la masa de agua esté en mal estado	ORGA	2	Hasta 1
	NUTRI		
	CHEM		
Riesgo asociado a impactos que no conllevan que la masa de agua esté en mal estado en la actualidad	HHYC	1	Hasta 0,6
	HMOC		
	TEMP	0,25	0,125
	MICRO		

**Factor de corrección en función del nivel de confianza del umbral, así como de la afección de la calidad FQ e HMF sobre la calidad biológica de la masa, o el análisis de los IIdeH

Tabla 53. Relación riesgos e impactos asociados

El valor del riesgo total tiene también en cuenta la afección que la calidad fisicoquímica e hidromorfológica tienen sobre la calidad biológica de la masa de agua, así como los resultados que ofrecen los indicadores indirectos de hábitat (IIdeH) en relación al estado de la masa.

Una vez ponderado cada uno de los riesgos identificados en la masa de agua se calcula el riesgo total y se valora cualitativamente, considerando los rangos de categorización que se muestran en la siguiente tabla:

Riesgo total	Riesgo cualitativo
< 2	Sin riesgo significativo
2-4	Medio
4-5	Alto
>5	Muy alto

Tabla 54. Ponderación del riesgo de incumplir con el OMA

En el Anejo 4, se recoge de forma detallada la asociación presión significativa-impacto-riesgo para cada masa de agua superficial; no obstante, a continuación, se muestra la representación geográfica del riesgo en las masas de agua superficial.

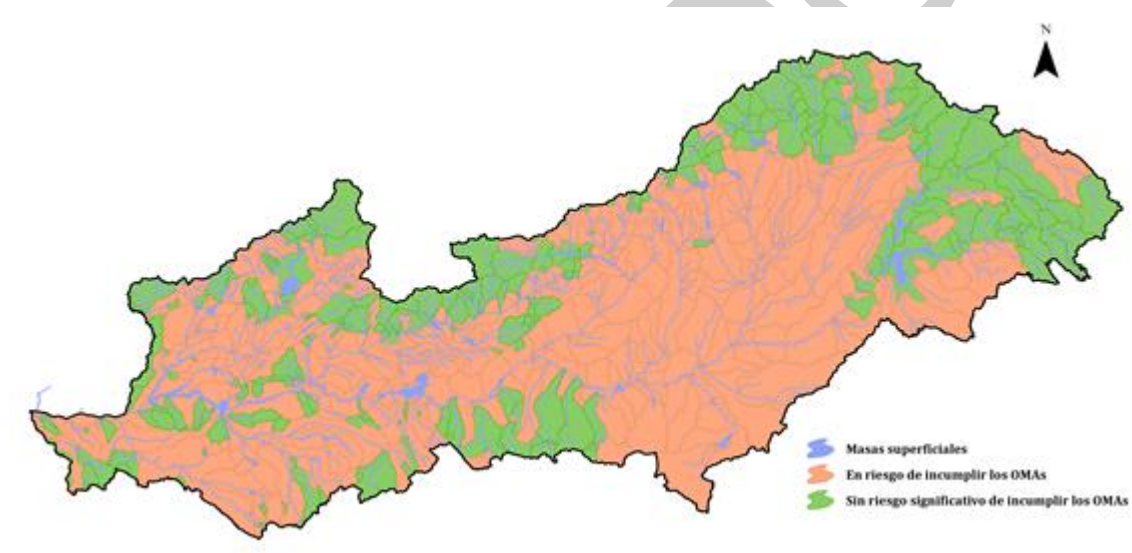


Figura 92. Estimación del riesgo en las masas de agua superficial

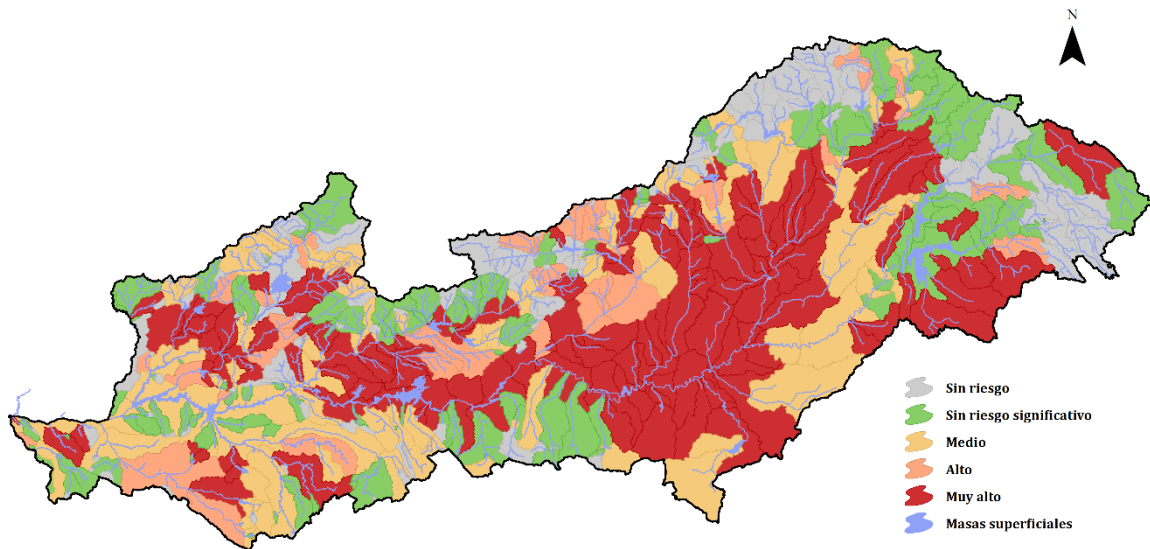


Figura 93. Categorización del riesgo de incumplimiento en las masas de agua superficiales de la cuenca del Tajo

El análisis llevado a cabo muestra que aproximadamente el 49% de las masas de agua superficial del tercer ciclo de planificación se encontrarían en riesgo. Los riesgos más frecuentes en la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo en las 252 masas de agua identificado en riesgo han sido riesgo por nutrientes, el riesgo por cambios morfológicos, y el riesgo químico (con un total de 212, 180 y 155 masas de agua superficial en riesgo respectivamente).



Figura 94. Masas de agua superficial en la cuenca del Tajo en riesgo de incumplir los OMAs

Todas las masas de agua superficial que han obtenido un estado por debajo de bueno en alguno de los dos años considerados en estos Documentos Iniciales (2021 y/ 2022), se consideran en riesgo.

Asimismo, ocho masas de agua que presentan un buen estado en dichos años se consideran en riesgo con base en el análisis de presiones significativas efectuado:

- En 3 de estas masas de agua (ES030MSPF0201210: Río Tajuña desde Río Ungría hasta Arroyo Juncal; ES030MSPF0304010: Río Henares desde Canal del Henares hasta Río Badiel; y ES030MSPF1035010: Río Almonte desde Arroyo del Búho hasta Embalse de Alcántara), se debe a su declaración como aguas afectadas según la Resolución de 9 de mayo de 2022, de la Dirección General del Agua, debido a que las concentraciones registradas en ciertas estaciones de la red de seguimiento han superado los límites de afectación establecidos en el Real Decreto 47/2022, de acuerdo con los análisis de registros reportados en el cuatrienio 2016-2019.

- En 4 de las masas agua restantes (ES030MSPF0524010, ES030MSPF0929110, ES030MSPF1038110 y ES030MSPF1047010), no ha sido posible contar con información biológica para evaluar su estado en estos dos años, debiendo basarse el análisis tan solo en parámetros fisicoquímicos o en los resultados relativos a los Indicadores Indirectos de Hábitat; por lo que el valor del riesgo obtenido se puede asociar a la incertidumbre de que se alcancen los OMAs por el bajo nivel de confianza de su evaluación de estado.

- Aunque los resultados de la evaluación de estado correspondiente a los años 2021 y 2022 de la masa de agua ES030MSPF0518010 (Río Perales hasta Río Alberche) no muestran un estado peor que bueno, en el Plan vigente la evaluación a nivel de ciclo reflejó un estado ecológico moderado.

El siguiente gráfico muestra el desglose del porcentaje de masas de agua superficial en cada categoría de riesgo definida.

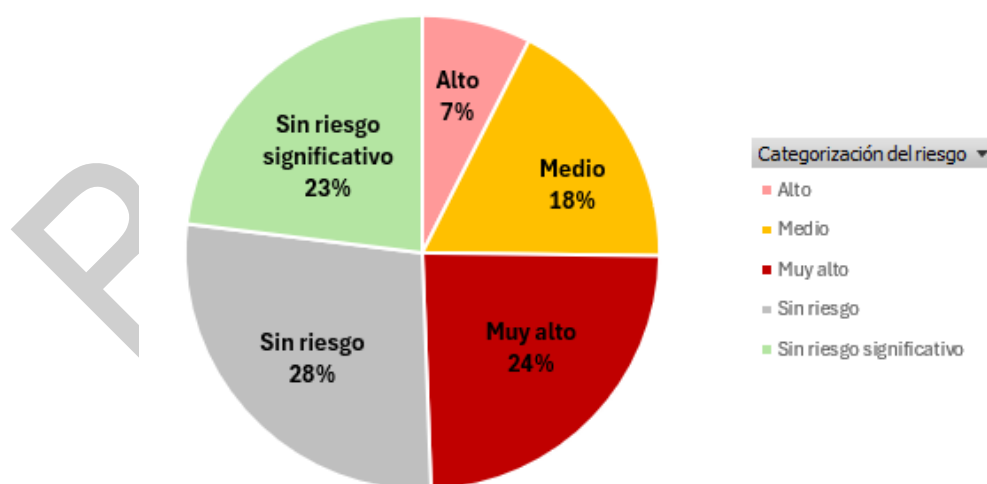


Figura 95. Categorización del riesgo en las masas de agua superficial en la cuenca del Tajo

La siguiente tabla muestra un resumen del riesgo por categoría de masa de agua:

Categoría	Naturaleza	Resultado	Riesgo				
			Muy alto	Alto	Medio	Sin riesgo significativo	Sin riesgo
Lagos	Naturales	Nº masas de agua			2	1	4
		% respecto al total de masas	0%	0%	29%	14%	57%
	Muy modificadas	Nº masas de agua	17	1	25	29	86
		% respecto al total de masas	11%	1%	16%	18%	54%
	Artificiales	Nº masas de agua	1		1		2
		% respecto al total de masas	25%	0%	25%	0%	50%
Ríos	Naturales	Nº masas de agua	67	23	47	59	49
		% respecto al total de masas	27,3%	9,4%	19,2%	24,1%	20,0%
	Muy modificadas	Nº masas de agua	38	14	15	30	
		% respecto al total de masas	39,2%	14,4%	15,5%	30,9%	0%
	Artificiales	Nº masas de agua	1				
		% respecto al total de masas	100%	0%	0%	0%	0%

Figura 83. Resumen del riesgo por categoría y naturaleza de las masas de agua superficial

Como se ha indicado previamente, en el Anejo 4 se recoge una visión global de la relación entre las presiones significativas, los impactos detectados y los resultados obtenidos en la evaluación del riesgo de cada una de las masas de agua superficial.

4.2.5.2 Riesgo para masas de agua subterráneas

4.2.5.2.1 Riesgo asociado al impacto por nitratos

Se estima que 18 masas de agua subterránea se encuentran en riesgo de no alcanzar el buen estado químico por nitratos en 2027 tal y como se muestra en la Tabla 55. De estas 18 masas de agua subterránea, se considera que:

- Existe un riesgo comprobado en catorce masas de agua subterránea: Aluvial del Jarama: Guadalajara-Madrid, Aluvial del Tajo: Aranjuez-Toledo, Aluvial del Tajo: Toledo-Montearagón, Aluvial del Tajo: Zorita de los Canes-Aranjuez, Aluviales Jarama-Tajuña, Guadalajara, La Alcarria, Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama, Madrid: Guadarrama-Manzanares, Molina de Aragón, Ocaña, Talavera, Tiétar y Zarza de Granadilla, puesto se detecta impacto NUTR, tal como se ha explicado en el apartado 4.2.4.2.2.
- Hay riesgo probable en cuatro masas de agua subterránea puesto que superan el valor umbral de presión significativa asociado a la agricultura, evaluado en el apartado 4.2.3.2.1, pero no se ha detectado impacto por nutrientes (NUTR) en las redes de seguimiento. De ellas, en el caso de las masas de agua Algodor y Sonseca, debido a su reciente delimitación, todavía no cuenta con suficientes datos que permitan verificar el impacto.

Denominación MSBT	Código MSBT	Impacto NUTR	Riesgo
Algodor	ES030MSBT030.025	SD	Probable
Aluvial del Jarama: Guadalajara-Madrid	ES030MSBT030.024	SI	Comprobado
Aluvial del Tajo: Aranjuez-Toledo	ES030MSBT030.017	SI	Comprobado
Aluvial del Tajo: Toledo: Montearagón	ES030MSBT030.016	SI	Comprobado
Aluvial del Tajo: Zorita de los Canes-Aranjuez	ES030MSBT030.013	SI	Comprobado
Aluviales Jarama-Tajuña	ES030MSBT030.007	SI	Comprobado
Galisteo	ES030MSBT030.021	NO	Probable
Guadalajara	ES030MSBT030.006	SI	Comprobado
La Alcarria	ES030MSBT030.008	SI	Comprobado
Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama	ES030MSBT030.012	SI	Comprobado
Madrid: Guadarrama-Manzanares	ES030MSBT030.011	SI	Comprobado
Molina de Aragón	ES030MSBT030.009	SI	Comprobado
Moraleja	ES030MSBT030.019	NO	Probable
Ocaña	ES030MSBT030.018	SI	Comprobado
Sonseca	ES030MSBT030.026	SD	Probable
Talavera	ES030MSBT030.015	SI	Comprobado
Tiétar	ES030MSBT030.022	SI	Comprobado
Zarza de Granadilla	ES030MSBT030.020	SI	Comprobado

Tabla 55. Masas de agua subterránea en riesgo por nitratos

4.2.5.2.2 Riesgo asociado al impacto por descenso de niveles piezométricos por extracción

De acuerdo con los resultados de la relación entre la presión por extracción, el impacto LOWT y el umbral de significancia establecido en el análisis presión-impacto, se estima que trece masas se encuentran en riesgo por descenso de los niveles piezométricos en 2023, tal y como se muestra en la tabla 56. De estas trece masas de agua subterránea, se considera que:

Existe un riesgo comprobado en las masas de Algodor, Entrepeñas, Guadalajara, La Alcarria, Madrid: Manzanares-Jarama, Madrid: Guadarrama-Manzanares, Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama, Ocaña, Sonseca, Tajuña-Montes Universales, Talavera, Tiétar y Torrelaguna, puesto que se ha observado descensos en los niveles piezométricos (impacto LOWT). Además, en siete de ellas se supera el umbral de significancia, IE superior a 0,6 en 2033, que daría lugar a un riesgo probable.

Nombre de MSBT	Código de MSBT	IE (31/12/22)	IE (2033)	Impacto LOWT	Riesgo
Cabecera del Bornova	ES030MSBT030.001	0,00	0,00	No	
Sigüenza-Maranchón	ES030MSBT030.002	0,21	0,31	No	
Tajuña-Montes Universales	ES030MSBT030.003	0,01	0,01	SI	Comprobado
Torrelaguna	ES030MSBT030.004	0,78	1,04	SI	Comprobado

Nombre de MSBT	Código de MSBT	IE (31/12/22)	IE (2033)	Impacto LOWT	Riesgo
Jadraque	ES030MSBT030.005	0,04	0,06	No	
Guadalajara	ES030MSBT030.006	0,16	0,21	SI	Comprobado
Aluviales Jarama-Tajuña	ES030MSBT030.007	0,06	0,09	No	
La Alcarria	ES030MSBT030.008	0,04	0,05	SI	Comprobado
Molina de Aragón	ES030MSBT030.009	0,04	0,07	No	
Madrid: Manzanares - Jarama	ES030MSBT030.010	0,78	0,97	SI	Comprobado
Madrid: Guadarrama - Manzanares	ES030MSBT030.011	0,79	1,00	SI	Comprobado
Madrid: Aldea del Fresno - Guadarrama	ES030MSBT030.012	0,48	0,60	SI	Comprobado
Aluvial del Tajo: Zorita de los Canes-Aranjuez	ES030MSBT030.013	0,12	0,15	No	
Entrepeñas	ES030MSBT030.014	0,09	0,10	SI	Comprobado
Talavera	ES030MSBT030.015	0,30	0,40	SI	Comprobado
Aluvial del Tajo: Toledo-Montearagón	ES030MSBT030.016	0,04	0,05	No	
Aluvial del Tajo: Aranjuez-Toledo	ES030MSBT030.017	0,06	0,09	No	
Ocaña	ES030MSBT030.018	0,84	1,09	SI	Comprobado
Moraleja	ES030MSBT030.019	0,01	0,01	No	
Zarza de Granadilla	ES030MSBT030.020	0,00	0,00	No	
Galisteo	ES030MSBT030.021	0,01	0,01	No	
Tiétar	ES030MSBT030.022	0,03	0,03	SI	Comprobado
Talaván	ES030MSBT030.023	0,01	0,01	No	
Aluvial del Jarama: Guadalajara-Madrid	ES030MSBT030.024	0,09	0,09	No	
Algodor	ES030MSBT030.025	0,75	0,96	SI	Comprobado
Sonseca	ES030MSBT030.026	0,95	1,18	SI	Comprobado

Tabla 56. Relación de masas de agua subterránea en riesgo por descenso de niveles piezométricos

Con respecto a los puntos donde se han identificado descensos del nivel piezométrico, en algunos casos podrían estar asociados a formaciones locales o sufrir la influencia de captaciones próximas, lo que puede condicionar la interpretación en relación con la evolución piezométrica del acuífero regional. Un análisis más detallado se llevará a cabo como parte de la caracterización adicional de las masas de agua subterránea caracterizadas en riesgo.

4.2.5.2.3 Categorización final del riesgo en masas de agua subterráneas

El riesgo de no alcanzar el buen estado en el año 2027 se establece a partir de las masas señaladas en riesgo por nitratos y/o en riesgo por descenso piezométrico derivado de las extracciones. A continuación, en la Tabla 57 se ofrece un listado de las masas consideradas en riesgo y se detalla en cada caso, la presión significativa que presenta, así como el impacto en el que esta presión deriva.

Nombre de MSBT	Código de MSBT	Impacto	Presión significativa	Riesgo
Algodor	ES030MSBT030.025	SD LOWT	Difusa (agricultura) Extracciones	Probable Comprobado
Aluvial del Jarama: Guadalajara-Madrid	ES030MSBT030.024	NUTR	Difusa (agricultura)	Comprobado
Aluvial del Tajo: Aranjuez-Toledo	ES030MSBT030.017	NUTR/CHEM	Difusa (agricultura)	Comprobado

Nombre de MSBT	Código de MSBT	Impacto	Presión significativa	Riesgo
Aluvial del Tajo: Toledo-Montearagón	ES030MSBT030.016	NUTR	Difusa (agricultura)	Comprobado
Aluvial del Tajo: Zorita de los Canes-Aranjuez	ES030MSBT030.013	NUTR	Difusa (agricultura)	Comprobado
Aluviales Jarama-Tajuña	ES030MSBT030.007	NUTR	Difusa (agricultura)	Comprobado
Entrepeñas	ES030MSBT030.014	LOWT	Extracciones	Comprobado
Galisteo	ES030MSBT030.021	-	Difusa (agricultura)	Probable
Guadalajara	ES030MSBT030.006	NUTR LOWT	Difusa (agricultura) Extracciones	Comprobado Comprobado
La Alcarria	ES030MSBT030.008	NUTR LOWT	Difusa (agricultura) Extracciones	Comprobado Comprobado
Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama	ES030MSBT030.012	NUTR LOWT	Difusa (agricultura) Extracciones	Comprobado Comprobado
Madrid: Guadarrama-Manzanares	ES030MSBT030.011	NUTR LOWT	Difusa (agricultura) Extracciones	Comprobado Comprobado
Madrid: Manzanares-Jarama	ES030MSBT030.010	LOWT	Extracciones	Comprobado
Molina de Aragón	ES030MSBT030.009	NUTR	Difusa (agricultura)	Comprobado
Moraleja	ES030MSBT030.019	-	Difusa (agricultura)	Probable
Ocaña	ES030MSBT030.018	NUTR LOWT	Difusa (agricultura) Extracciones	Comprobado Comprobado
Sonseca	ES030MSBT030.026	SD LOWT	Difusa (agricultura) Extracciones	Probable Comprobado
Tajuña-Montes Universales	ES030MSBT030.003	LOWT	Extracciones	Comprobado
Talavera	ES030MSBT030.015	NUTR LOWT	Difusa (agricultura) Extracciones	Comprobado Comprobado
Tiétar	ES030MSBT030.022	NUTR LOWT	Difusa (agricultura) Extracciones	Comprobado Comprobado
Torrelaguna	ES030MSBT030.004	LOWT	Extracciones	Comprobado
Zarza de Granadilla	ES030MSBT030.020	NUTR	Difusa (agricultura)	Comprobado

Tabla 57. Relación de masas de agua subterráneas en riesgo de no alcanzar el buen estado a 2027.

Según los análisis realizados, algunas masas de agua subterránea se encuentran en riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales debido a las extracciones de agua subterránea, de las que se derivan descensos en los niveles piezométricos, en algunos casos con elevados índices de explotación, así como por la contaminación difusa por nutrientes. Siendo ambas presiones coincidentes en algunos casos, sobre todo en zonas con una importante actividad agrícola.

Para las masas de agua subterránea evaluadas en riesgo se llevará a cabo una caracterización adicional con objeto de evaluar con mayor exactitud la importancia de dicho riesgo y de determinar con mayor precisión las medidas que se deben adoptar, en especial en algunas masas con descensos identificados y un nivel de extracciones aparentemente bajo. Durante los trabajos requeridos para la caracterización adicional se analizará con mayor grado de detalle las diferentes presiones y se profundizará en el estudio de los factores que condicionan los impactos.

4.3 Análisis económico del uso del agua

4.3.1 Usos y consumos de agua

Entre los usos consuntivos del agua más representativos se encuentran el regadío, el abastecimiento de agua potable a las poblaciones, los usos industriales y la refrigeración para generación de energía eléctrica en centrales térmicas y nucleares. A continuación, se muestran las demandas de cada uso consideradas en el vigente plan hidrológico:

		Demanda (hm³/año)
Demanda urbana	Doméstica	494,07
	Terciario e industria conectada a la red	109,68
	Consumo institucional-municipal	34,68
	Pérdidas totales	68,60
	TOTAL urbana	707,03
Demanda agraria	Regadíos públicos	1 192,72
	Regadíos privados superficiales	640,65
	Regadíos privados subterráneos	146,91
	Ganadería (no conectada a red urbana)	12,27
	TOTAL agraria	1 992,55
Demanda industrial independiente	Industria toma superficial independiente	27,67
	Industria toma subterránea independiente	24,28
	TOTAL industria no conectada a redes	51,95
Demanda energía	TOTAL energía	743,96
Otros usos	Otros usos superficiales	17,50
	Otros usos subterráneos	9,26
	Total otros usos	26,76
TOTAL DEMANDAS TAJO		3 522,26

Tabla 58. Resumen de demandas de la DH Tajo.

Tras la demanda agraria, con prácticamente dos terceras partes del consumo, los usos urbanos y para la producción de energía completan el podio de los usos con mayor demanda de agua. Conviene recordar que de los casi 744 hm³ demandados para refrigeración, sólo 84 hm³ se consumen, el resto retornan al río.

En el presente apartado se mostrará la evolución de los datos de consumo de los principales sistemas de abastecimiento y de las principales zonas regables.

4.3.1.1 Uso urbano

Bajo la denominación de uso urbano del agua se incluyen los servicios de abastecimiento y de recogida y depuración (saneamiento) de las distintas categorías de entidades de población, así como de la población dispersa.

Este es un uso prioritario del agua, aunque en el ámbito del ciclo urbano también queden integrados junto al suministro de agua destinada a los hogares, la dirigida a dotar otros usos propios de las entidades urbanas (riego de parques y jardines, limpieza de calles y otros servicios públicos) y abastecer a industrias conectadas a las redes de abastecimiento municipal o supramunicipal.

La competencia para la prestación de estos servicios recae en la Administración Local (artículo 22.2.c de la Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las bases del régimen local), aunque con frecuencia la gestión en España se lleva a cabo mediante entidades especializadas de diversa titularidad.

Tipo de entidad	Abastecimiento	Saneamiento
Servicio municipal	10%	6%
Entidad pública	34%	65%
Empresa mixta	22%	8%
Empresa privada	34%	21%

Tabla 59. Tipo de entidad prestataria de los servicios de agua urbanos en España. (Fuente: AEAS-AGA, 2017a).

En la siguiente tabla se detalla el consumo medio mensual en los principales sistemas de abastecimiento de la demarcación. La población abastecida por estos sistemas supone el 95% del total de la población de la cuenca. El consumo detallado de cada sistema se aportará en el Anejo 8.

Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Año
Canal de Isabel II												
40,56	35,94	35,24	36,34	33,76	37,12	37,40	44,46	47,62	51,68	48,58	42,90	491,60
Mancomunidad de Aguas del Sorbe												
3,50	3,21	3,23	3,33	3,01	3,24	3,26	3,78	4,02	4,42	4,30	3,83	43,13
Sistema Picadas I												
1,51	1,45	1,25	1,38	1,33	1,24	1,34	1,44	1,75	1,80	1,85	1,73	18,09
Toledo												
0,95	0,90	0,85	0,88	0,85	0,85	0,90	1,05	1,16	1,27	1,27	1,07	11,98
Sistema Cáceres												
0,79	0,72	0,74	0,75	0,68	0,73	0,72	0,87	0,94	1,03	1,02	0,87	9,85
Mancomunidad Aguas del río Algodor												
0,76	0,72	0,67	0,71	0,69	0,70	0,69	0,73	0,88	1,02	1,11	1,00	9,68
Agrupación de Talavera de la Reina												
0,59	0,53	0,53	0,51	0,48	0,51	0,49	0,55	0,58	0,62	0,62	0,58	6,59
Sistema Picadas II												
0,41	0,37	0,32	0,37	0,36	0,33	0,36	0,41	0,52	0,57	0,64	0,53	5,19
Sistema Sagra Este												
0,33	0,34	0,28	0,32	0,39	0,31	0,32	0,35	0,41	0,40	0,53	0,40	4,37
Plasencia												
0,37	0,33	0,33	0,32	0,28	0,31	0,31	0,35	0,39	0,41	0,47	0,38	4,23
Mancomunidad del Río Tajuña												
0,29	0,26	0,22	0,25	0,23	0,24	0,26	0,29	0,37	0,48	0,54	0,40	3,82
Mancomunidad del Embalse de Béjar												
0,33	0,28	0,22	0,21	0,13	0,17	0,16	0,19	0,29	0,36	0,38	0,34	3,05
Mancomunidad del Girasol												
0,21	0,20	0,19	0,21	0,19	0,21	0,20	0,22	0,27	0,32	0,34	0,32	2,86
Mancomunidad de Aguas Rivera de Gata												
0,26	0,23	0,23	0,22	0,20	0,21	0,20	0,23	0,23	0,27	0,29	0,24	2,81
Presa de Santa Lucía												
0,15	0,15	0,16	0,16	0,14	0,16	0,17	0,18	0,20	0,22	0,23	0,18	2,08
Mancomunidad Cabeza del Torcón												

Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Año
0,14	0,11	0,12	0,12	0,10	0,11	0,11	0,14	0,17	0,21	0,21	0,16	1,70
Campana de Oropesa												
0,13	0,11	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10	0,11	0,13	0,17	0,20	0,16	1,52
Mancomunidad del Gévalo												
0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,08	0,09	0,08	0,74
Mancomunidad de Aguas del Bornova												
0,05	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,08	0,10	0,07	0,63
Sistema Picadas III												
0,05	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,07	0,08	0,09	0,07	0,60
Total												
51,43	45,98	44,78	46,31	43,05	46,64	47,09	55,47	60,12	65,48	62,85	55,32	624,53

Tabla 60. Valores mensuales medios de los consumos estimados en los últimos cinco años. Valores en hm³.

El Canal de Isabel II lidera los servicios para el uso urbano, tanto por el volumen que suministra como por la población y municipios atendidos (164 municipios y más de seis millones de habitantes). Se trata de una empresa pública encargada de la gestión integral del ciclo del agua en la Comunidad de Madrid. La Mancomunidad de Aguas del Sorbe se encarga de la distribución en alta a distintos municipios mancomunados de la cuenca del Henares, entre los que destacan Guadalajara y Alcalá de Henares, además desde su ETAP se suministra a la Mancomunidad de la Muela y a la Mancomunidad Campiña Baja. La distribución de la población abastecida de la demarcación se representa en la Figura 96.

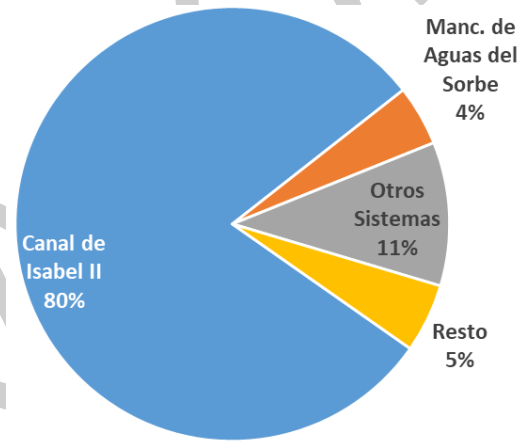


Figura 96. Distribución de la población abastecida en la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo.

Tal y como muestra el gráfico, el sistema con mayor peso de abastecimiento a la población es el Canal de Isabel II, con alrededor del 80%.

Por su importancia en el conjunto de la cuenca, se detallan datos del abastecimiento y el saneamiento del Canal de Isabel II en el periodo comprendido de 2019 a 2023:

Año	Suministro (hm ³)	Población suministrada	Saneamiento (hm ³)	Habitantes servidos en saneamiento	Reutilización (hm ³)
2019	488,7	6 459 053	444,3	6 650 000	15,9
2020	487,4	6 573 391	465,7	6 770 000	13,1
2021	492,8	6 546 193	483,5	6 740 000	16,1
2022	492,2	6 544 113	481,4	6 740 000	17,1
2023	496,9	6 651 097	492,2	6 850 000	15,6

Tabla 61. Datos de uso urbano del agua en el ámbito del Canal de Isabel II.

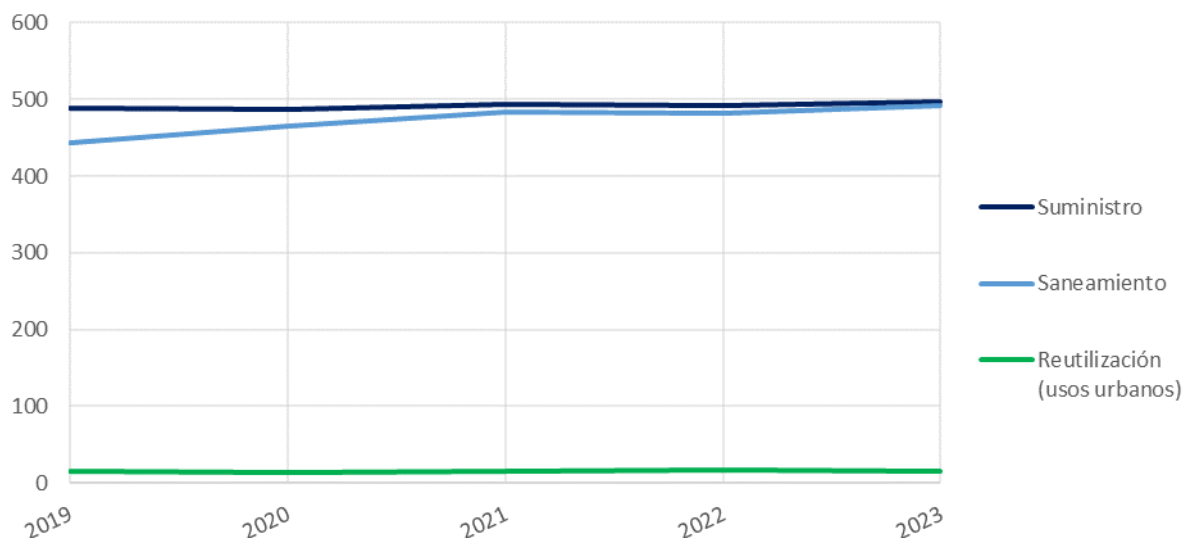


Figura 97. Abastecimiento, saneamiento y reutilización (en usos urbanos).

El volumen suministrado está en todo momento por encima del volumen de aguas de saneamiento. Se puede apreciar como a partir del año 2021 la diferencia se estrecha y es mínima entre ambos servicios, creciendo en saneamiento y manteniendo niveles constantes de suministro. También conviene mencionar que los habitantes abastecidos en alta por el Canal de Isabel II no incluyen Alcalá de Henares, mientras que el Canal de Isabel II sí se encarga de la depuración de las aguas residuales del Alcalá de Henares, lo que explica en gran medida la diferencia de unos 200 000 habitantes entre las cifras de abastecimiento y saneamiento.

A continuación, se presenta la evolución entre los años 2019 y 2023 del volumen anual de agua suministrado¹⁰ a redes de abastecimiento urbano en los principales sistemas de abastecimiento mancomunado y el resto de abastecimientos de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo:

¹⁰ Para facilitar la comparación, se ha asociado la estimación del volumen suministrado del año hidrológico al año natural

Sistema	2019	2020	2021	2022	2023
Población (habitantes)					
Canal de Isabel II	6 459 053	6 573 391	6 546 193	6 544 113	6 651 097
Mancomunidad de Aguas del Sorbe	363 694	368 585	367 456	369 204	374 384
Otros sistemas mancomunados	778 322	787 306	792 147	796 392	811 481
Resto de abastecimiento	417 094	416 746	420 587	421 379	425 529
Total	8 018 163	8 146 028	8 126 383	8 131 088	8 262 491
Suministro (hm³/año)					
Canal de Isabel II	489	487	493	492	497
Mancomunidad de Aguas del Sorbe	41	43	44	44	45
Otros sistemas mancomunados	88	89	90	92	94
Total	617	619	626	628	636
Dotación (l/hab/día)					
Canal de Isabel II	207	203	206	206	205
Mancomunidad de Aguas del Sorbe	308	317	324	323	331
Otros sistemas mancomunados	308	309	310	318	319
Media	222	219	223	223	223

Tabla 62. Evolución de la dotación bruta para atender los usos urbanos en la demarcación hidrográfica del Tajo.

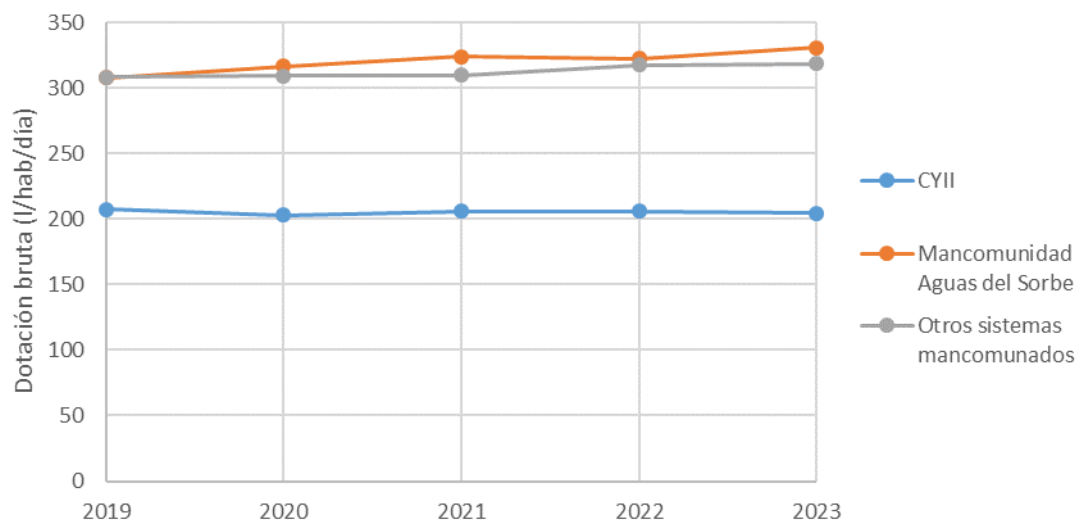


Figura 98. Evolución de la dotación bruta (litros/habitante/día) en los sistemas mancomunados de la Demarcación Hidrográfica del Tajo

De la tabla anterior y la figura se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- 1) De los grandes sistemas de abastecimiento, el Canal de Isabel II mantiene una dotación estable. Por su parte, el resto de sistemas presentan mayores valores de dotación, con ligera tendencia al alza.
- 2) La dotación bruta media en los sistemas mancomunados de la demarcación hidrográfica del Tajo ha estado en todos estos años en la parte baja de los rangos admisibles de referencia contemplados en la Instrucción de Planificación Hidrológica (en su Anejo IV, tabla 49)

- 3) Es preciso destacar el rol del Canal de Isabel II, con sus actuaciones para reducir pérdidas en las redes, modernización de las mismas o persecución del fraude, que han llevado a que la explotación y gestión ordinaria se oriente a un uso cada vez más eficiente de los recursos hídricos.

4.3.1.2 Regadío

4.3.1.2.1 Consumos de agua para riego

En el presente apartado se reflejan datos de consumo de agua para regadío. En el caso de las grandes zonas regables se han recopilado los datos que se recogen en los informes anuales de la Comisión de Desembalse. En el resto de regadíos, los datos son estimaciones obtenidas a partir de datos de teledetección generados por el *Sistema de Información Agroclimática para el Regadío (SiAR)*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación¹¹.

4.3.1.2.1.1 Principales zonas regables

Los datos de las principales zonas regables han sido obtenidos de las Comisiones de Desembalse.

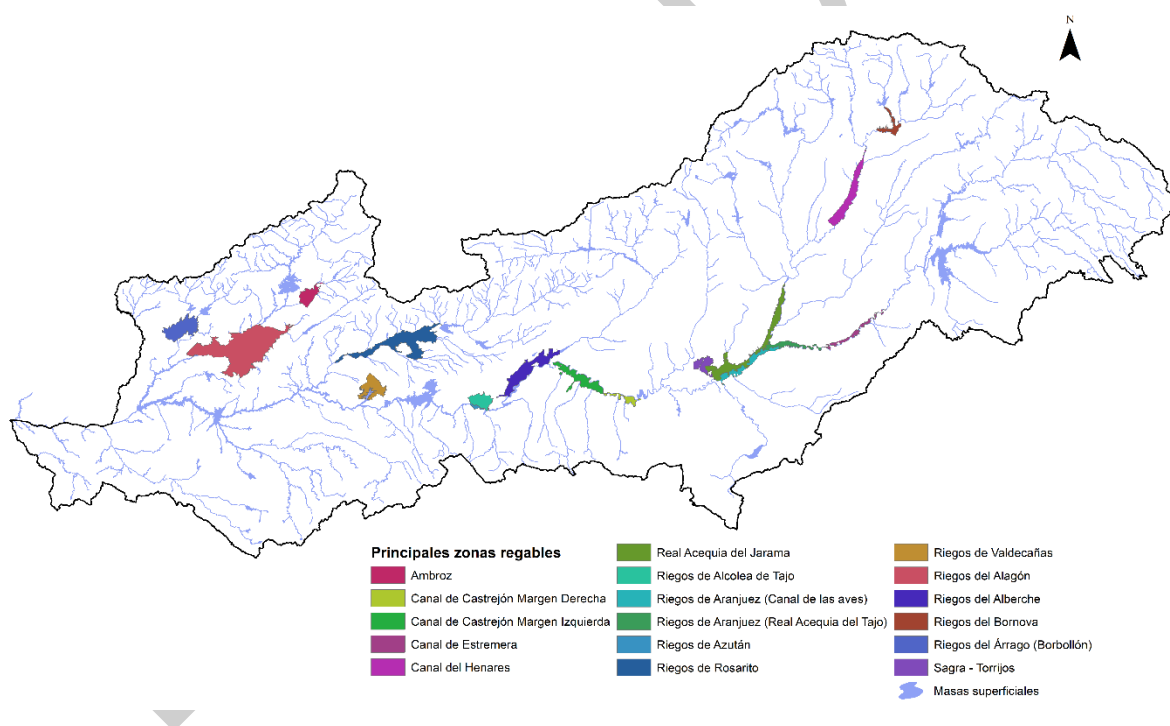


Figura 99. Principales zonas regables de la parte española de la demarcación hidrográfica de Tajo

4.3.1.2.1.1.1 Volumen bruto de riego de las principales zonas regables

¹¹ https://espaciosiar.es/jsp/Informe_Final_ESPACIO_SiAR_2022.pdf

El volumen bruto destinado al riego de las principales zonas regables de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo ha ido disminuyendo progresivamente en el período 2014-2022, desde los 1 070 hm³ en 2014 hasta los 878 hm³ en 2022.

Zona regable	Volumen bruto de riego (Comisión de desembalse, hm ³)									
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Canal de Castrejón Margen Derecha	6,27	4,94	4,88	4,05	3,87	5,14	4,37	4,33	3,77	6,68
Canal de Castrejón Margen Izquierda	36,28	29,40	28,03	29,42	25,55	34,03	25,07	27,33	24,00	30,73
Canal de Estremera	10,45	9,32	16,10	13,78	10,56	12,34	11,01	11,25	9,12	9,70
Canal del Henares	45,76	43,37	24,07	33,37	25,84	35,13	26,58	32,32	37,89	25,17
Real Acequia del Jarama	169,28	153,72	151,53	176,71	134,67	182,96	137,04	142,52	151,55	130,77
Riegos de Alcolea de Tajo	15,38	15,38	15,08	17,92	16,32	17,62	16,49	17,03	18,31	15,29
Riegos de Aranjuez (Canal de las Aves)	48,14	43,65	41,91	44,90	33,78	48,26	40,88	43,60	41,01	36,49
Riegos de Aranjuez (Real Acequia del Tajo)	59,29	55,69	48,79	49,57	41,21	52,54	36,77	40,84	37,10	32,50
Riegos de Azután	4,94	5,27	5,80	5,81	3,90	4,92	4,13	4,22	3,66	4,50
Riegos de Rosarito	88,97	87,15	102,81	97,77	97,29	89,94	74,46	79,50	89,40	69,69
Riegos de Valdecañas	7,36	8,58	5,44	11,32	8,68	15,63	12,96	12,43	12,15	12,05
Riegos del Alagón	385,35	445,45	392,92	450,23	385,18	401,11	358,99	361,24	353,36	344,36
Riegos del Alberche	77,63	76,59	68,00	64,27	63,06	61,39	52,01	68,90	55,21	56,66
Riegos del Árrago (Borbollón)	80,41	80,72	88,90	84,92	82,27	60,82	70,98	66,46	48,29	74,91
Riegos del Bornova	16,27	15,19	14,97	15,17	13,55	16,64	13,81	13,91	16,55	9,68
Sagra - Torrijos	5,52	6,00	4,55	5,28	3,95	9,25	4,88	5,57	7,25	6,40
Ambroz	12,94	17,24	14,07	13,22	11,98	13,63	13,11	12,30	13,04	13,24
CHT	1 070,22	1 097,65	1 027,85	1 117,70	961,65	1 061,34	903,53	943,74	921,66	878,82

Tabla 63. Volumen bruto de riego (hm³) de las principales zonas regables de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo

Zona regable	Volumen bruto de riego (Comisión de desembalse, hm ³)			Superficie regable (ha)
	Mínima 2014-2023	Media 2014-2023	Máxima 2014-2023	
Canal de Castrejón Margen Derecha	3,77	4,83	6,68	1 800
Canal de Castrejón Margen Izquierda	24,00	28,98	36,28	4 874
Canal de Estremera	9,12	11,36	16,10	2 903
Canal del Henares	24,07	32,95	45,76	7 877
Real Acequia del Jarama	130,77	153,07	182,96	10 349
Riegos de Alcolea de Tajo	15,08	16,48	18,31	3 432
Riegos de Aranjuez (Canal de las Aves)	33,78	42,26	48,26	3 821
Riegos de Aranjuez (Real Acequia del Tajo)	32,50	45,43	59,29	1 401
Riegos de Azután	3,66	4,71	5,81	478
Riegos de Rosarito	69,69	87,70	102,81	15 297
Riegos de Valdecañas	5,44	10,66	15,63	5 224
Riegos del Alagón	344,36	387,82	450,23	40 767
Riegos del Alberche	52,01	64,37	77,63	9 092
Riegos del Árrago (Borbollón)	48,29	73,87	88,90	9 226
Riegos del Bornova	9,68	14,57	16,64	2 143
Sagra - Torrijos	3,95	5,86	9,25	1 109
Ambroz	11,98	13,48	17,24	1 766

Tabla 64. Volumen bruto de riego mínimo, medio y máximo (hm³) de las principales zonas regables de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo

Las zonas regables con más volumen de riego (bruto) en 2023 habrían sido Riegos del Alagón (39% del volumen total derivado a las principales zonas regables en 2023) y Riegos de Rosarito (15%).

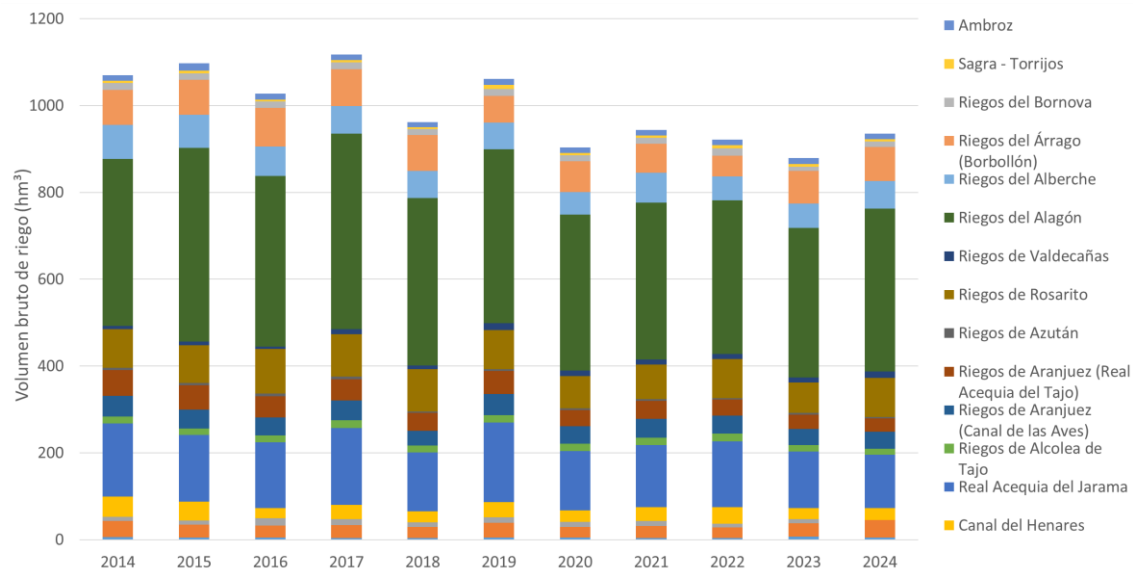


Figura 100. Distribución del volumen bruto de riego (hm³) entre las principales zonas regables de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo, por año

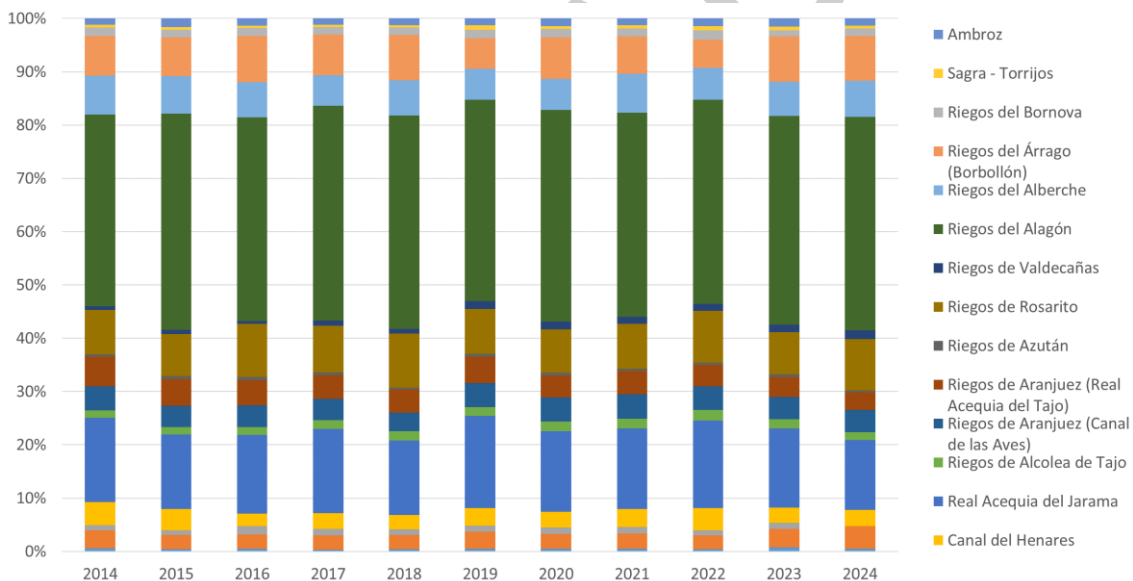


Figura 101. Distribución del volumen bruto de riego (%) entre las principales zonas regables de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo, por año

4.3.1.2.1.2 Dotaciones brutas de riego

Las dotaciones brutas de riego más elevadas se registran en los riegos de la Real Acequia del Jarama (casi 15 400 m³/ha de media), en los Riegos de Aranjuez – Real Acequia del Tajo (13 808 m³/ha), Riegos de Aranjuez – Canal de las Aves (11 828 m³/ha), Riegos del Alagón (11 667 m³/ha), Canal del Henares (10 553 m³/ha) y Ambroz (10 109 m³/ha).

Zona regable pública	Dotación bruta de riego (m³/ha)		
	Mínima 2014-2022	Media 2014-2022	Máxima 2014-2022
Canal de Castrejón Margen Derecha	2 168	2 655	3 558
Canal de Castrejón Margen Izquierda	4 777	5 873	7 457
Canal de Estremera	3 210	4 597	5 546
Canal del Henares	6 810	10 553	13 152
Real Acequia del Jarama	13 401	15 392	18 206
Riegos de Alcolea de Tajo	4 395	5 521	10 336
Riegos de Aranjuez (Canal de las Aves)	9 174	11 828	13 106
Riegos de Aranjuez (Real Acequia del Tajo)	11 142	13 808	17 176
Riegos de Azután	7 630	9 876	12 111
Riegos de Rosarito	5 262	6 315	7 382
Riegos de Valdecañas	2 308	3 604	5 317
Riegos del Alagón	10 499	11 667	13 225
Riegos del Alberche	5 474	6 801	8 135
Riegos del Árrago (Borbollón)	6 611	8 172	9 663
Riegos del Bornova	6 442	7 206	7 775
Sagra - Torrijos	4 303	5 573	8 405
Ambroz	7 455	10 109	15 817

Tabla 65. Dotación bruta de riego mínima, media y máxima (m³/ha) de las principales zonas regables de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo

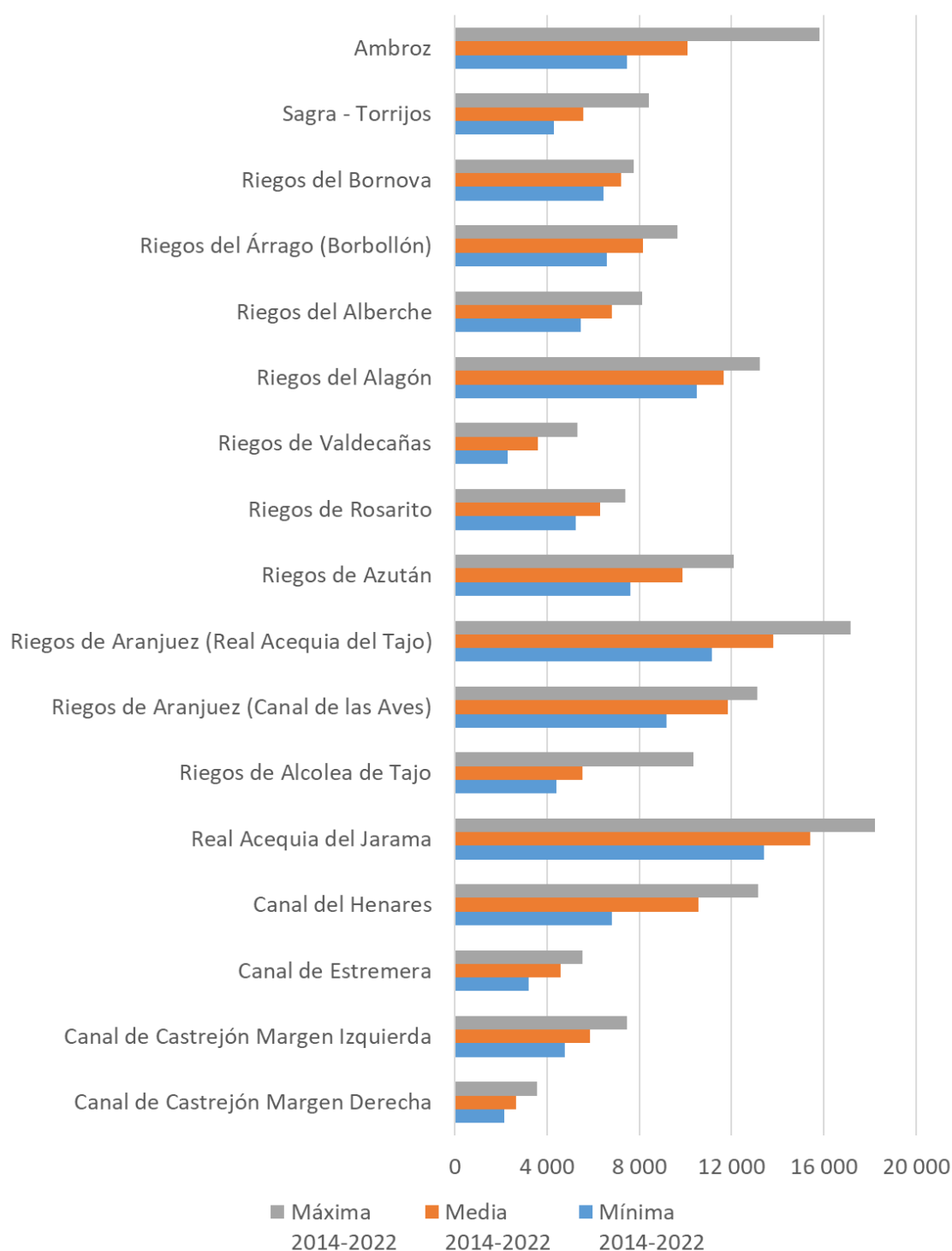


Figura 102. Dotación bruta de riego mínima, media y máxima (m³/ha) de las principales zonas regables de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo

4.3.1.2.2 Otros regadíos

Los datos sobre el resto de regadíos son estimaciones obtenidas a partir de datos de teledetección sobre usos del suelo y necesidades de riego generados por el *Sistema de Información Agroclimática para el Regadío (SiAR)*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. La figura siguiente

representa los regadíos considerados. Los datos de volumen proporcionados por el SiAR son netos, es decir, necesidades del propio cultivo.

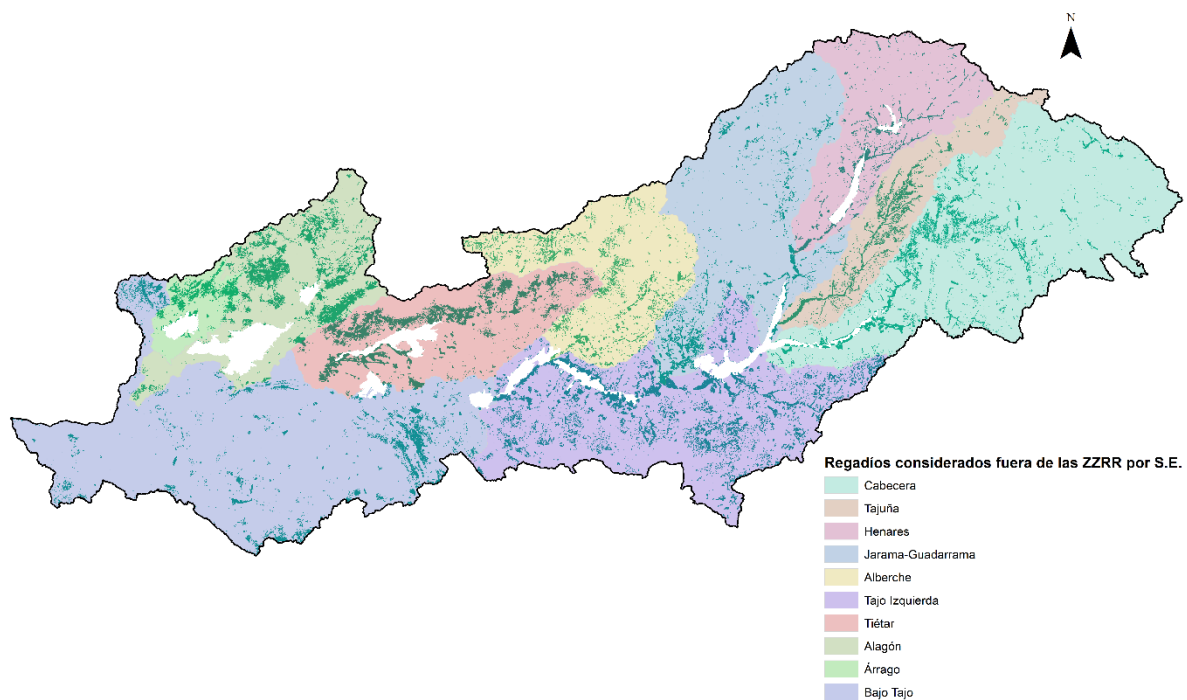


Figura 103. Otros regadíos considerados fuera de las ZZRR en cada sistema de explotación.

4.3.1.2.2.1 Volumen de riego de otros regadíos

El volumen neto para regadíos fuera de las principales zonas regables también ha ido disminuyendo progresivamente en el período 2014-2022, desde 425,74 hm³ en 2014 hasta 273,90 hm³ en 2022.

Sistema de explotación (Otros regadíos)	Volumen neto de riego (hm ³)								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Cabecera	40,79	43,49	32,42	40,45	34,29	43,39	35,41	35,87	34,54
Tajuña	22,57	21,57	15,92	16,94	15,69	16,82	15,67	16,31	15,71
Henares	21,90	21,90	14,23	18,48	15,01	18,70	12,44	16,19	15,68
Jarama-Guadarrama	31,36	28,36	24,41	29,87	26,85	28,41	26,28	31,54	28,22
Alberche	31,60	30,40	30,82	13,77	13,10	13,83	12,76	13,59	12,73
Tajo Izquierda	93,12	91,84	67,59	90,53	75,14	86,45	82,74	91,73	88,94
Tiétar	99,90	92,12	73,86	83,60	74,13	99,72	55,86	59,15	54,25
Alagón	50,10	60,95	16,82	58,45	57,34	67,43	5,99	6,28	7,13
Árrago	10,98	13,12	4,52	12,80	10,87	16,59	3,91	4,55	4,71
Bajo Tajo	23,42	27,59	19,13	35,06	26,92	40,09	7,44	9,27	12,00
CHT	425,74	431,34	299,71	399,94	349,35	431,43	258,51	284,49	273,90

Tabla 66. Volumen neto de riego (hm³) de otros regadíos de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo, por sistema de explotación

El descenso pronunciado que se ha producido en el volumen neto de riego, entre los años 2019-2020, en el sistema de explotación del Alagón se asocia a la dificultad de identificar mediante teledetección el regadío de cultivos leñosos, que muchas veces sólo cuentan con riegos de apoyo, de forma que en los últimos años no se identifican como regados superficies correspondientes

fundamentalmente a olivar (color verde claro en los mapas siguientes) y cerezos (color rosa en los mapas siguientes), que sí se identificaron como regadas hasta 2019.

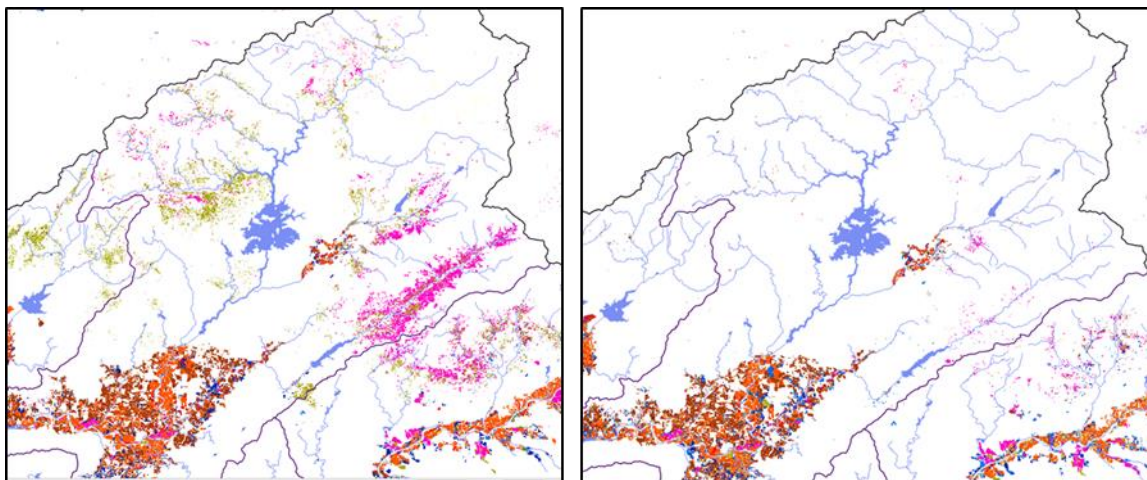


Figura 104. Detalle de superficie regada obtenida mediante del SIAR en la cuenca del Alagón. A la izquierda la superficie regada en 2019 y a la derecha la regada en 2020.

Para obtener datos brutos, los valores netos obtenidos del SiAR deberían dividirse por la eficiencia del sistema de riego aplicado, eficiencias que suelen variar del 60% en riegos por gravedad al 90% en riegos por goteo, aproximadamente, y que se para estos cálculos se han supuesto del 65% de acuerdo con los valores manejados en el plan hidrológico vigente.

	Volumen bruto de riego (hm3)								
Sistema de explotación (Otros regadíos)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Cabecera	62,76	66,90	49,88	62,23	52,76	66,76	54,48	55,18	53,14
Tajuña	34,73	33,18	24,49	26,07	24,14	25,88	24,11	25,09	24,17
Henares	33,69	33,69	21,89	28,43	23,09	28,76	19,14	24,91	24,12
Jarama-Guadarrama	48,25	43,64	37,55	45,96	41,31	43,71	40,42	48,53	43,42
Alberche	48,62	46,77	47,41	21,18	20,15	21,28	19,63	20,90	19,58
Tajo Izquierda	143,26	141,30	103,98	139,27	115,60	133,00	127,29	141,13	136,83
Tiétar	153,70	141,73	113,63	128,62	114,04	153,41	85,94	91,00	83,45
Alagón	77,07	93,76	25,87	89,92	88,22	103,74	9,21	9,67	10,97
Árrago	16,89	20,19	6,96	19,69	16,73	25,52	6,02	7,00	7,25
Bajo Tajo	36,02	42,44	29,43	53,94	41,42	61,68	11,45	14,27	18,45
CHT	654,98	663,61	461,09	615,30	537,46	663,74	397,71	437,68	421,38

Tabla 67. Volumen bruto de riego (hm³) de otros regadíos de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo, por sistema de explotación

Los sistemas de explotación con más volumen de riego fuera de las zonas regables públicas en 2022 han sido Tajo Izquierda (casi el 33%), Tiétar (casi el 20%), Cabecera (12.5%) y Jarama-Guadarrama (10%).

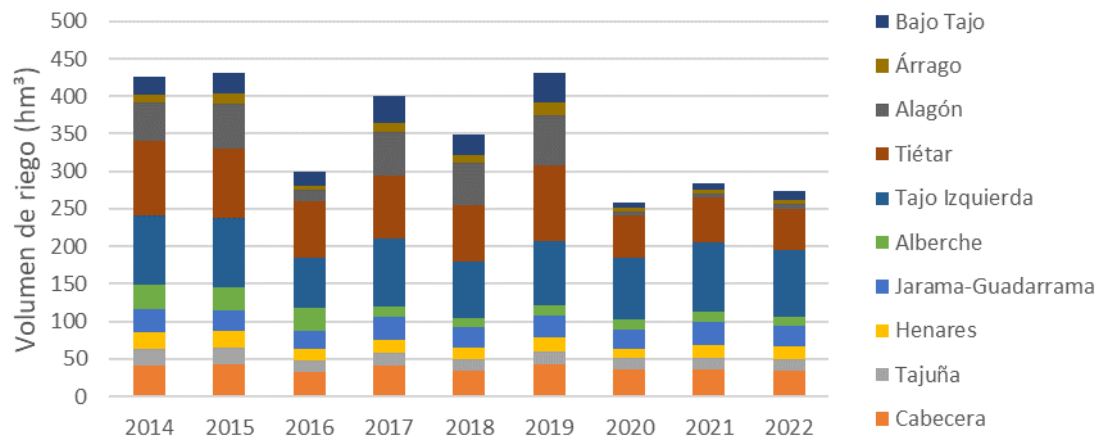


Figura 105. Distribución del volumen neto de riego (hm³) de otros regadíos de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo, por sistema de explotación y año

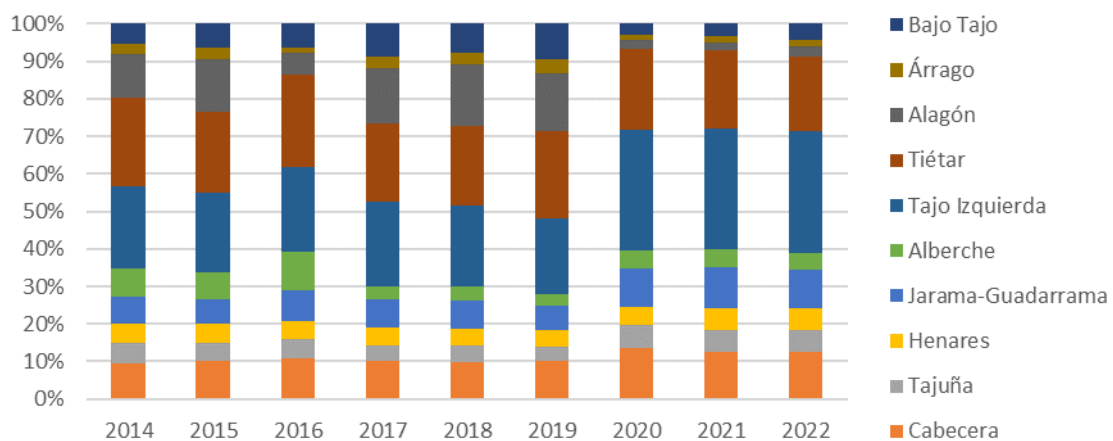


Figura 106. Distribución del volumen neto de riego (%) de otros regadíos de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo, por sistema de explotación y año

4.3.1.2.2 Superficie regada de otros regadíos

La superficie regada fuera de las grandes zonas regables también habría ido disminuyendo progresivamente en el período 2014-2023, desde las 124 514 ha en 2014 hasta las 102 587 ha en 2023, atendiendo a los datos de teledetección del SiAR.

Sistema de explotación	Superficie regada (ha)									
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Cabecera	10 386	10 480	14 676	11 651	11 122	10 961	12 405	11 196	11 660	11 395
Tajuña	6 009	5 285	7 907	5 773	5 365	4 553	5 249	4 412	4 894	5 214
Henares	6 428	6 306	7 508	5 903	5 894	5 520	6 029	5 216	5 715	5 939
Jarama-Guadarrama	10 422	8 492	11 800	9 018	10 794	8 108	12 341	11 582	12 164	12 021
Alberche	7 114	6 215	8 500	4 980	4 816	3 869	5 027	4 945	7 964	5 300
Tajo Izquierda	35 468	31 596	40 660	33 851	35 622	26 941	41 920	40 174	42 311	40 490
Tiétar	23 031	20 002	26 658	24 184	22 878	22 824	15 297	15 363	19 826	16 007
Alagón	13 734	13 696	11 438	17 802	16 511	16 457	1 313	1 358	1 158	1 063
Árrago	3 704	3 655	2 362	4 825	4 232	4 222	845	849	3 061	1 738
Bajo Tajo	8 217	7 598	10 386	11 813	9 413	8 982	2 594	2 577	3 492	3 419
CHT	124 514	113 325	141 893	129 799	126 647	112 437	103 019	97 672	112 244	102 587

Tabla 68. Superficie regada (ha) de otros regadíos de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo

Los sistemas de explotación con más superficie regada fuera de las grandes zonas regables en 2023 han sido Tajo Izquierda (casi 40%), Tiétar (casi el 16%), Cabecera (11%) y Jarama-Guadarrama (11%).

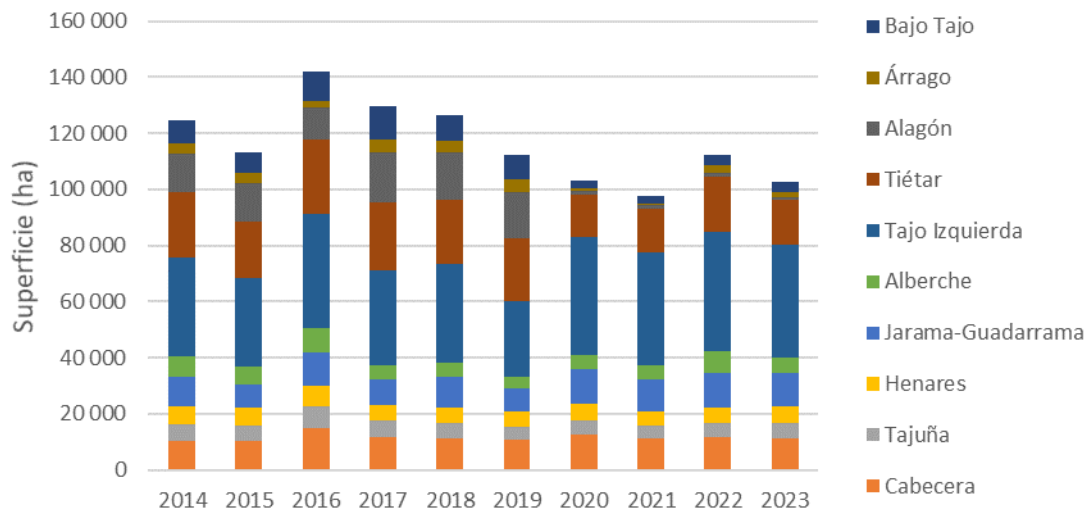


Figura 107. Distribución de la superficie regada (ha) de otros regadíos de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo, por sistema de explotación y año

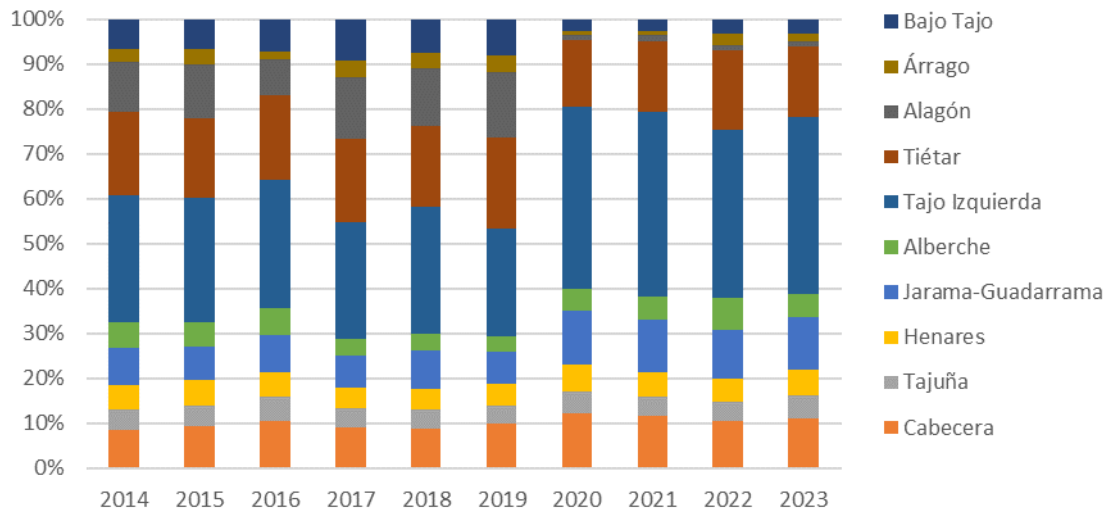


Figura 108. Distribución de la superficie regada (%) de otros regadíos de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo, por sistema de explotación y año

4.3.1.2.2.3 Dotación de riego de otros regadíos

Si dividimos el volumen neto de riego (m^3) entre la superficie regada (ha), en ambos casos obtenidos a partir del SiAR, tendremos un estimador de la dotación de riego (m^3/ha) de los regadíos privados en cada uno de los sistemas de explotación.

La dotación de riego de otros regadíos de la cuenca del Tajo ha ido disminuyendo progresivamente en el período 2014-2022, desde los $3\,419 \text{ m}^3/\text{ha}$ en 2014 hasta las $2\,440 \text{ m}^3/\text{ha}$ en 2022.

Sistema de explotación (Otros regadíos)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Cabecera	3 928	4 150	2 209	3 472	3 083	3 959	2 855	3 204	2 962
Tajuña	3 756	4 081	2 013	2 935	2 925	3 694	2 986	3 696	3 211
Henares	3 406	3 473	1 895	3 131	2 546	3 387	2 063	3 105	2 743
Jarama-Guadarrama	3 009	3 340	2 069	3 313	2 488	3 504	2 129	2 724	2 320
Alberche	4 442	4 892	3 626	2 765	2 720	3 575	2 539	2 748	1 598
Tajo Izquierda	2 625	2 907	1 662	2 674	2 109	3 209	1 974	2 283	2 102
Tiétar	4 338	4 606	2 771	3 457	3 240	4 369	3 652	3 850	2 736
Alagón	3 648	4 450	1 470	3 283	3 473	4 098	4 562	4 627	6 156
Árrago	2 965	3 590	1 915	2 652	2 570	3 930	4 631	5 359	1 539
Bajo Tajo	2 850	3 631	1 842	2 968	2 860	4 463	2 869	3 598	3 435
CHT	3 419	3 806	2 112	3 081	2 758	3 837	2 509	2 913	2 440

Tabla 69. Dotación neta de riego (m^3/ha) de otros regadíos de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo, por sistema de explotación

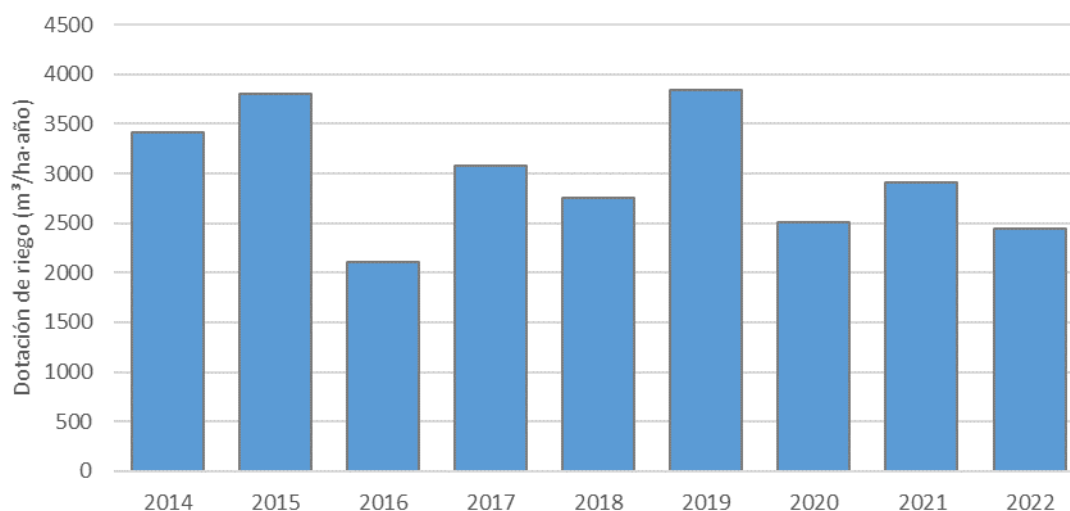


Figura 109. Evolución de la dotación neta de riego (m³/ha) de otros regadíos en la parte en la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo

4.3.1.2.2.4 Resumen de volúmenes brutos de riego

A partir de los datos de volumen suministrado a las grandes zonas regables publicados en los informes de la Comisión de Desembalse y de las estimaciones obtenidas del SIAR para el resto de regadíos, obtenemos el volumen total bruto destinado al regadío de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo, que habría ido disminuyendo progresivamente en el período 2014-2022, desde los 1725 hm³ en 2014 hasta 1343 hm³ en 2022.

Regadíos	Volumen bruto de riego								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Principales zonas regables	1 070,22	1 097,65	1 027,85	1 117,70	961,65	1 061,34	903,53	943,74	921,66
Otros regadíos	654,98	663,61	461,09	615,30	537,46	663,74	397,71	437,68	421,38
Total	1 725,21	1 761,26	1 488,94	1 733,00	1 499,11	1 725,08	1 301,24	1 381,42	1 343,04

Tabla 70. Volumen bruto de riego (hm³) de los regadíos de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo.

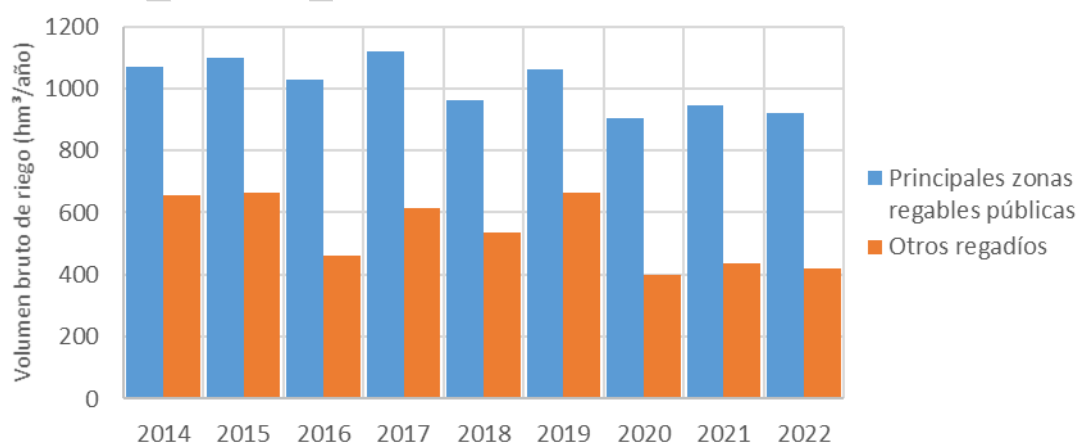


Figura 110. Volumen bruto de riego (hm³) de los regadíos de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo.

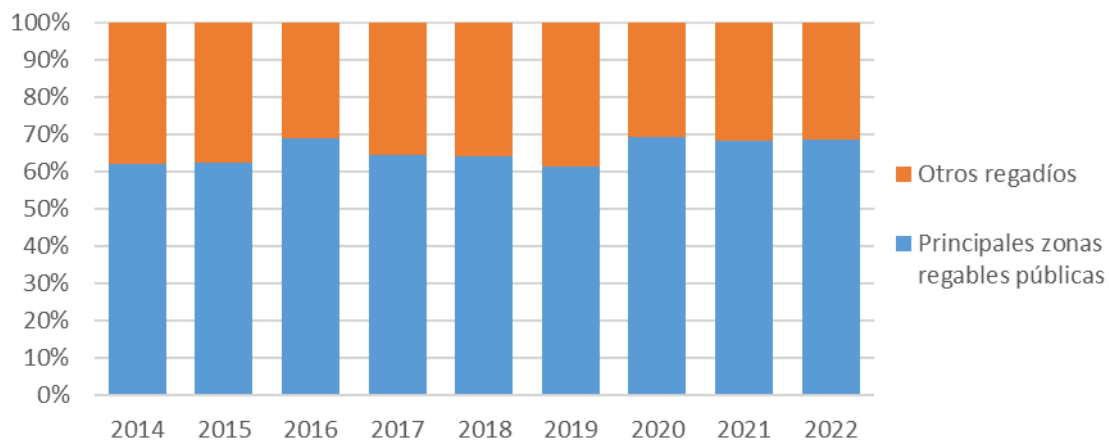


Figura 111. Volumen bruto de riego (%) de los regadíos de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo.

4.3.1.3 Energía hidroeléctrica

De acuerdo con Red Eléctrica de España la generación hidráulica en España es muy variable, llegando en años húmedos a superar los 40 000 GWh, mientras que en años secos ese volumen se reduce a menos de la mitad. La energía hidráulica contribuyó en 2023 un 9,5 % al total de la producción nacional ocupando el quinto puesto de las tecnologías generadoras.

Con el desarrollo del artículo 112 bis del Texto Refundido de la Ley de Aguas a través del Real Decreto 198/2015, de 23 de marzo, comenzó la aplicación del canon de utilización de aguas continentales para producción de energía eléctrica. De acuerdo con el artículo 5 del RD 198/2015, corresponde a Red Eléctrica de España, S.A. la comunicación al Organismo de cuenca de la producción hidroeléctrica de los titulares sujetos al impuesto.

A continuación, se muestra una tabla que recoge la producción en el último periodo 2016-2023 en la Demarcación Hidrográfica del Tajo¹²:

Año	Producción (GWh)
2016	2 857
2017	1 693
2018	2 649
2019	1 205
2020	1 754
2021	2 532
2022	1 501
2023	2 351

Tabla 71. Producción energética de la Demarcación en el periodo 2016-2022.

A continuación, se muestra la ubicación y los datos básicos de las centrales más relevantes de la cuenca (potencia de más de 2 000 kW).

Nombre	Provincia	Caudal máx. autorizado (l/s)	Salto bruto (m)	Potencia (kW)
José María Oriol	Cáceres	1 172 000	110	929 670,5
Cedillo	Cáceres	1 500 000	43	440 122,5

¹² Datos suministrados por Red Eléctrica Española, para años naturales. No tienen en cuenta la energía producida en centrales hidroeléctricas de potencia inferior a 450 kW.

Nombre	Provincia	Caudal máx. autorizado (l/s)	Salto bruto (m)	Potencia (kW)
Valdecañas	Cáceres	414 000	75	259 263,33
Bolarque-II	Guadalajara	100 000	267	231 800
Azután	Toledo	750 000	31,6	179 829,45
Torrejón	Cáceres	324 000	49,5	133 860,8
Gabriel y Galán	Cáceres	230 000	60	110 000
Castrejón	Toledo	210 000	33,85	79 434
Burguillo	Ávila	75 000	82,5	57 529
Buendía	Cuenca	90 000	70	56 266
Guijo de Granadilla	Cáceres	210 000	25	52 800
Valdeobispo	Cáceres	100 000	47	42 217,64
Entrepeñas	Guadalajara	90 000	76	37 510
San Juan	Madrid	60 000	61,5	34 421
Bolarque-I	Guadalajara	90 000	42	28 784
Las Picadas	Madrid	60 000	57,7	20 283
Puente Nuevo	Ávila	22 000	67,5	13 827
Almoguera	Guadalajara	80 000	15	11 077
Zorita	Guadalajara	80 000	16	11 077
El Atazar	Madrid	15 000	68,5	9 560
Puentes Viejas	Madrid	18 000	50,5	8 000
Riosequillo	Madrid	18 000	49	7 360
El Villar	Madrid	17 000	42	5 990
Jerte	Cáceres	23 000	29	5 275
El Rosarito	Ávila	30 000	20	5 124
Torrelaguna	Madrid	4 000	150	4 700
Vadillos	Cuenca	5 000	133,95	4 413
Los Molinos	Guadalajara	12 000	42	4 334
Cepeda	Ávila	3 700	110,5	3 795
La Herrería	Cuenca	8 000	90,94	3 384
Talavera	Toledo	70 000	5,15	3 344
Navallar	Madrid	2 000		3 309,74
El Montecillo	Toledo	80 000	5	3 240
Pedro Ortiz Ramos	Toledo	80 000	4,55	2 906
El Castillejo	Cáceres	1 000	257,6	2 559,56
Pinilla	Madrid	10 000	27,8	2 480
Buenamesón	Madrid	70 000	5	2 206,5
La Mora	Ávila	1 400	125,1	2 137

Tabla 72. Características básicas de las principales centrales hidroeléctricas



Figura 112. Localización de las principales centrales hidroeléctricas.

Analizando la tabla, se puede observar que, entre las centrales, José María Oriol se destaca notablemente con una potencia de 930 MW y un caudal máximo autorizado de más de 1 100 m³/s, lo que la convierte en una de las más importantes en términos de capacidad y producción anual. Además, la capacidad de salto es un indicador de la energía potencial disponible. Bolarque-II presenta un salto bruto muy elevado, lo que sugiere un gran potencial para la generación de energía. Este punto subraya la importancia de no solo considerar la potencia, sino también las características geográficas e hidráulicas de cada planta.

En cuanto a la aportación anual turbinada y energía producida, más del 90% se produce en 15 de los embalses de la cuenca. La siguiente tabla refleja los datos estimados para el año hidrológico 2022-2023.

Nombre	Aportación turbinada (hm ³ /año)	Energía producida (GWh/año)
José María Oriol	4 028,4	915,4
Cedillo	5 195,2	497,3
Valdecañas	1 254,1	179,8
Torrejón Tajo	2 240,6	153,7
Azután	1 336,6	100,7
Castrejón	962,3	71,5
Gabriel y Galán	440,7	47,9
Burguillo	207,3	31,1
Puente Nuevo	227,6	30,4
Valdeobispo	314,6	29,6
Bolarque-I	314,1	27,4
San Juan	230,0	26,8
Guijo de Granadilla	530,7	25,5
Buendía	282,0	25,1

Nombre	Aportación turbinada (hm³/año)	Energía producida (GWh/año)
Entrepeñas	183,0	21,2
Agregado de otros embalses	1 434,9	42,1
Total	19 182,2	2 225,4

Tabla 73. Aportación turbinada y energía producida de los principales embalses. Año hidrológico 2022-2023.

4.3.2 Caracterización económica de los usos del agua

4.3.2.1 Urbano

El precio promedio que se paga en España por los servicios de abastecimiento y saneamiento, conforme a los estudios realizados por AEAS-AGA (2022) se sitúa en torno a los 1,97 €/m³ (sin IVA). De esta cantidad, 1,09 €/m³ (el 55%) corresponden al servicio de abastecimiento y 0,88 €/m³ (el 45%) al servicio de saneamiento.

Por otro lado, a nivel de comunidad autónoma, se mantiene la heterogeneidad regional y local de las tarifas al no existir una armonización tarifaria ni un marco genérico nacional, tal y como se aprecia en la siguiente figura.

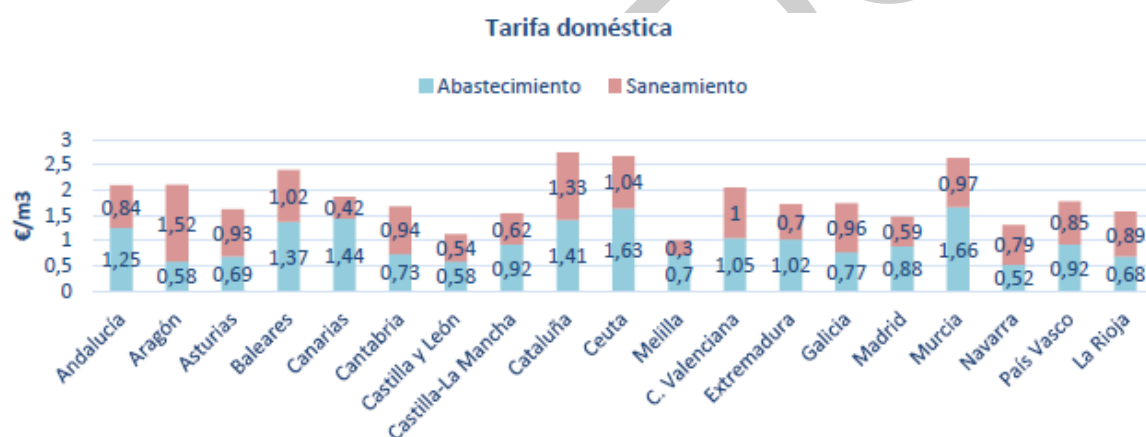


Figura 113. Tarifas domésticas de abastecimiento y saneamiento por CCAA en España. Fuente: AEAS-AGA 2022

Teniendo en cuenta, por un lado, el valor del precio unitario de abastecimiento y saneamiento de las comunidades autónomas y realizando una ponderación según la población de cada una en la cuenca del Tajo, los resultados son para abastecimiento 0,89 €/m³ y saneamiento 0,60 €/m³.

Por otro lado, con el valor de consumo medio calculado para los principales sistemas de abastecimiento de la demarcación en los últimos cinco años (624,53 hm³), se puede mostrar de forma aproximada el coste soportado por los usuarios de la cuenca del Tajo, ascendiendo en abastecimiento a 556 M€ y en saneamiento a los 375 M€.

AEAS-AGA también ofrece datos comparados del precio total pagado por el suministro de agua en diversas capitales europeas, de los que en la siguiente tabla se refleja el precio unitario en euros por m³.

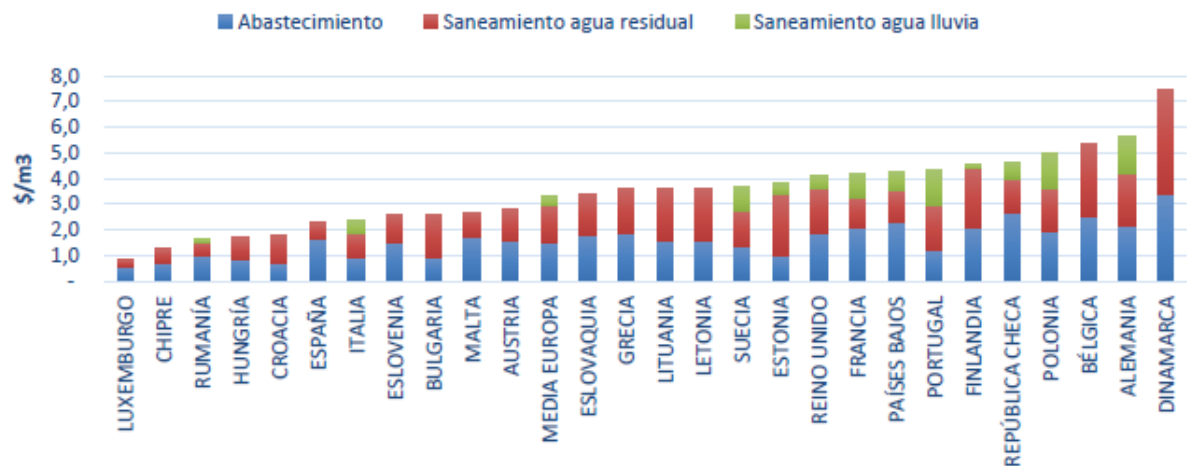


Figura. Tarifa doméstica en países europeos. Fuente: AEAS-AGA 2022

España tiene una de las tarifas de agua urbana –que engloba el uso doméstico, industrial y comercial– más bajas de Europa, situada un 45% por debajo de la media europea. A pesar de ser uno de los países europeos con mayor escasez en recursos hídricos, la incidencia de la factura del agua en el presupuesto familiar es, de media, menor del 0,7%, muy por debajo del 3% marcado por la ONU como cifra límite de asequibilidad del Derecho Humano al Agua, para abastecimiento. El límite de asequibilidad se eleva hasta el 5%, cuando se suman el abastecimiento y el saneamiento.

4.3.2.2 Agricultura

4.3.2.2.1 Regadío

Para la caracterización económica del sector agrario vamos a utilizar los siguientes indicadores obtenidos a partir de distintos datos, estudios o encuestas del MAPA que se especificarán en el apartado correspondiente:

- Principales cultivos regados
- Indicadores económicos de los principales cultivos, por provincia y sistema de cultivo (secano, regadío):
 - Producto bruto
 - Coste de producción
 - Margen neto
 - Beneficio

De acuerdo con el Censo Agrario del INE, el número de explotaciones agrarias en la cuenca del Tajo, estimadas a partir de las explotaciones registradas en los municipios incluidos en nuestra cuenca, ascendería a 66 544 explotaciones, con el detalle por sistema de explotación que se refleja en la tabla siguiente:

Sistema de explotación	Nº de explotaciones (Censo Agrario 2020)
Cabecera	5 889
Tajuña	2 930
Henares	2 011
Jarama-Guadarrama	4 779
Alberche	5 160
Tajo Izquierda	16 240
Tiétar	7 087
Alagón	9 264
Árrago	2 556
Bajo Tajo	10 628
Total	66 544

Tabla 74. Número de explotaciones agrarias según el Censo Agrario de 2020 en la demarcación hidrográfica del Tajo

4.3.2.2.1.1 Principales cultivos regados

La superficie del suelo se clasifica, según sus usos y aprovechamiento, en superficie forestal (coníferas, frondosas, matorrales), prados y pastizales, tierras de cultivo y otras superficies (eriales, espartizales, baldío, improductivo, no agrícola).

Las tierras de cultivo se clasifican en tierras de labor (cultivos herbáceos y barbecho), cultivos leñosos, invernaderos y huertos familiares.

En este contexto, la “Encuesta sobre Superficies y Rendimientos de Cultivos” (ESYRCE) proporciona una visión actualizada y detallada sobre la distribución y el uso de las superficies agrícolas dedicadas a secano o regadío.

A continuación, se presenta una sucesión de tablas con datos de la ESYRCE, desglosada por tipo de cultivo, indicando las superficies de secano, regadío y la total, el porcentaje de cultivo respecto a la superficie de la demarcación hidrográfica y lo que suponen esas superficies de cultivos en España para el periodo 2016-2022.

Cultivo	Año 2016					Año 2017				
Nombre	Sec.	Reg.	Total	% DH	% España	Sec.	Reg.	Total	% DH	% España
Barbechos	382 221	5 084	387 304	7,67%	13,97%	363 607	7 399	371 006	7,35%	13,46%
Cereales grano	516 964	56 325	573 288	11,35%	9,11%	532 547	53 486	586 033	11,61%	9,48%
Forrajeras	40 657	33 200	73 858	1,46%	7,36%	38 943	34 472	73 415	1,45%	7,13%
Frutales cítricos	0	0	0	0,00%	0,00%	0	0	0	0,00%	0,00%
Frutales no cítricos	33 477	5 973	39 449	0,78%	3,61%	37 858	7 094	44 952	0,89%	3,94%
Hortalizas y flores	1 071	8 193	9 264	0,18%	3,93%	973	7 505	8 479	0,17%	3,35%
Industriales	64 510	13 338	77 848	1,54%	7,67%	58 409	14 330	72 739	1,44%	7,37%
Leguminosas	46 113	1 728	47 840	0,95%	11,76%	55 403	781	56 184	1,11%	12,05%
Olivar	187 611	17 763	205 374	4,07%	7,83%	188 677	18 342	207 019	4,10%	7,81%
Otras superficies de cultivo	1 310	2 904	4 214	0,08%	3,71%	1 472	3 006	4 478	0,09%	3,98%
Otros cultivos leñosos	388	0	388	0,01%	0,88%	344	0	344	0,01%	0,81%
Tubérculos consumo humano	2	1 004	1 006	0,02%	1,68%	8	753	762	0,02%	1,22%
Viveros	279	601	880	0,02%	3,86%	212	557	769	0,02%	3,29%
Viñedo	80 100	40 364	120 464	2,39%	12,43%	78 904	40 641	119 545	2,37%	12,36%
Total	1 354 702	186 476	1 541 177			1 357 357	188 367	1 545 725		

Tabla 75. Superficies de cultivo, en hectáreas, en la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo. Años 2016 y 2017

Cultivo	Año 2018					Año 2019				
Nombre	Sec.	Reg.	Total	% DH	% España	Sec.	Reg.	Total	% DH	% España
Barbechos	409 867	9 184	419 051	8,30%	13,83%	353 856	5 696	359 552	7,12%	12,73%
Cereales grano	490 314	50 294	540 608	10,71%	8,92%	549 563	54 146	603 709	11,96%	9,83%
Forrajeras	31 768	33 953	65 721	1,30%	7,07%	33 046	33 406	66 453	1,32%	6,81%
Frutales cítricos	0	0	0	0,00%	0,00%	46	0	46	0,00%	0,01%
Frutales no cítricos	41 252	8 908	50 160	0,99%	4,28%	43 592	14 465	58 057	1,15%	4,83%
Hortalizas y flores	1 227	10 390	11 618	0,23%	4,29%	1 446	7 578	9 024	0,18%	3,70%
Industriales	67 642	14 527	82 169	1,63%	8,55%	55 711	14 969	70 679	1,40%	7,40%
Leguminosas	36 899	467	37 366	0,74%	10,33%	42 605	803	43 408	0,86%	11,90%
Olivar	190 120	19 274	209 394	4,15%	7,76%	192 145	21 087	213 232	4,22%	7,80%
Otras superficies de cultivo	1 567	2 767	4 335	0,09%	3,80%	1 508	2 597	4 105	0,08%	3,73%
Otros cultivos leñosos	347	0	347	0,01%	0,80%	364	0	364	0,01%	0,84%
Tubérculos consumo humano	41	588	629	0,01%	1,33%	173	533	706	0,01%	1,23%
Viveros	210	529	739	0,01%	3,09%	247	574	821	0,02%	3,79%
Viñedo	76 475	41 818	118 294	2,34%	12,14%	72 670	44 078	116 748	2,31%	12,07%
Total	1 347 731	192 701	1 540 431			1 346 973	199 932	1 546 905		

Tabla 76. Superficies de cultivo, en hectáreas, en la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo. Años 2018 y 2019

Cultivo	Año 2020					Año 2021				
Nombre	Sec.	Reg.	Total	% DH	% España	Sec.	Reg.	Total	% DH	% España
Barbechos	396 160	6 152	402 312	7,97%	13,81%	349 255	7 586	356 841	7,07%	13,12%
Cereales grano	499 928	51 872	551 800	10,93%	9,10%	524 110	50 338	574 448	11,38%	9,31%
Forrajeras	35 773	32 688	68 461	1,36%	6,89%	36 450	34 169	70 619	1,40%	7,26%
Frutales cítricos	46	0	46	0,00%	0,02%	46	0	46	0,00%	0,01%
Frutales no cítricos	47 053	14 731	61 784	1,22%	5,03%	49 415	18 545	67 960	1,35%	5,39%
Hortalizas y flores	422	9 559	9 982	0,20%	4,28%	849	8 847	9 696	0,19%	3,81%
Industriales	55 530	14 702	70 232	1,39%	7,63%	56 604	12 554	69 159	1,37%	7,53%
Leguminosas	33 904	739	34 643	0,69%	11,85%	39 519	895	40 414	0,80%	12,87%
Olivar	193 004	25 783	218 787	4,33%	7,95%	192 995	27 996	220 991	4,38%	7,98%
Otras superficies de cultivo	1 470	2 470	3 940	0,08%	3,66%	1 446	2 458	3 904	0,08%	3,63%
Otros cultivos leñosos	364	0	364	0,01%	0,84%	364	0	364	0,01%	0,84%
Tubérculos consumo humano	56	1 457	1 513	0,03%	2,83%	103	1 110	1 212	0,02%	2,52%
Viveros	229	562	791	0,02%	3,72%	229	646	875	0,02%	4,09%
Viñedo	70 550	44 758	115 308	2,28%	11,96%	69 907	42 876	112 783	2,23%	11,77%
Total	1 334 489	205 473	1 539 962			1 321 292	208 020	1 529 312		

Tabla 77. Superficies de cultivo, en hectáreas, en la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo. Años 2020 y 2021

Cultivo	Año 2022					Valores medios en el periodo 2016-2022				
Nombre	Sec.	Reg.	Total	% DH	% España	Sec.	Reg.	Total	% DH	% España
Barbechos	375 889	7 315	383 204	7,59%	14,38%	375 836	6 916	382 753	7,58%	13,61%
Cereales grano	472 786	41 657	514 443	10,19%	8,65%	512 316	51 160	563 476	11,16%	9,20%
Forrajeras	41 122	33 096	74 218	1,47%	7,69%	36 823	33 569	70 392	1,39%	7,17%
Frutales cítricos	46	0	46	0,00%	0,01%	26	0	26	0,00%	0,01%
Frutales no cítricos	52 690	18 768	71 458	1,42%	5,56%	43 619	12 641	56 260	1,11%	4,66%
Hortalizas y flores	648	8 139	8 787	0,17%	3,79%	948	8 602	9 550	0,19%	3,88%
Industriales	70 893	12 960	83 853	1,66%	7,48%	61 328	13 911	75 240	1,49%	7,66%
Leguminosas	43 061	214	43 275	0,86%	13,25%	42 501	804	43 305	0,86%	12,00%
Olivar	192 497	27 202	219 699	4,35%	7,94%	191 007	22 492	213 499	4,23%	7,87%
Otras superficies de cultivo	1 598	2 427	4 024	0,08%	3,69%	1 482	2 661	4 143	0,08%	3,74%
Otros cultivos leñosos	188	0	188	0,00%	0,43%	337	0	337	0,01%	0,78%
Tubérculos consumo humano	16	973	989	0,02%	1,86%	57	917	974	0,02%	1,81%
Viveros	199	478	678	0,01%	3,20%	229	564	793	0,02%	3,58%
Viñedo	68 104	42 929	111 034	2,20%	11,71%	73 816	42 495	116 311	2,30%	12,06%
Total	1 319 738	196 159	1 515 897			1 340 326	196 732	1 537 058		

Tabla 78. Superficies en de cultivo, en hectáreas, en la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo. Año 2022 y valores medios 2016-2022

En las siguientes gráficas se muestra, para los cultivos principales de regadío, el reparto entre seco y regadío, tanto en valores absolutos como en fracciones porcentuales:

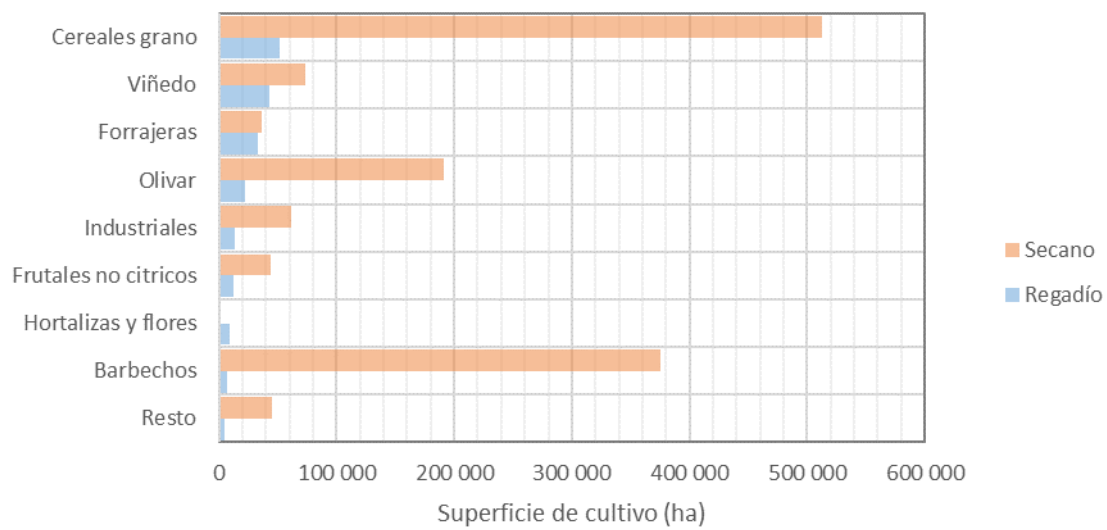


Figura 114. Superficies de secano, regadío y total por grupo de cultivo (en ha) en la parte española de la demarcación hidrográfica del Tago. Media del periodo 2016-2022.

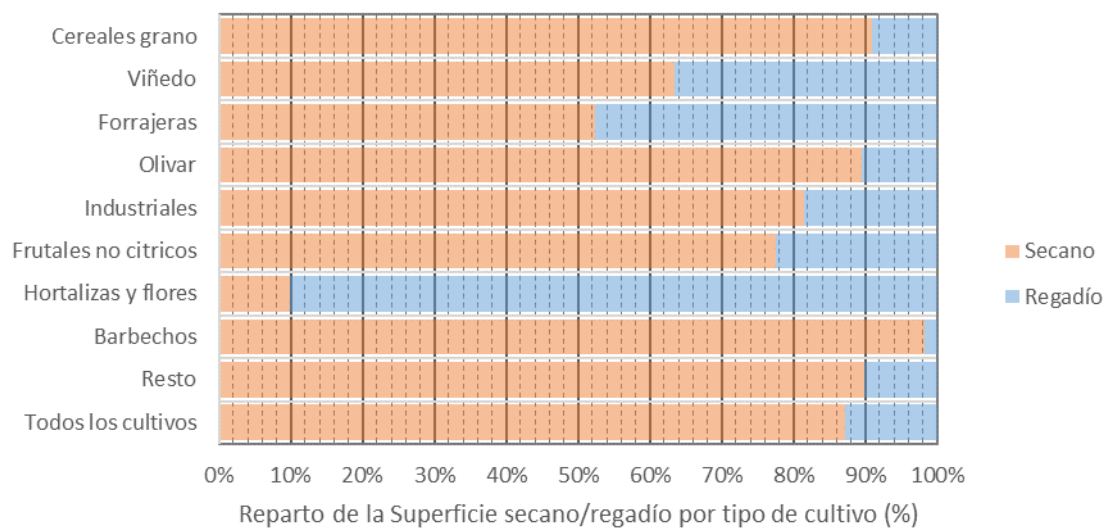


Figura 115. Superficies de secano, regadío y total por grupo de cultivo (%) en la parte española de la demarcación hidrográfica del Tago. Media del periodo 2016-2022.

Recopilando valores de las tablas anteriores, en la siguiente se muestra la evolución de la superficie de regadío por año en la cuenca, con su reparto porcentual por tipo de cultivo:

Cultivo	Año 2016	Año 2017	Año 2018	Año 2019	Año 2020	Año 2021	Año 2022	Media 2016-2022
Superficie de regadío (ha) en la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo								
Total	1 541 215 ha	1 545 755 ha	1 540 457 ha	1 546 948 ha	1 540 005 ha	1 529 368 ha	1 515 937 ha	1 537 098 ha
Secano	1 354 702 ha	1 357 357 ha	1 347 731 ha	1 346 973 ha	1 334 489 ha	1 321 292 ha	1 319 738 ha	1 340 326 ha
Regadío	186 514 ha	188 398 ha	192 726 ha	199 976 ha	205 516 ha	208 075 ha	196 200 ha	196 772 ha
% Regadío / Total	12,10%	12,19%	12,51%	12,93%	13,35%	13,61%	12,94%	12,80%
% de superficie de regadío por cultivo en la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo								
Barbechos	2,73%	3,93%	4,77%	2,85%	2,99%	3,65%	3,73%	3,51%
Cereales grano	30,20%	28,39%	26,10%	27,08%	25,24%	24,19%	21,23%	26,00%
Forrajeras	17,80%	18,30%	17,62%	16,71%	15,91%	16,42%	16,87%	17,06%
Frutales cítricos	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Frutales no cítricos	3,20%	3,77%	4,62%	7,23%	7,17%	8,91%	9,57%	6,42%
Hortalizas y flores	4,39%	3,98%	5,39%	3,79%	4,65%	4,25%	4,15%	4,37%
Industriales	7,15%	7,61%	7,54%	7,49%	7,15%	6,03%	6,61%	7,07%
Invernaderos vacíos	0,02%	0,02%	0,01%	0,02%	0,02%	0,03%	0,02%	0,02%
Leguminosas	0,93%	0,41%	0,24%	0,40%	0,36%	0,43%	0,11%	0,41%
Olivar	9,52%	9,74%	10,00%	10,54%	12,55%	13,45%	13,86%	11,43%
Otras superf. cultivo	1,56%	1,60%	1,44%	1,30%	1,20%	1,18%	1,24%	1,35%
Otros cultivos leñosos	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Tubérculos cons. humano	0,54%	0,40%	0,31%	0,27%	0,71%	0,53%	0,50%	0,47%
Viveros	0,32%	0,30%	0,27%	0,29%	0,27%	0,31%	0,24%	0,29%
Viñedo	21,64%	21,57%	21,70%	22,04%	21,78%	20,61%	21,88%	21,60%

Tabla 79. Superficie de regadío en la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo, con distribución porcentual de cultivos por año

En la siguiente gráfica, se muestra visualmente el reparto de los principales cultivos de regadío:

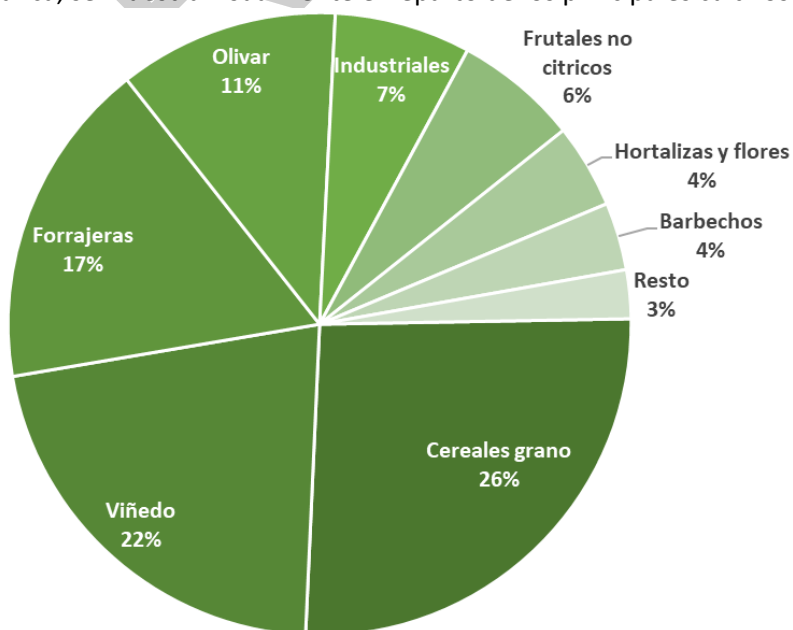


Figura 116. Peso porcentual de los principales cultivos de regadío en la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo

Con la siguiente evolución temporal (en valores absolutos y porcentajes):

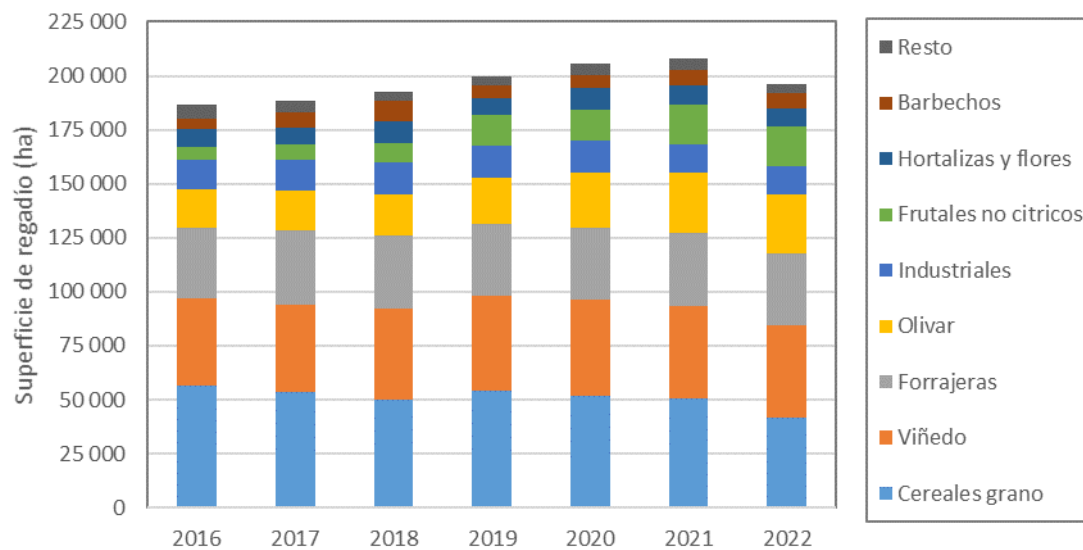


Figura 117. Evolución de la superficie de los principales cultivos de regadío en la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo

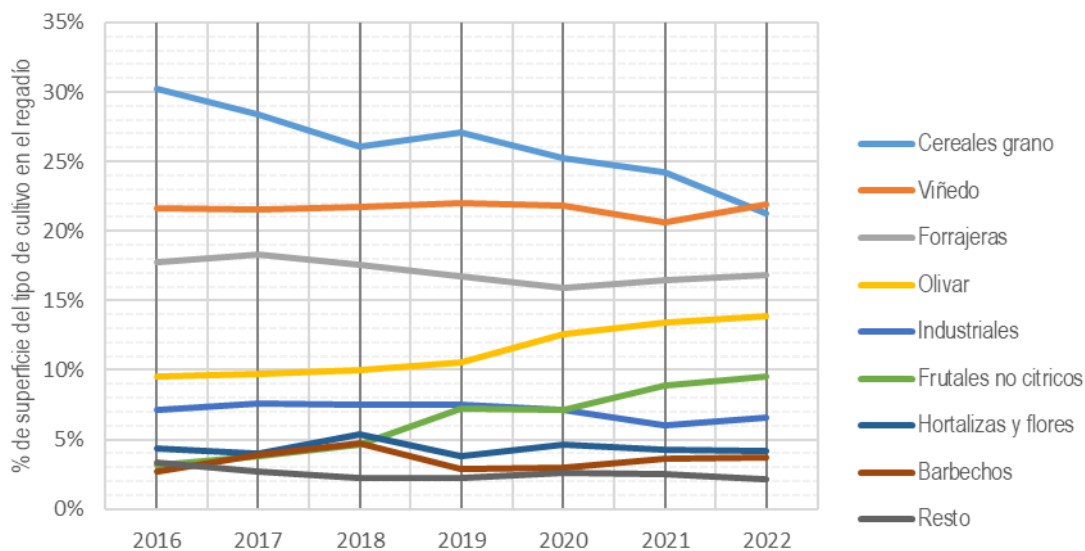


Figura 118. Evolución del reparto porcentual de los principales cultivos de regadío en la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo

De estos valores, pueden obtenerse las siguientes conclusiones:

- Cereales de grano: es el cultivo con mayor superficie de regadío en todos los años analizados, aunque su cultivo presenta una tendencia decreciente. La superficie de regadío pasó de 56 325 ha en 2016 a 41 657 ha en 2022, lo que representa una reducción del 26% aproximadamente. La media del periodo es de 51 160 ha. Un descenso especialmente marcado en 2022, último año de la serie.
- Viñedo: se mantiene estable con ligeras fluctuaciones. En 2016 la superficie era de 40 364 ha y en 2022 de 42 929 ha. La media es de 42 495 ha.
- Forrajeras: se mantiene como el segundo cultivo con mayor superficie de regadío, pero con una ligera disminución en los últimos años. Pasó de 33 200 ha en 2016 a 33 096 ha en 2022. La superficie media es de 33 569 ha.
- Olivar: tendencia creciente. La superficie de regadío aumentó de 17 763 ha en 2016 a 27 202 ha en 2022, lo que representa un aumento del 53%. La media es de 22 492 ha.

- Cultivos industriales: presentan una disminución progresiva. En 2016 tenían 13 338 ha y en 2022 bajaron a 12 96 ha. La media es de 13 911 ha.
- Frutales no cítricos: también muestran una tendencia de crecimiento. Pasaron de 5 973 ha en 2016 a 18 768 ha en 2022, casi triplicando su superficie de regadío. La media del periodo es de 12 641 ha.

De lo que se puede extraer:

- Tendencia general: la superficie que representa el regadío respecto al total de superficie cultivada, ambas obtenidas a partir de la ESYRCE, muestra una tendencia ligeramente creciente, dada por una tendencia al aumento del regadío y una tendencia al descenso del secano.
- Eficiencia y sustitución de cultivos: algunos cultivos como olivar y frutales no cítricos están ganando terreno en regadío, posiblemente debido a su mayor rentabilidad en comparación con cultivos tradicionales.
- El hecho de que estos cultivos leñosos son los que más estén creciendo, y la dificultad que supone identificar su riego mediante teledetección, podría explicar por qué la superficie de riego estimada a partir del SiAR no presentaría la misma tendencia que la que presentan los datos de la ESYRCE, que, por otro lado, se obtienen de una muestra de unos 18 000 segmentos (celdas de 700 m x 700 m) para toda España.

4.3.2.2.1.2 Indicadores económicos

El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) realiza estudios analizando los costes y rentabilidad de las diversas actividades agrícolas de las distintas comunidades autónomas. El origen de los datos es la muestra de explotaciones de la Red Contable Agraria Nacional (RECAN). Los indicadores económicos reflejados a continuación provienen de los *Estudios de costes y rentas de las explotaciones agrarias* (ECREA) elaborados por el MAPA para el ejercicio 2022.

La relación entre los diferentes indicadores económicos puede observarse en la siguiente figura.

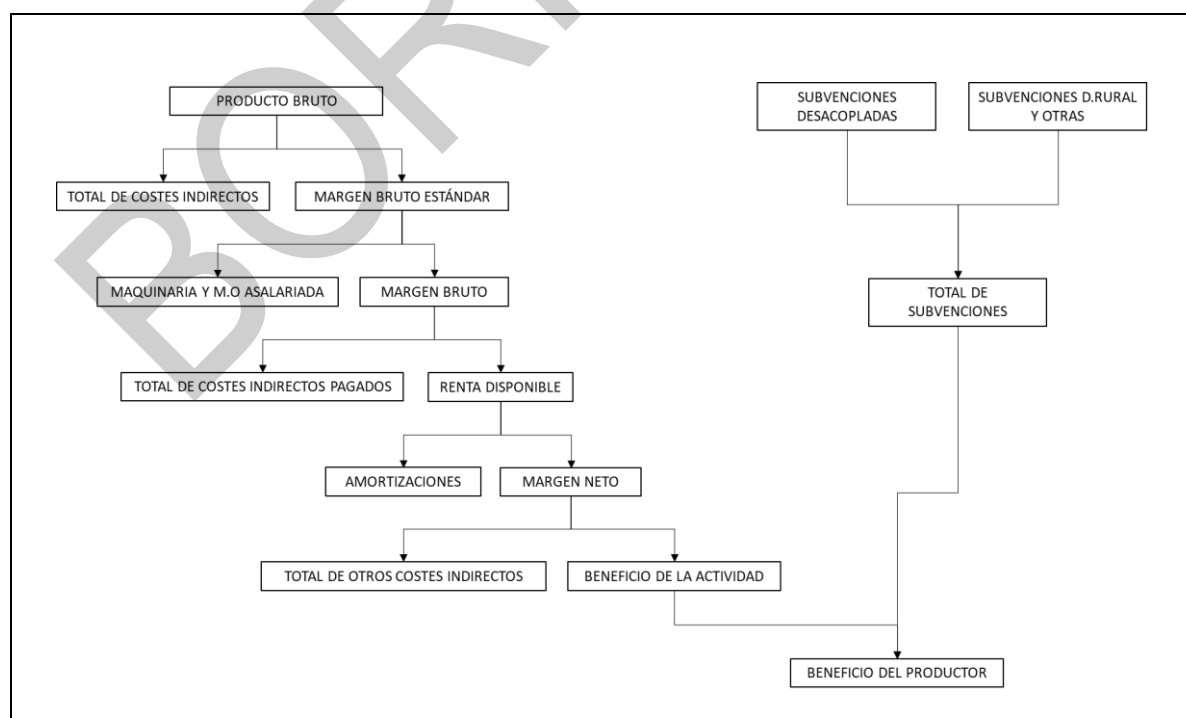


Figura 119. Relación entre los diferentes indicadores económicos

En las tablas siguientes se reflejan los beneficios por cada cultivo en cada una de las provincias de la cuenca. Puede observarse como el beneficio en euros/ha es mayor, para cada tipo de cultivo, en regadío frente a secano; no obstante, hay enormes diferencias entre provincias, tanto en productividad como en costes de producción, observándose como cereales de secano como la avena o el centeno pueden llegar a arrojar mayores beneficios por hectárea en algunas provincias que el trigo de regadío o en el caso de la avena, superiores al maíz de regadío en otras provincias; o por ejemplo el viñedo en secano en Cuenca presenta beneficios iguales o superiores a los del viñedo en regadío, mientras que en otras provincias sería deficitario... de los anteriores datos se desprende de la importancia de una buena elección de variedades, manejo y tecnificación a la hora de optimizar el beneficio, máxime en un escenario de cambio climático donde el aumento de la superficie de regadío es limitada.

4.3.2.2.1.2.1 Cáceres

Los cultivos con mejores indicadores económicos son los frutales en secano.

Sistema de cultivo	Agrup. cultivo	Cultivo	Producto bruto (€/ha)	Subvenciones (€/ha)	Coste producción (€/ha)	Margen neto (€/ha)	Beneficio actividad (€/ha)	Beneficio productor (€/ha)
Secano	Cereales	Trigo duro	812,73	226,12	704,43	310,36	108,31	334,43
Secano	Cereales	Centeno	681,22	0,00	232,33	449,52	448,89	448,89
Secano	Cereales	Cebada	579,19	100,33	559,41	199,20	19,78	120,12
Secano	Cereales	Avena	1 151,39	1,76	262,87	891,83	888,52	890,28
Secano	Cult. Forrajeros	Otras plantas cosechadas en verde no mencionadas en otra parte	544,59	8,11	199,66	366,95	344,93	353,05
Secano	Frutales	Otros frutales de zonas templadas	14 229,03	2 183,11	10 735,45	7 891,55	3 493,58	5 676,69
Secano	Frutales	Bayas	8 893,77	1 667,14	5 269,91	5 479,87	3 623,86	5 291,00
Secano	Olivar	Aceitunas de mesa	1 116,00	206,28	1 202,38	480,79	-86,39	119,89
Secano	Olivar	Aceitunas de almazara (vendidas en forma de fruto)	991,52	213,40	1 323,62	380,74	-332,10	-118,70
Regadío	Cereales	Trigo duro	1 783,98	391,34	1 508,62	860,37	275,36	666,70
Regadío	Cereales	Maíz en grano	3 808,06	683,67	3 040,14	1 716,37	767,92	1 451,59
Regadío	Cereales	Arroz	5 672,35	1 433,56	3 149,10	3 809,75	2 523,25	3 956,81
Regadío	Cult. Forrajeros	Maíz verde	3 034,80	433,69	1 871,19	1 403,62	1 163,60	1 597,29
Regadío	Frutales	Otros frutales de zonas templadas	12 990,68	322,30	11 567,40	5 384,47	1 423,28	1 745,58
Regadío	Industriales	Tabaco	8 094,56	1 577,88	7 970,47	1 687,49	124,09	1 701,97

Tabla 80. Indicadores económicos de los principales cultivos en Cáceres

4.3.2.2.1.2.2 Madrid

Los cultivos con mejores indicadores económicos son las hortalizas en regadío.

Sistema de cultivo	Agrup. cultivo	Cultivo	Producto bruto (€/ha)	Subvenciones (€/ha)	Coste producción (€/ha)	Margen neto (€/ha)	Beneficio actividad (€/ha)	Beneficio productor (€/ha)
Secano	Cereales	Trigo duro	760,00	194,69	751,58	211,83	8,42	203,10
Secano	Cereales	Cebada	586,48	156,74	661,47	71,02	-74,98	81,76
Secano	Cereales	Otros cereales para la producción de grano	1 036,04	240,40	893,02	371,21	143,02	383,42
Secano	Olivar	Aceitunas de almazara (vendidas en forma de fruto)	492,06	117,87	590,52	111,12	-98,46	19,40
Secano	Viñedo	Uvas para vino con denominación de origen protegida (DOP)	1 363,55	198,79	1 774,72	532,18	-411,18	-212,38
Secano	Viñedo	Uvas de vinificación para otros vinos	1 259,46	209,95	1 263,50	557,94	-4,04	205,91
Regadío	Cereales	Maíz en grano	3 538,26	655,24	3 172,26	1 351,68	366,00	1 021,24
Regadío	Hortalizas y Flores	Ajos	12 968,09	1 265,68	11 108,32	4 126,06	1 859,76	3 125,44
Regadío	Hortalizas y Flores	Otros vegetales	30 172,20	39,54	22 184,81	12 606,55	7 987,39	8 026,94

Tabla 81. Indicadores económicos de los principales cultivos en Madrid

4.3.2.2.1.2.3 Toledo

El cultivo con mejores indicadores económicos es el viñedo en regadío destinado a vinos con DOP.

Sistema de cultivo	Agrup. cultivo	Cultivo	Producto bruto (€/ha)	Subvenciones (€/ha)	Coste producción (€/ha)	Margen neto (€/ha)	Beneficio actividad (€/ha)	Beneficio productor (€/ha)
Secano	Cereales	Trigo blando y escanda	765,21	176,00	867,30	98,64	-102,08	73,92
Secano	Cereales	Trigo duro	648,63	167,26	664,96	142,05	-16,32	150,94
Secano	Cereales	Cebada	589,85	143,23	651,99	79,71	-62,13	81,10
Secano	Cereales	Avena	586,21	171,74	532,82	146,79	53,40	225,14
Secano	Cereales	Otros cereales para la producción de grano	815,97	164,18	703,79	278,58	112,17	276,35
Secano	Frutales	Frutos de cáscara	684,68	138,65	859,21	110,05	-174,53	-35,88
Secano	Olivar	Aceitunas de almazara (vendidas en forma de fruto)	649,12	110,93	759,38	165,13	-110,26	0,66
Secano	Proteaginosas	Lentejas, garbanzos y vezas	789,58	130,44	693,26	218,82	96,31	226,75
Secano	Proteaginosas	Otros cultivos proteaginosos	468,88	136,62	706,19	-34,29	-237,31	-100,69
Secano	Viñedo	Uvas para vino con denominación de origen protegida (DOP)	1 674,81	262,63	1 742,27	517,08	-67,47	195,16
Secano	Viñedo	Uvas de vinificación para otros vinos	1 408,00	142,30	1 735,99	554,65	-327,99	-185,68
Regadío	Viñedo	Uvas para vino con denominación de origen protegida (DOP)	2 647,71	378,92	2 044,91	1 159,80	602,80	981,72

Tabla 82. Indicadores económicos de los principales cultivos en Toledo

4.3.2.2.1.2.4 Cuenca

Los cultivos con mejores indicadores económicos las hortalizas en regadío y los frutales de fruto de cáscara (frutos secos) en secano.

Sistema de cultivo	Agrup. cultivo	Cultivo	Producto bruto (€/ha)	Subvenciones (€/ha)	Coste producción (€/ha)	Margen neto (€/ha)	Beneficio actividad (€/ha)	Beneficio productor (€/ha)
Secano	Cereales	Trigo blando y escanda	1 222,39	150,39	960,61	476,70	261,79	412,17
Secano	Cereales	Cebada	1 188,63	178,04	921,70	472,49	266,93	444,97
Secano	Cereales	Avena	766,92	103,26	602,96	257,22	163,96	267,22
Secano	Cereales	Otros cereales para la producción de grano	812,25	185,18	780,24	225,84	32,02	217,19
Secano	Frutales	Frutos de cáscara	3 039,63	219,19	867,50	2 412,42	2 172,13	2 391,32
Secano	Oleaginosas	Girasol	487,53	111,43	434,55	141,47	52,98	164,41
Secano	Olivar	Aceitunas de almazara (vendidas en forma de fruto)	1 255,57	207,43	686,49	780,06	569,08	776,51
Secano	Proteaginosas	Guisantes, habas y altramuces dulces	498,18	123,23	426,28	161,63	71,90	195,13
Secano	Proteaginosas	Lentejas, garbanzos y vezas	682,34	114,16	559,02	253,95	123,32	237,48
Secano	Proteaginosas	Otros cultivos proteaginosos	565,70	163,41	520,37	182,79	45,32	208,73
Secano	Viñedo	Uvas para vino con DOP	1 898,58	183,09	1 569,68	869,20	328,91	511,99
Secano	Viñedo	Uvas de vinificación para otros vinos	1 766,74	313,49	1 331,38	944,71	435,36	748,85
Regadío	Hortalizas y Flores	Ajos	8 760,30	128,96	4 382,82	4 861,46	4 377,48	4 506,44
Regadío	Viñedo	Uvas para vino con DOP	2 620,10	217,89	2 207,21	1 075,85	412,89	630,78

Tabla 83. Indicadores económicos de los principales cultivos en Cuenca

4.3.2.2.1.2.5 Ávila

Los cultivos con mejores indicadores económicos son las leguminosas para forraje en regadío y la remolacha azucarera en secano.

Sistema de cultivo	Agrup. cultivo	Cultivo	Producto bruto (€/ha)	Subvenciones (€/ha)	Coste producción (€/ha)	Margen neto (€/ha)	Beneficio actividad (€/ha)	Beneficio productor (€/ha)
Secano	Cereales	Trigo blando y escanda	745,10	266,45	747,71	138,42	-2,61	263,84
Secano	Cereales	Trigo duro	409,49	189,37	570,25	71,15	-160,76	28,61
Secano	Cereales	Centeno	464,20	68,77	605,79	-77,00	-141,58	-72,82
Secano	Cereales	Cebada	476,58	159,46	622,34	20,58	-145,76	13,71
Secano	Cereales	Avena	595,31	71,94	332,63	300,05	262,68	334,62
Secano	Cult. Forrajeros	Leguminosas en verde	610,49	21,83	220,74	426,19	389,75	411,58
Secano	Oleaginosas	Girasol	376,89	157,48	525,01	-10,95	-148,13	9,35
Secano	Proteaginosas	Guisantes, habas y altramuces dulces	441,34	92,72	401,06	166,63	40,28	132,99
Secano	Remolacha Azuc.	Remolacha azucarera (excluidas las semillas)	4 063,97	1 162,62	2 709,20	2 396,06	1 354,76	2 517,38
Regadío	Cereales	Trigo blando y escanda	1 438,26	250,69	1 359,35	262,50	78,91	329,60
Regadío	Cereales	Trigo duro	720,76	221,60	918,68	162,81	-197,92	23,69
Regadío	Cereales	Cebada	645,57	185,58	894,61	-30,74	-249,04	-63,46
Regadío	Cereales	Maíz en grano	2 468,77	647,99	2 355,49	829,62	113,28	761,27
Regadío	Cult. Forrajeros	Leguminosas en verde	7 393,04	630,01	3 025,27	4 893,78	4 367,76	4 997,77
Regadío	Oleaginosas	Girasol	1 321,62	359,76	1 299,31	512,81	22,31	382,07
Regadío	Patatas	Patatas (incluidas las patatas tempranas y las patatas de siembra)	5 659,41	847,25	4 876,60	1 654,31	782,82	1 630,07
Regadío	Remolacha Azuc.	Remolacha azucarera (excluidas las semillas)	3 578,23	1 359,39	3 577,26	1 376,24	0,97	1 360,36

Tabla 84. Indicadores económicos de los principales cultivos en Ávila

4.3.2.2.1.2.6 Salamanca

Los cultivos con mejores indicadores económicos son las patatas en regadío y las leguminosas para forraje en secano.

Sistema de cultivo	Agrup. cultivo	Cultivo	Producto bruto (€/ha)	Subvenciones (€/ha)	Coste producción (€/ha)	Margen neto (€/ha)	Beneficio actividad (€/ha)	Beneficio productor (€/ha)
Secano	Cereales	Trigo blando y escanda	671,54	150,52	769,74	46,13	-98,20	52,32
Secano	Cereales	Centeno	633,61	75,02	516,24	172,32	117,36	192,38
Secano	Cereales	Cebada	650,75	159,63	780,72	38,45	-129,97	29,66
Secano	Cereales	Avena	663,91	52,13	454,16	253,57	209,76	261,89
Secano	Cult. Forrajeros	Leguminosas en verde	732,62	23,70	218,58	531,61	514,04	537,74
Secano	Proteaginosas	Lentejas, garbanzos y vezas	715,86	272,14	713,61	167,15	2,25	274,38
Regadío	Cereales	Trigo blando y escanda	1 280,81	290,69	1 611,01	124,50	-330,21	-39,51
Regadío	Cereales	Maíz en grano	3 474,94	443,10	3 474,69	457,59	0,25	443,35
Regadío	Patatas	Patatas (incluidas las patatas tempranas y las patatas de siembra)	9 319,36	795,34	8 647,45	2 217,44	671,91	1 467,25

Tabla 85. Indicadores económicos de los principales cultivos en Salamanca

4.3.2.2.2 Industria agroalimentaria

De acuerdo con el Informe Anual de la Industria Alimentaria en España, periodo 2023-2024, la industria agroalimentaria constituye el sector más relevante dentro del marco de la manufactura europea, representando el 14,3% del total de la producción manufacturera.

En el contexto español, a fecha de 31 de diciembre de 2022, la industria agroalimentaria alcanzó una cifra de negocios de 168 mil millones de euros, lo que representa el 23,8% del total del sector manufacturero. Asimismo, esta industria empleó al 23,3% de los trabajadores del sector industrial y aportó el 18,2% del valor añadido bruto (VAB). Su contribución al Producto Interior Bruto (PIB) nacional se situó en el 2,3%, evidenciando su peso económico y su función vertebradora en el sistema productivo.

La parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo, extrapolando los datos del informe mencionado, presenta una cifra de negocio aproximada de 9 mil millones de euros, equivalente al 5,3% del total nacional. La Figura 120 proporciona una representación visual del desglose de esta cifra por Comunidad Autónoma. No obstante, es preciso interpretar estos datos con cautela, dada la posible distorsión introducida por la dispersión geográfica de las plantas productivas y la ubicación de las sedes sociales de las empresas.

En cuanto a la ocupación laboral, se estima que el sector agroalimentario en la cuenca del Tajo emplea a unos 27 000 trabajadores, lo que representa el 5,4% del empleo total de la industria agroalimentaria a nivel nacional.

Desde una perspectiva estructural, el tejido empresarial de la industria agroalimentaria en la cuenca del Tajo se caracteriza por una alta fragmentación. Aproximadamente el 80% de las empresas son microempresas con menos de 10 trabajadores, mientras que solo el 3% cuentan con más de 50 empleados (ver Figura 98).

En total, se contabilizan alrededor de 1850 empresas agroalimentarias en esta demarcación. La Figura 122 ofrece la distribución de estas empresas por Comunidad Autónoma.

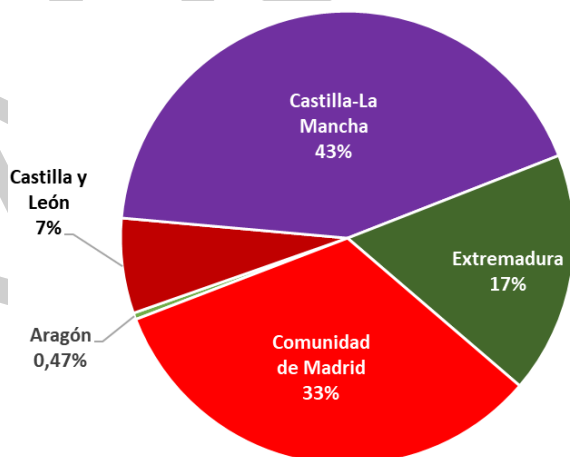


Figura 120. Reparto de la cifra de negocio de la industria agroalimentaria en la Demarcación Hidrográfica del Tajo entre Comunidades Autónomas. Elaborado por extrapolación de los datos del Informe anual de la industria alimentaria en España, periodo 2023-2024

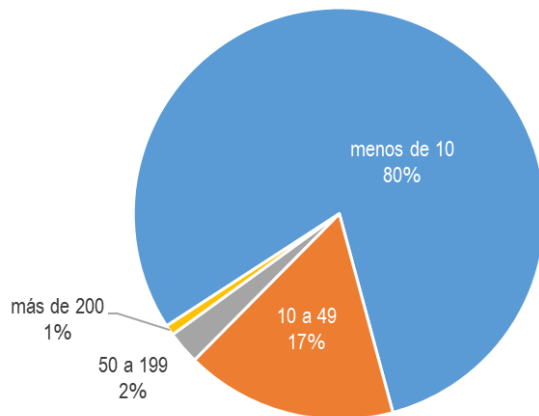


Figura 121. Reparto del número de empresas de la industria agroalimentaria en la Demarcación Hidrográfica del Tajo según el número de trabajadores. Elaborado por extrapolación de los datos del *Informe anual de la industria alimentaria en España, periodo 2023-2024*

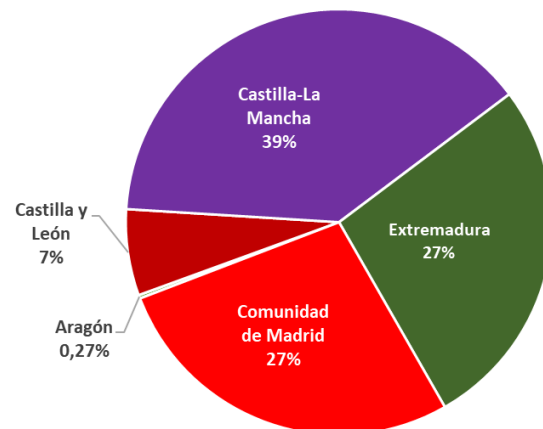


Figura 122. Reparto del número de empresas de la industria agroalimentaria en la Demarcación Hidrográfica del Tajo por Comunidad Autónoma. Elaborado por extrapolación de los datos del *Informe anual de la industria alimentaria en España, periodo 2023-2024*

4.3.2.3 Energía hidroeléctrica

La energía hidroeléctrica ha desempeñado un papel fundamental en el sistema eléctrico español desde sus inicios. Sin embargo, con la diversificación de las fuentes energéticas y el incremento de la demanda, su participación relativa ha disminuido.

En años recientes, la generación hidroeléctrica ha mostrado variaciones significativas debido a factores climáticos. Por ejemplo, en 2023, la producción hidroeléctrica superó los 25 000 GWh, representando el 9,5% de la producción eléctrica total, un incremento respecto al 6,5% del año anterior.

A pesar de la disminución en su peso relativo, la energía hidroeléctrica sigue siendo una fuente esencial en el mix energético español, aportando flexibilidad y capacidad de almacenamiento al sistema eléctrico.

En este contexto la demanda eléctrica de nuestro país ha tenido en 2023 una variación negativa bruta (-2,3 %) respecto al año 2022 a nivel nacional alcanzando un valor de 245 TWh, siendo la menor registrada en la serie histórica desde 2007. En la península, la demanda (230 TWh) se sitúa en el entorno de la demanda del año 2003.

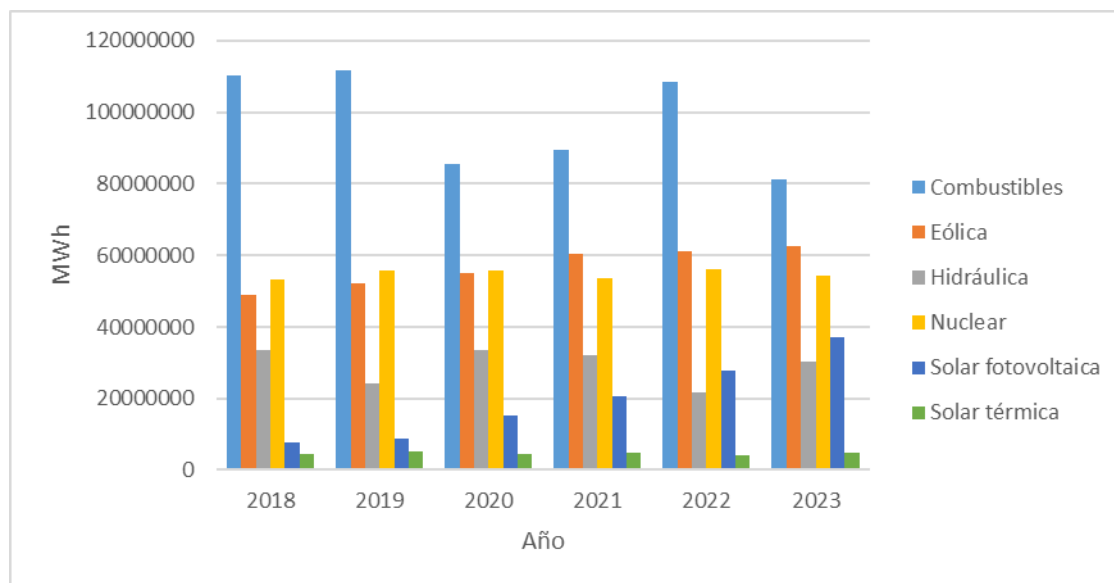


Figura 123. Producción energética neta por sector y año a nivel nacional

Por comunidades autónomas, en cuanto a energía hidroeléctrica en la cuenca del Tajo destacan Extremadura y Castilla-La Mancha, ya que mayoría de las centrales analizadas se encuentran en las provincias de Cáceres y Guadalajara. Aragón y Castilla y León, si bien presentan también una importante producción energética, cuentan con un menor número de centrales hidroeléctricas en la Demarcación.

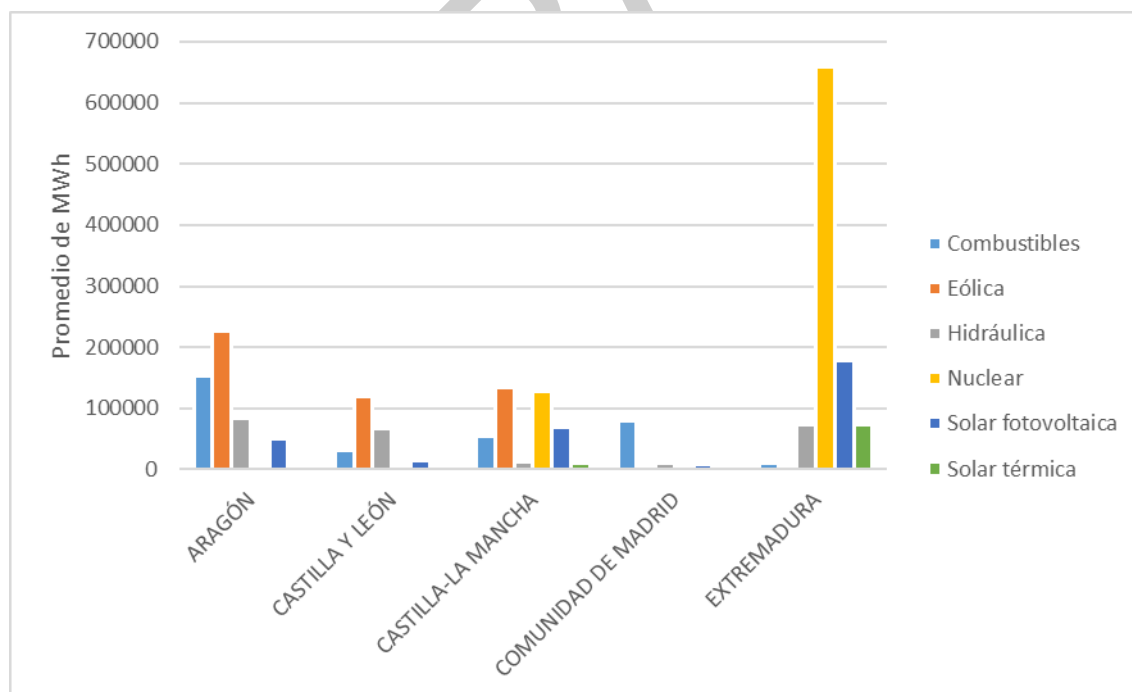


Figura 124. Promedio de producción energética neta por comunidad autónoma. 2018-2023

La energía hidroeléctrica tiene capacidad de respuesta rápida, lo que la convierte en un recurso clave para gestionar picos de demanda y estabilizar precios en el mercado mayorista eléctrico.

Durante períodos de alta demanda, la energía hidroeléctrica ayuda a reducir la necesidad de recurrir a tecnologías más costosas y contaminantes. En cuanto al almacenamiento energético, las centrales de bombeo hidroeléctrico permiten almacenar energía, actuando como baterías gigantes que aumentan la eficiencia y reducen costos al aprovechar excedentes de otras fuentes renovables (como la eólica y la solar).

La demanda de energía eléctrica en España durante el año 2020 presentó un descenso del 5,5 % respecto al año anterior, condicionada por las diferentes medidas tomadas para contener la pandemia COVID-19. En cuanto al precio medio final de la energía, la tendencia desde 2018 resulta ascendente, presentando en 2021 y 2022 los valores más altos de su historia.

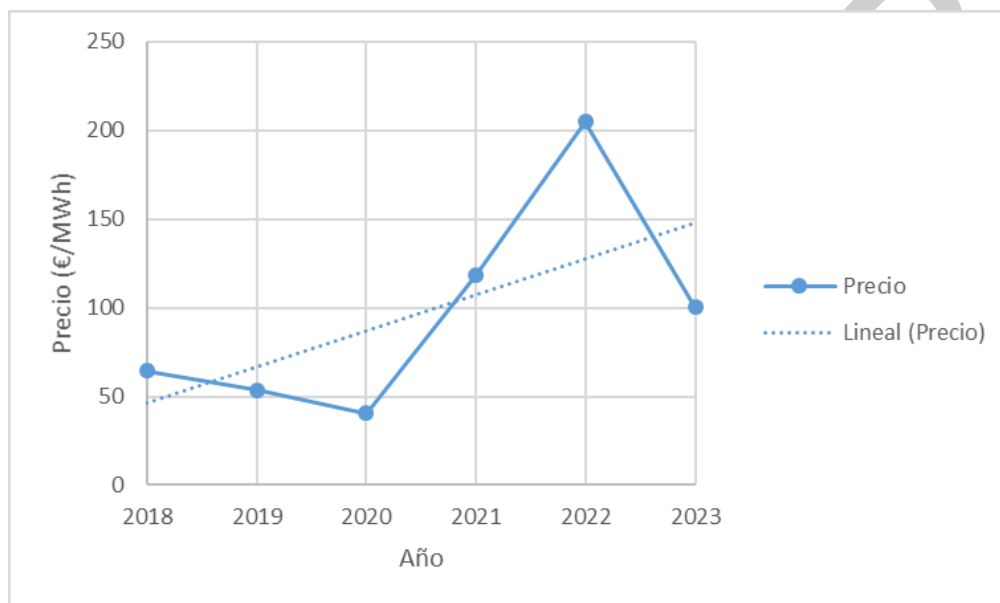


Figura 125. Precio medio final de la energía por año. Fuente: Red Eléctrica Española

Para calcular la producción hidroeléctrica en términos económicos de las centrales situadas en la cuenca del Tajo, se ha utilizado como referencia el precio medio anual de la energía en el mercado eléctrico en España para 2023. Este precio representa un promedio ponderado que considera todas las tecnologías de generación eléctrica disponibles, como la hidroeléctrica, nuclear, térmica y resto de renovables. Multiplicando este valor medio por la energía anual producida por las centrales hidroeléctricas de la cuenca mostrada en la Tabla 73, se ha obtenido un valor de unos 223 millones de euros anuales, valor que puede considerarse únicamente una estimación, ya que los precios reales pueden haberse desviado de este promedio debido a factores como variaciones horarias en el mercado, diferencias derivadas de contratos bilaterales de suministro, o la incidencia de otros mecanismos específicos del mercado eléctrico, lo que podría haber resultado en ingresos superiores o inferiores dependiendo de las condiciones particulares en cada momento.

4.3.3 Evolución futura de los factores determinantes en las demandas del agua

4.3.3.1 Población

Las previsiones sobre evolución de la población en la demarcación se realizan a partir de las proyecciones que publica el INE. Estas proyecciones, publicadas en 2023, proporcionan dos

conjuntos de resultados, unos por Comunidades Autónomas y provincias para el periodo 2024-2045 y otros de ámbito nacional que se extienden hasta 2068.

Para el propósito de este trabajo se parte de los datos de 2021 y la proyección por provincias buscando los resultados correspondientes a los años 2027, 2033 y 2039.

Para transformar los datos provinciales en datos para la demarcación se toma en consideración la proporcionalidad entre los datos provinciales de 2021 y el total de población de cada provincia dentro de la demarcación en ese mismo año 2021.

La tabla que sigue resume algunos datos relevantes de esta evolución, indicando la población esperada, conforme a estas estimaciones teóricas, para las fechas en que corresponderían las sucesivas revisiones del plan hidrológico. Posteriormente, se muestra una figura con la tendencia en cada Comunidad Autónoma y el total de la Demarcación a través de gráficos de líneas.

Provincia	2021	2027	2033	2039
Ávila	58 416	62 027	65 061	67 085
Badajoz	5 340	5 160	4 958	4 730
Cáceres	364 320	363 960	360 499	354 681
Cuenca	26 475	28 725	31 119	32 934
Guadalajara	264 290	298 423	324 461	342 188
Madrid	6 751 251	7 356 177	7 806 877	8 036 329
Salamanca	25 331	24 074	22 586	20 863
Soria	83	87	88	87
Teruel	939	1008	1051	1076
Toledo	632 452	670 962	697 980	713 701

Tabla 86. Evolución prevista de la población en la Demarcación Hidrográfica del Tajo por provincias.

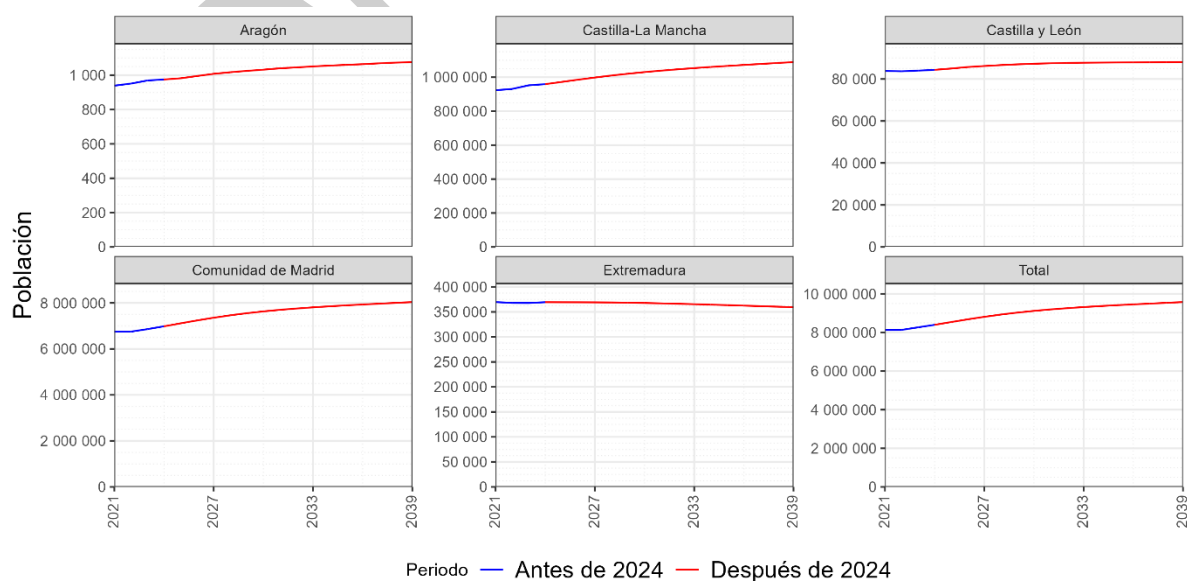


Figura 126. Evolución de la población en la Demarcación Hidrográfica del Tajo por Comunidades Autónomas.

En primer lugar, para el total de la Demarcación se puede apreciar como la población sigue una tendencia claramente ascendente, sobrepasando ya los 9 millones de habitantes para 2033 según las proyecciones. Este gran impulso en cuanto a aumento poblacional viene de la mano del gran crecimiento que experimentará la Comunidad de Madrid, que ganará más de 1 000 000 habitantes en el periodo 2023-2033. Otra comunidad autónoma que verá aumentada su población en la parte de la Demarcación Hidrográfica del Tajo es Castilla-La Mancha, pero a mucho menor ritmo, con un crecimiento de aproximadamente 100 000 habitantes para el mismo periodo.

Por otro lado, la comunidad autónoma de Extremadura en la parte de la Demarcación Hidrográfica del Tajo obtendrá descenso de población, notando como en el periodo 2023-2033 se prevé una disminución de 10 000 habitantes.

Castilla y León mantendrá su nivel de población muy estable para el horizonte temporal indicado hasta 2039.

4.3.3.2 Vivienda

En cuanto a los datos respecto a la vivienda, se han recogido a través de la estimación del parque de viviendas del Ministerio de Fomento, para el periodo 2001-2022, basados en la información proporcionada por fuentes administrativas.

Para representar los valores asociados a vivienda, se van a presentar, en primer lugar, una tabla con datos de viviendas por Comunidad Autónoma y, posteriormente, un gráfico que muestra la posible evolución de las viviendas en la Demarcación Hidrográfica del Tajo, estimada a partir de la tendencia observada en los últimos años.

Comunidad Autónoma	Tipo de vivienda	2021	2027	2033	2039
Aragón	Principales	386	377	370	362
	No principales	504	558	616	674
Castilla y León	Principales	36 788	39 191	40 731	42 271
	No principales	45 877	49 406	52 168	54 930
Castilla-La Mancha	Principales	362 686	410 063	443 832	477 602
	No principales	239 838	275 445	299 334	323 223
Madrid	Principales	2 562 881	2 843 121	3 030 029	3 216 938
	No principales	415 814	345 117	295 113	245 108
Extremadura	Principales	158 238	166 301	171 818	177 335
	No principales	124 592	129 084	135 977	142 870
Total	Principales	3 120 979	3 459 080	3 686 822	3 914 564
	No principales	826 625	799 609	783 207	766 805

Tabla 87. Número de viviendas por CCAA y tipo.

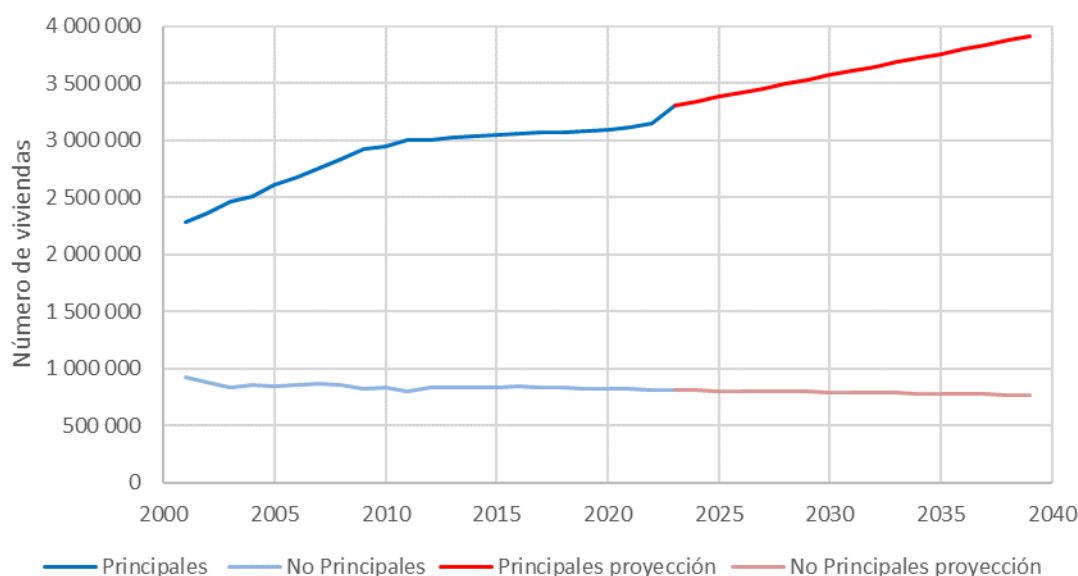


Figura 127. Evolución de la vivienda en función de su tipo en el total de la DH Tajo.

Los datos de vivienda se dividen en dos clases: vivienda principal y vivienda no principal. Si observamos el gráfico para los valores globales en la Demarcación, se puede apreciar como la tendencia de las viviendas principales es ascendente, superando los 3,5 millones de viviendas en la cuenca para 2030 según las proyecciones. Sin embargo, en el caso de las viviendas no principales, su tendencia es ligeramente negativa, al estar muy influenciada por la tendencia observada en la Comunidad de Madrid, que con el mayor parque de segunda residencia actualmente, ha visto como este ha descendido, probablemente por su transformación en viviendas principales ante el encarecimiento de la vivienda en las grandes ciudades y la posibilidad que ofrece el teletrabajo. Estas proyecciones deben tomarse con cautela, considerando las distintas variables que pueden influir en el mercado inmobiliario y que estas proyecciones sólo han tenido en cuenta la tendencia observada en los últimos años.

La importancia del análisis del tipo de vivienda, principal o secundaria, puede ser relevante para la estimación de la demanda en los pequeños núcleos de población, donde la población durante periodos vacacionales puede llegar a superar a la población “permanente”. El padrón municipal proporciona información sobre la población empadronada, pero para estimar la población estacional es preciso caracterizar las viviendas existentes.

4.3.3.3 Turismo

El turismo es una actividad económica muy relevante en España, siendo el segundo destino turístico preferido a nivel mundial por detrás de Francia, según la Organización Mundial del Turismo (OMT). Para la Demarcación Hidrográfica del Tajo también implica un importante impulso económico, dado el atractivo turístico de las regiones que la componen, destacando entornos naturales, ciudades históricas y monumentales y paisajes únicos.

Para analizar esta actividad se dispone de datos (proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística) correspondientes al número de pernoctaciones por procedencia del turismo

(procedencia extranjera asociada a turismo internacional y procedencia española asociada a turismo nacional) y por tipo de alojamiento (apartamentos turísticos, campings, hoteles y turismo rural).

Analizando en primer lugar el turismo por su procedencia, a continuación, se muestran una tabla y una gráfica que representan su situación en la Demarcación:

Comunidad Autónoma	Procedencia del turista	2021	2027	2033	2039
Aragón	Internacional	9	16	19	22
	Nacional	85	114	135	156
Castilla y León	Internacional	104	274	329	385
	Nacional	1 244	1 643	1 802	1 962
Castilla-La Mancha	Internacional	490	1 244	1 351	1 457
	Nacional	3 895	5 041	5 483	5 924
Madrid	Internacional	14 752	40 090	44 925	49 760
	Nacional	27 050	37 136	39 876	42 616
Extremadura	Internacional	332	668	767	866
	Nacional	3 405	4 551	4 988	5 425
Total	Internacional	15 688	42 293	47 392	52 491
	Nacional	35 679	48 485	52 284	56 083

Tabla 88. Número de pernотaciones por día para cada Comunidad Autónoma por procedencia del turista.

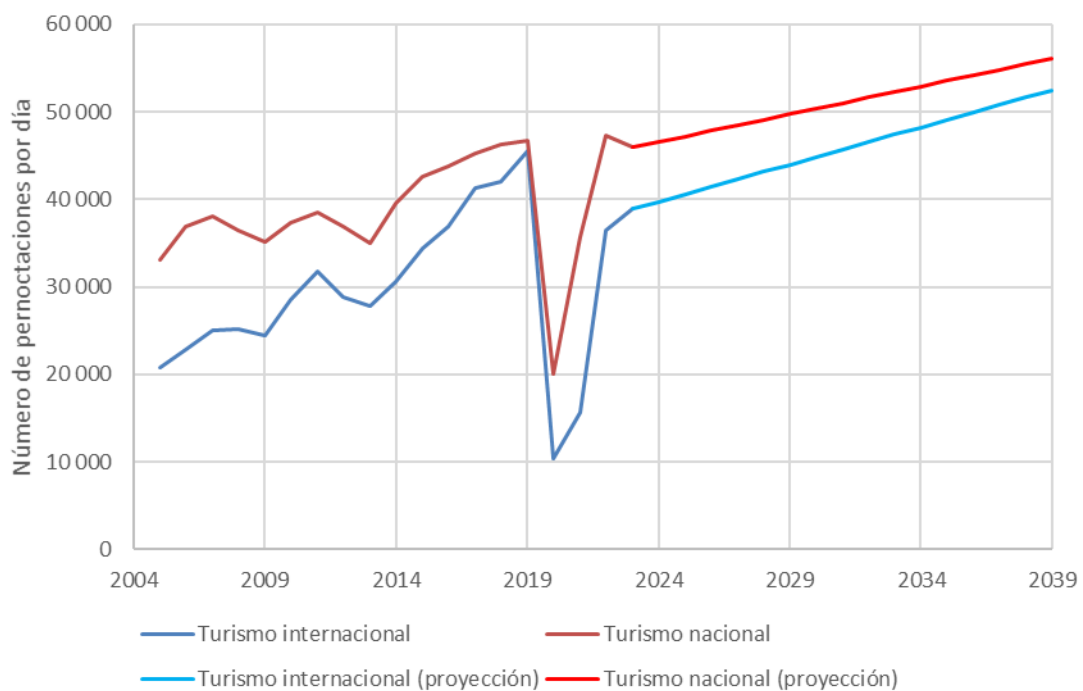


Figura 128. Evolución del número de pernотaciones por día para la DH Tajo.

Con estos datos se puede recalcar lo siguiente:

- El turismo nacional es mayor frente al internacional pese a que se prevé que en los próximos años se estreche la diferencia. De hecho, la tendencia hasta fechas actuales apuntaba que el turismo internacional iba a sobrepasar al nacional y ello se vio frenado por la crisis global de la enfermedad por Covid-19 en el año 2020. También se prevé para ambos que crezca el número de pernoctaciones por día para los siguientes años.
- Respecto a las Comunidades Autónomas, se destaca como la Comunidad de Madrid es la que mayor turismo proporciona a la Demarcación Hidrográfica del Tajo, tanto nacional como internacional, debido a que la capital del país, Madrid, es una de las ciudades que cuenta con más turismo de España y Europa. La segunda Comunidad Autónoma con mayor turismo es Castilla-La Mancha, en la cual se prevé un importante aumento del turismo internacional para el futuro.

Por otro lado, el turismo también se puede analizar por tipo de alojamiento deseado por el turista creando cuatro grandes divisiones: apartamento, camping, hotel y turismo rural. A continuación, se muestra la siguiente tabla y gráfico con más información:

Comunidad Autónoma	Tipo de alojamiento	2021	2027	2033	2039
Aragón	Apartamento	16	33	41	49
	Camping	16	29	37	45
	Hotel	40	46	47	48
	Turismo rural	21	20	23	26
Castilla y León	Apartamento	190	406	538	670
	Camping	172	295	351	407
	Hotel	453	629	604	579
	Turismo rural	532	690	744	799
Castilla-La Mancha	Apartamento	499	1 007	1 339	1 672
	Camping	S.D	S.D	S.D	S.D
	Hotel	3 190	4 790	4 991	5 192
	Turismo rural	696	1 117	1 357	1 597
Madrid	Apartamento	3 746	6 776	7 988	9 200
	Camping	2 654	2 817	3 200	3 583
	Hotel	34 583	82 209	93 512	104 816
	Turismo rural	819	945	1 075	1 206
Extremadura	Apartamento	467	781	1 056	1 331
	Camping	SD	SD	SD	SD
	Hotel	2 312	3 655	3 896	4 138
	Turismo rural	958	1 346	1 582	1 819
Total	Apartamento	4 919	9 003	10 963	12 922
	Camping	2 843	3 141	3 588	4 036
	Hotel	40 579	91 328	103 051	114 773
	Turismo rural	3 025	4 117	4 782	5 447

Tabla 89. Número de pernoctaciones por día en función del tipo de alojamiento por Comunidad Autónoma.

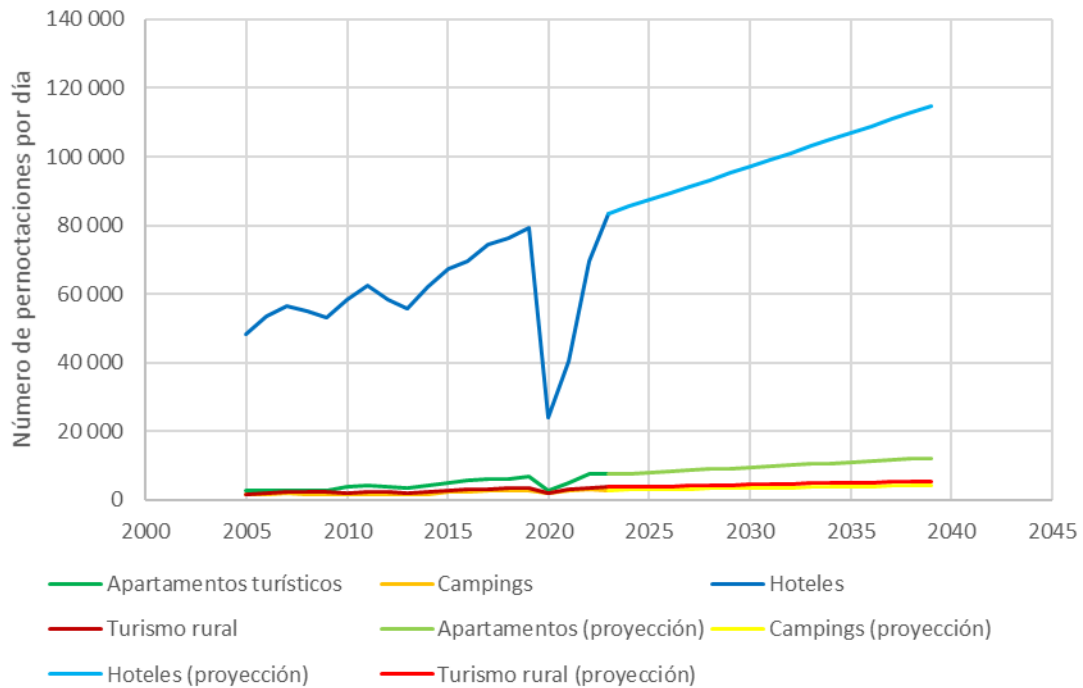


Figura 129. Evolución del turismo por tipo de alojamiento en la DH Tajo.

De la anterior información se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- Los hoteles son el alojamiento turístico más demandado muy por encima de los demás, contando con una previsión de crecimiento para los próximos años. Tras los hoteles no hay una clara predilección entre campings, turismo rural y apartamentos, consiguiendo encabezar la lista estos últimos. Además, los apartamentos cuentan con previsiones más favorables para el futuro, ya que turismo rural y campings evolucionan de forma más constante e invariable.
- En cuanto al tipo de alojamiento por Comunidades Autónomas, Castilla y León muestra un crecimiento moderado en el uso de apartamentos turísticos, con aumentos significativos en Madrid y Castilla-La Mancha. Extremadura también sigue esta tendencia, aunque en menor medida. Los hoteles siguen siendo la elección más popular para turistas en todas las regiones, con un notable incremento en la Comunidad de Madrid, que pasa de 34 583 turistas en 2021 a 104 816 en 2039. Castilla y León, aunque muestra un aumento hasta 2027, experimenta una ligera disminución posterior. El turismo rural presenta una tendencia al alza en todas las comunidades, aunque a un ritmo más lento en Aragón comparado con Castilla y León y Castilla-La Mancha. El uso de campings muestra un crecimiento estable en Castilla y León y Madrid, mientras que en Castilla-La Mancha y Extremadura no se dispone de datos (S.D.). Madrid sigue siendo la región con más turistas en camping, aunque con un crecimiento más modesto en comparación con otros tipos de alojamiento.
- Este análisis refleja cómo las preferencias de alojamiento turístico evolucionan con el tiempo en distintas regiones, con un notable impulso hacia el crecimiento en todas las formas de alojamiento.

- En cualquier caso, el número de pernoctaciones representa aproximadamente el 1 % de la población de la cuenca, por lo que no es un aspecto relevante a nivel global, como podría serlo en algunas provincias españolas, especialmente insulares, aunque sí pueda serlo en algunos pequeños núcleos de población donde el turismo sea relevante.

4.3.3.4 Regadío y ganadería

La evolución del regadío en los últimos años, reflejada en el apartado 4.3.1.2.1, a partir de datos de consumos de las zonas regables y datos de teledetección del SiAR, y en la tabla 22 del apartado 4.3.2.2.1.1 a partir de datos de la ESYRCE, no permite pronosticar de manera clara cuál será su evolución en los próximos años. Si bien el beneficio del regadío suele ser mayor que en los cultivos de secano, como se ha plasmado en el apartado 4.3.2.2.1.3, las inversiones necesarias para su implantación, el envejecimiento de la población rural o la disminución de los recursos hídricos como consecuencia del cambio climático, entre otros factores, frenarán un posible crecimiento del regadío.

Además, la evolución futura de la agricultura y la ganadería también va a estar muy influenciada por los cambios que se produzcan debido al cambio climático. Para conocer su posible influencia sobre la agricultura y la ganadería en España se van a enumerar algunas de las estimaciones del informe del MITERD “Impactos y riesgos derivados del cambio climático en España – Resumen Ejecutivo (2021)”¹³.

Los principales impactos del cambio climático en la agricultura y la ganadería derivarán de los esperables cambios fenológicos asociados al desplazamiento de las estaciones, el aumento del estrés hídrico, y los daños por calor y por eventos extremos. Así, se espera un descenso en la producción tanto de cultivos herbáceos como leñosos, siendo mayor en los cultivos de secano. Ya hay evidencias constatadas del cambio fenológico en algunas especies frutales de hueso y en los cítricos en España debido al avance de las temperaturas primaverales y la falta de días fríos. Asimismo, los viticultores han constatado un adelanto de la fecha de maduración de la uva. Estos cambios tienen efectos en la calidad de las cosechas o en la competitividad del cultivo de estación temprana.

Se esperan afecciones a la distribución de patógenos y enfermedades zoonóticas, pues se extienden los hábitats para especies de otras latitudes. Los cambios en la fauna auxiliar y los polinizadores también pueden ser muy relevantes, incluyendo impactos en el sector apícola.

El incremento de la matorralización de las últimas décadas en los pastos de montaña supraforestales, debido a la disminución de la carga ganadera, aumenta la vulnerabilidad de estos sistemas a los incendios, que se prevén más recurrentes debido a los efectos del cambio climático.

En la ganadería intensiva se espera que los impactos más importantes sean indirectos; la extensiva y mixta se verán afectadas de manera directa por la limitación del acceso al agua y la exposición al

¹³ [Impactos y riesgos derivados del cambio climático en España. 2021 - Medio ambiente - Informes de interés - Más información - Portal de la Transparencia de la Administración del Estado. España - Inicio](#)

estrés por calor, sobre todo en aquellos pastos donde no haya suficiente arbolado para producir sombra.

4.3.3.5 *Energía hidroeléctrica*

El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC 2021-2030) establece los objetivos energéticos que España se propone alcanzar en la próxima década: una reducción del 23% en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en comparación con los niveles de 1990; un 42% de energías renovables en el consumo final de energía; una mejora del 39,5% en eficiencia energética; y un 74% de energías renovables en la generación eléctrica.

El Plan prevé que para 2030 la potencia eléctrica total instalada alcance los 161 GW, de los cuales 45 GW procederán de fuentes renovables. Además, el sistema eléctrico deberá ampliar su capacidad de almacenamiento en 6 GW para gestionar los excedentes de esta energía renovable.

En cuanto al reparto de la potencia instalada, el PNIEC señala que 16 GW corresponderán a las centrales hidroeléctricas y 9,5 GW a las tecnologías de bombeo. En este contexto, el Plan apuesta por las centrales hidroeléctricas reversibles debido a su capacidad para gestionar la generación renovable respetando los principios de sostenibilidad de los ríos y sus caudales.

El almacenamiento hidráulico de energía, en base a centrales hidroeléctricas reversibles de bombeo y turbinación entre un depósito inferior y otro superior, colaborará en acompasar la oferta y la demanda de electricidad, contribuyendo a la operación flexible y segura del sistema eléctrico. Además, se adapta muy bien a las características geográficas de nuestro país y permitiría poner en valor embalses ya existentes, reduciendo nuestra dependencia energética, a un coste razonable que permita disponer de energía más asequible para los usuarios.

Debido a ello, se han producido dos modificaciones normativas relativas a la gestión del dominio público hidráulico:

- el artículo 7 de la referida Ley 7/2021, de 20 de mayo, establece que las nuevas concesiones de aguas que se otorguen, tendrán como prioridad el apoyo a la integración de las tecnologías renovables en el sistema eléctrico, en particular maximizándolo mediante la promoción de las centrales hidroeléctricas reversibles, sin comprometer los objetivos ambientales de la planificación hidrológica, y de manera compatible con los derechos otorgados a terceros, con la eficiente gestión del recurso, y su protección ambiental.
- El RDL 8/2023 modificó el texto refundido de la Ley de Aguas para incorporar un nuevo uso del agua, el almacenamiento hidráulico de energía, al que se otorga un orden de preferencia a los efectos de otorgamiento de concesiones en competencia, por debajo del regadío y por encima de los industriales para producción de energía eléctrica.

Como conclusión, la importancia de la energía hidroeléctrica en la generación energética se potenciará en los próximos años, como consecuencia de su capacidad de almacenamiento energético asociado a la implantación de nuevas centrales hidroeléctricas reversibles a instalar en embalses existentes.

4.3.3.6 Políticas públicas

En cuanto a las políticas públicas, cabe destacar las siguientes relaciones entre las políticas públicas y la planificación hidrológica:

- Existe un gran número y variedad de políticas públicas relacionadas con la planificación hidrológica, dependiendo del criterio que se utilice para su clasificación (ámbito territorial al que afectan, sector o temática principal o ámbito temporal).
- Según el ámbito territorial, dichas políticas pueden ser internacionales, a nivel de la UE, nacionales, autonómicas o locales.
- Según el ámbito sectorial al que afectan, algunas de ellas tienen un ámbito multisectorial (como son todas aquellas relacionadas con temas transversales como el desarrollo sostenible, el clima, la energía o la recuperación y desarrollo económico) y otras son sectoriales o monotemáticas (como las relacionadas con la vivienda o con los humedales).
- Según el ámbito temporal, algunas políticas o estrategias tienen períodos de 5-7 años y otras son más longevas.
- A nivel internacional, cabe destacar las iniciativas relacionadas con:
 - o el desarrollo sostenible (Agenda 2030).



Figura 130. Objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030

- o la acción climática (Acuerdo de París).
 - o la diversidad biológica (Convenio sobre la Diversidad Biológica).
 - o la lucha contra la desertificación (Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación).
 - o los humedales (Convenio Ramsar).
- A nivel de la EU, destacan:
 - o El marco financiero plurianual (MFP) para el período 2021-2027 y el fondo de recuperación tras la COVID-19 (*NextGenerationEU*). El presupuesto conjunto supera los 2 billones de euros a precios corrientes. Dentro del MFP 2021-2027 los dos principales ámbitos de gasto son el dedicado a “cohesión, resiliencia y valores” (426 300 millones de euros) y el dedicado a “recursos naturales y medio ambiente”

(401 000 millones de euros). Es importante recalcar que, al menos, el 30 % del total del gasto de la UE debe ir destinado a proyectos relacionados con el clima. Muchos de esos proyectos tendrán una incidencia directa o indirecta en la planificación hidrológica de los Estados Miembros.

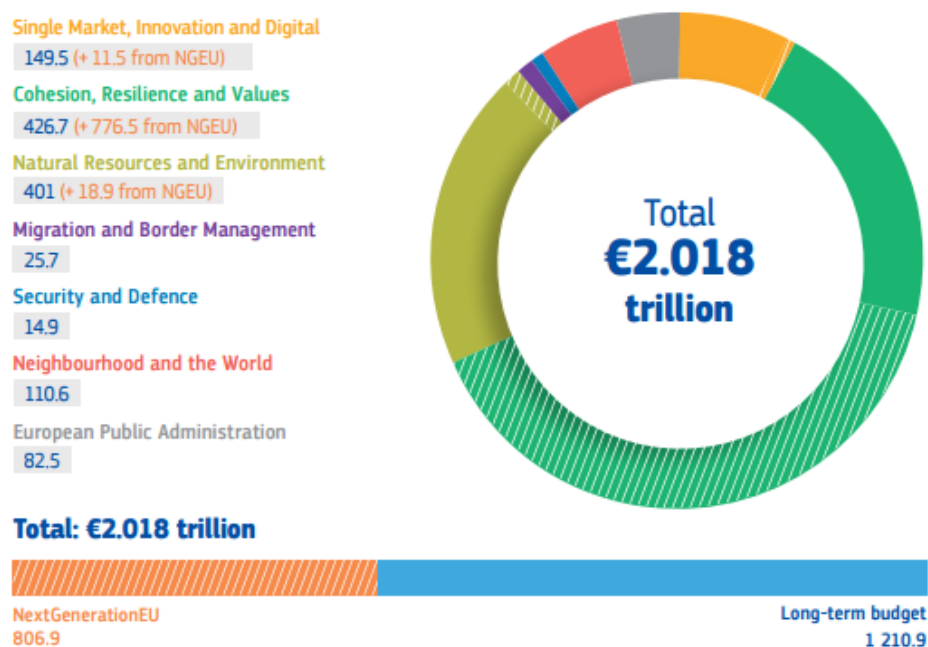


Figura 131. Presupuesto conjunto del marco financiero plurianual (MFP) para el período 2021-2027 y del fondo de recuperación tras la COVID-19 (*NextGenerationEU*).

- El Pacto Verde Europeo, cuyos objetivos principales son convertir a Europa en el primer continente climáticamente neutro de aquí a 2050 y liderar la transición digital. Algunas de sus principales iniciativas son la Ley Europea del Clima, la Estrategia de adaptación al cambio climático, la Estrategia de la UE sobre la Biodiversidad de aquí a 2030, la Estrategia de la Granja a la Mesa, la Estrategia en favor de los Bosques y deforestación, el Plan de Acción para la Economía Circular, etc.
- La Política Agrícola Común (PAC), con un presupuesto 378 532 millones de euros (a precios corrientes), para el período 2021-2027 (lo que representa el 31 % del presupuesto total de la Unión). Las medidas de desarrollo rural de la PAC se beneficiarán de los recursos extraordinarios del plan *NextGeneration EU* (NGEU) para financiar la recuperación económica y social tras la crisis de la COVID 19 (8 070 millones de euros). Por lo tanto, el importe total de los compromisos de la PAC para el período 2021-2027 se sitúa en 386 602 millones de euros.

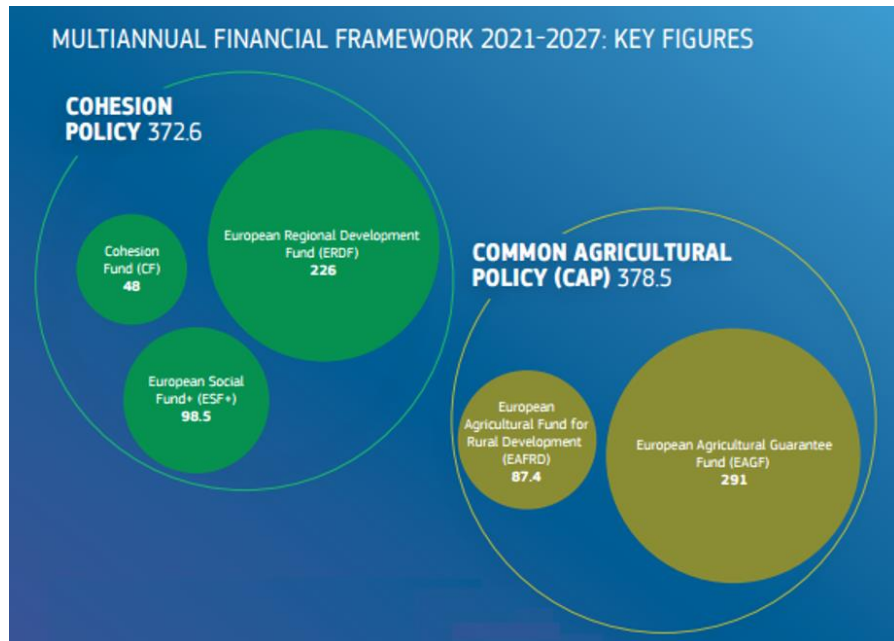


Figura 132. Política Agrícola Común y Política de Cohesión dentro del marco financiero plurianual (MFP) para el período 2021-2027

- La política energética de la Unión Europea, basada en los principios de descarbonización, competitividad, seguridad del abastecimiento y sostenibilidad. Sus objetivos incluyen garantizar el funcionamiento del mercado de la energía y un abastecimiento energético seguro en la Unión, así como promover la eficiencia y el ahorro energéticos, el desarrollo de las energías renovables y la interconexión de las redes energéticas.
- A nivel nacional, las principales políticas y estrategias a destacar son las relacionadas con:
 - la gestión del agua (Planes de Gestión del Riesgo de Inundación, Planes Especiales de Sequía, Estrategia Nacional de Restauración de Ríos, Plan Estratégico de Humedales a 2030, transposición de la Directiva sobre Tratamiento de Aguas Residuales Urbanas, el Plan Nacional de Actuaciones Prioritarias en materia de restauración hidrológico-forestal, control de la erosión y defensa contra la desertificación, ...).
 - el clima y el sector energético: España cuenta desde 2019 con un Marco Estratégico de Energía y Clima, con tres ejes principales: la mitigación, la adaptación y la transición justa. Las piezas claves que constituyen este Marco son: la Ley de Cambio Climático y Transición Energética; el Plan Nacional de Energía y Clima 2023-2030; el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030; y la Estrategia de Transición Justa. Además, se dispone de una Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo, que permitirá que España reduzca, no más tarde de 2050, sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en un 90% respecto a 1990.
 - el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. La Transición Ecológica es una de las cuatro prioridades que articulan todo el Plan, razón por la cual el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y sus organismos son responsables de la gestión de más de 23.280 millones de euros, para el fomento de

las energías renovables, la eficiencia energética, la movilidad sostenible, la mejora de la gestión del agua, la preservación de los ecosistemas o avanzar en la economía circular.

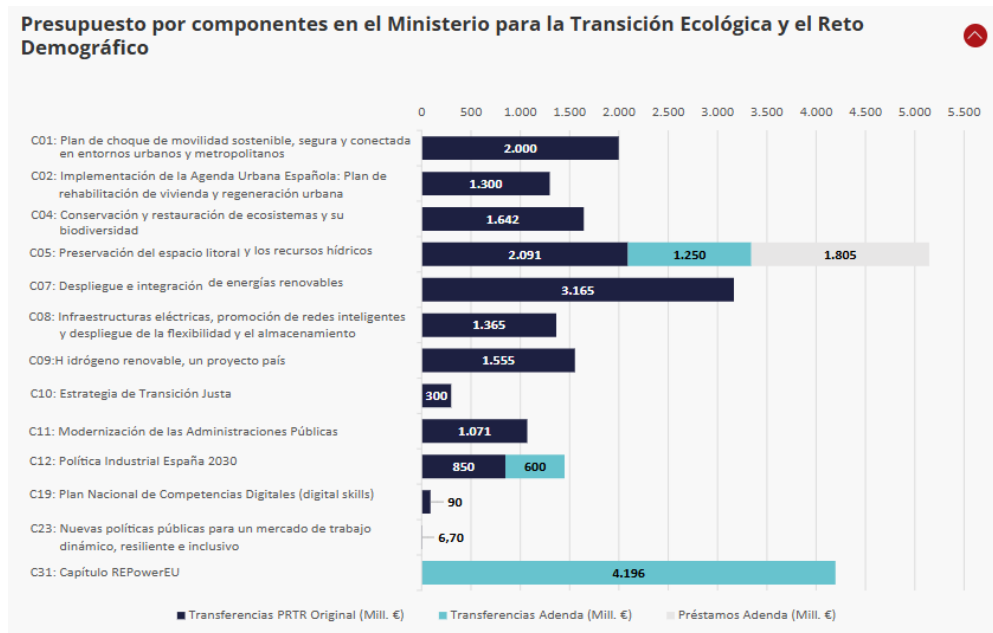


Figura 133. Presupuesto por componentes en el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

- el sector agrario (el Plan Estratégico de la PAC 2023-2027, las actuaciones en materia de regadíos, ...). El presupuesto de la PAC para España en el periodo 2021-2027 se corresponde con 47.724 Millones de euros, que se distribuyen de la siguiente manera:

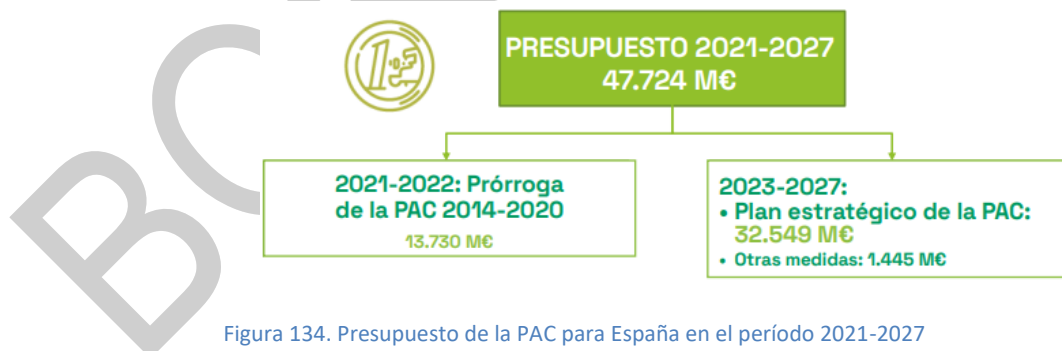


Figura 134. Presupuesto de la PAC para España en el período 2021-2027

- la lucha contra la desertificación (Programa de Acción Nacional contra la Desertificación, Estrategia Nacional de Lucha contra la Desertificación, ...).
- la biodiversidad y los ecosistemas (Plan Estratégico Estatal del Patrimonio Natural y la Biodiversidad a 2030, Estrategia de conservación y gestión de especies amenazadas, Plan Director de Parques Nacionales, etc).
- el sector forestal (Plan Forestal Español, Estrategia Forestal Española Horizonte 2050, ...).

- el sector de la acuicultura (Contribución de España a las Directrices Estratégicas para una Acuicultura de la UE más sostenible y competitiva 2021-2030).
- el reto demográfico y vivienda (Plan 130 Medidas frente al Reto Demográfico).
- la economía circular y los residuos (Estrategia Española de Economía Circular, España Circular 2030, Plan Nacional Integral de Residuos de España, 7º Plan General de Residuos Radiactivos, ...).
- el sector industrial (Directrices Generales de la Nueva Política Industrial Española 2030, ...).
- la protección civil (Estrategia Nacional de Protección Civil, Plan Estatal de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones, ...).
- la ciberseguridad (Estrategia Nacional de Ciberseguridad).

De todas estas políticas y estrategias hay dos que destacan por sus efectos en la consecución de los objetivos ambientales de la planificación hidrológica:

- La Política Agraria Común (PAC). El cobro de ayudas está condicionado por distintos aspectos a cumplir:
 - Los ecoregímenes, o ecoesquemas, son pagos directos anuales que se otorgan a los agricultores que voluntariamente implementan prácticas medioambientales, algunas de las cuales pueden repercutir positivamente en los ecosistemas acuáticos.
 - La condicionalidad reforzada de la PAC es un conjunto de obligaciones que los beneficiarios de las ayudas deben cumplir para no ver reducidas sus subvenciones. Estas obligaciones se dividen en dos categorías principales:
 - Requisitos Legales de Gestión (RLG): Incluyen normas derivadas de la legislación de la UE, como la protección de las aguas contra la contaminación por nitratos.
 - Buenas Condiciones Agrarias y Medioambientales (BCAM): Estas condiciones están diseñadas para mantener la sostenibilidad y la salud del medio ambiente:
 - Protección de humedales y turberas.
 - Creación de franjas de protección en las márgenes de los ríos.
 - Etc
 - Además, el registro de operaciones agrícolas que se materializará en el Sistema de Información de Explotaciones Agrarias ([SIEX](#)), permitirá la interoperabilidad entre las distintas fuentes de información disponibles, asegurando el mantenimiento de datos precisos sobre las actividades agrícolas.
- La nueva Directiva sobre Tratamiento de Aguas Residuales Urbanas ya publicada en el DOUE¹⁴ y BOE¹⁵. Su próxima trasposición aumentará los requerimientos para el saneamiento y la depuración de las aguas residuales urbanas:

¹⁴ [Directiva - UE - 2024/3019 - ES - EUR-Lex](#)

- Ampliación del ámbito de aplicación: La nueva directiva se aplicará a las aglomeraciones urbanas de al menos 1 000 habitantes equivalentes frente a los 2 000 habitantes equivalentes de la directiva vigente, con objeto de hacer frente a la contaminación procedente de las pequeñas aglomeraciones urbanas.
- Sistemas colectores: los pequeños municipios deberán estar conectados a redes de colectores generales antes del 2035 (con ciertas excepciones).
- Mejora del control de sistemas individuales: si es imposible conectarse a sistemas existente, por tema de costes, o nivel de protección ambiental que no compense esos costes, será necesario poner en marcha los sistemas individuales; si bien, habrá un mayor control sobre ellos, creando registros e implementando medidas para controlar su diseño, mantenimiento e inspección.
- Planes Integrados de Gestión: Se exigirán planes integrados de gestión de aguas residuales urbanas en las grandes ciudades, orientados sobre todo a los desbordamientos de agua de lluvia y de escorrentía urbana, lo que mejorará la coordinación y la eficiencia en el tratamiento de estas aguas.
- Tratamientos secundarios: las aglomeraciones urbanas de al menos 1 000 h-e que no puedan conectarse a una red general deberán tener un tratamiento secundario en 2035.
- Tratamientos terciarios: se extiende la obligación de eliminar nutrientes (relativos al ciclo del nitrógeno y el fósforo) a todas las aglomeraciones urbanas de más de 150 000 h-e; y se establecen límites más restrictivos para estos nutrientes.
- Tratamientos cuaternarios: se introducen normas para controlar los microcontaminantes, requiriendo la implantación de estos tratamientos en aglomeraciones urbanas de más de 150 000 h-e hasta 2045.
- Neutralidad energética: Se establecerá un objetivo vinculante de neutralidad energética para el sector de las aguas residuales, promoviendo la eficiencia energética y la producción de energías renovables.
- Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero: La directiva también busca reducir progresivamente las emisiones de gases de efecto invernadero hasta alcanzar niveles sostenibles, mejorar el balance energético de las actividades de recogida y tratamiento de aguas residuales urbanas y contribuir a la transición hacia una economía circular.
- Reutilización de aguas residuales depuradas: se promoverá la reutilización de las aguas residuales tratadas desde todas las EDAR, en consonancia con el Reglamento 741/2020 de reutilización de agua depurada en el ámbito agrícola.
- Responsabilidad extendida del productor: productores de productos farmacéuticos y cosméticos tendrán que cubrir como mínimo el 80 % de los costes del tratamiento adicional (microcontaminantes) a través de un sistema de responsabilidad ampliada del productor.
- Monitorización intensiva: incremento de las obligaciones de monitoreo, tanto respecto a límites como a parámetros.

¹⁵ [BOE.es - DOUE-L-2024-81831 Directiva \(UE\) 2024/3019 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de noviembre de 2024, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas, \(versión refundida\).](#)

4.3.4 Recuperación de costes

La recuperación de los costes de los servicios del agua no es un fin, sino un medio para conseguir un uso eficiente del recurso y una adecuada contribución de los usos al coste de los servicios, con el objetivo básico de proteger el medio ambiente y, en última instancia, de fomentar el bienestar social. El principio de recuperación de costes se complementa con el principio de quien contamina paga, lo que conlleva la internalización de los costes ambientales en los servicios del agua y en limitar la aplicación de las excepciones al principio general, antes citadas, a aquellos casos verdaderamente justificados.

4.3.4.1 Los servicios del agua en la Demarcación Hidrográfica del Tajo

Se entiende por “servicios del agua” toda actividad que un agente lleva a cabo en beneficio de un usuario (doméstico, industrial, agrario, etc) en relación con los recursos hídricos.

Estos servicios del agua son:

- Extracción, almacenamiento, tratamiento y distribución de agua superficial y subterránea.
- Recogida y tratamiento de vertidos de aguas superficiales.
- Protección medioambiental.
- Defensa contra avenidas.
- Administración del agua en general.

4.3.4.1.1 Extracción, almacenamiento, tratamiento y distribución de agua superficial y subterránea

La prestación de los servicios de captación o extracción, almacenamiento o embalse, tratamiento y distribución de agua superficial en la Demarcación Hidrográfica del Tajo se caracteriza por la participación de numerosos agentes públicos y privados. Así para los servicios de agua superficial en alta, los principales organismos responsables de los servicios de captación, embalse y transporte son: Canal de Isabel II que gestiona el abastecimiento de gran parte de los municipios de la Comunidad de Madrid, también son destacables los abastecimientos a Cáceres, Talavera de la Reina y Toledo, que, junto la Agencia del Agua de Castilla la Mancha y la Mancomunidad de Aguas del Sorbe, forman las grandes entidades prestadoras de servicios de abastecimiento.

La extracción de aguas subterráneas es de forma predominante realizada por los propios usuarios, que como norma general realizan la extracción mediante captaciones de poca entidad para viviendas aisladas o usos agropecuarios, mientras que el empleo de captaciones de aguas subterráneas para abastecimiento de localidades se produce directamente o a través de agentes prestadores de los servicios (Municipios o empresas concesionarias). Tan sólo son destacables por su importancia y las captaciones de aguas subterráneas (campos de pozos) de la Comunidad de Madrid, contruidos y explotados por la entidad Canal de Isabel II y que están destinados a complementar el abastecimiento mediante aguas superficiales en momentos coyunturales.

La potabilización y distribución urbana de agua a poblaciones son servicios, generalmente encomendados a la administración local, lo que puede llegar a suponer gran heterogeneidad de sistemas y formas de gestión.

El saneamiento y depuración de las aguas residuales urbanas, competencias propias de la administración local, son enormemente variables entre unas comunidades autónomas y otras ya que podemos encontrar situaciones de cesión competencial a órganos de gestión comunitario o supramunicipales, unas formas de gestión también variables pues van desde la gestión directa hasta encomiendas de gestión, pasando por contratos de concesión o contratos de servicios prestados por empresas privadas o mixtas.

La distribución de agua para riego en la agricultura se presta a través de las comunidades de regantes, que son corporaciones de derecho público, adscritas a la Confederación Hidrográfica del Tajo. Se les concede autonomía interna para su gestión, dentro de los límites que marca la Ley, a través de ordenanzas y reglamentos propios, que son aprobados por el Organismo de cuenca.

Estas comunidades deben organizar los aprovechamientos colectivos de aguas públicas, superficiales y subterráneas que le son comunes. Tiene como función prioritaria la distribución y administración de las aguas concedidas, sujetándose a normas sancionadas por la Administración y elaboradas por los propios usuarios.

4.3.4.1.2 Recogida y tratamiento de vertidos a las aguas superficiales

Los servicios de recogida e intercepción de aguas residuales a través de las redes de alcantarillado de los distintos núcleos urbanos son gestionados por las propias entidades locales bien directamente o a través de concesiones o empresas privadas.

Los servicios de depuración y vertido de las aguas residuales son también de competencia local, no obstante, dadas las sinergias, economías de escala y, sobre todo, los elevados costes a los que se enfrentan los municipios con la gestión de estos servicios, la intervención de las autoridades autonómicas es muy elevada.

4.3.4.1.3 Protección medioambiental

En este apartado se engloban las actividades dirigidas a la protección y recuperación del medio ambiente hídrico y sus ecosistemas asociados. Incluye, por ejemplo, el control de los vertidos, la guardería fluvial, la recuperación de cauces y humedales, etc.

4.3.4.1.4 Defensa contra avenidas

Se refiere a la regulación de los ríos, mediante presas y embalses (entre cuyas misiones están la laminación de avenidas), y a todas las actuaciones que se realizan en los ríos y sus márgenes con el objetivo de prevenir avenidas, evitar inundaciones y mitigar sus impactos.

4.3.4.1.5 Administración del agua en general

Es importante incluir en la parte de estudio de los costes del agua todos aquellos no contemplados en los conceptos anteriores. Se incluyen aquí por ejemplo la gestión de las concesiones por el uso del dominio público hidráulico por parte de los organismos de cuenca y la planificación hidrológica, las redes de medida para la monitorización hidrológica y de los indicadores de calidad de las masas de agua, etc.

4.3.4.2 Los instrumentos de recuperación de costes de los distintos servicios

En España existe una variedad de instrumentos de recuperación de costes de los de los servicios del agua, que son competencia de diferentes agentes. El carácter individualizable y discriminatorio en la prestación de determinados servicios ha permitido utilizar como vía de financiación de los mismos la exacción de diversas tasas cuya titularidad puede ser estatal, autonómica o local, en función de la administración que presta el servicio. A continuación, se mencionan y describen con brevedad las distintas clases impositivas existentes más relevantes:

- El **Canon de Regulación** es una figura de ingreso de derecho público que se cobra a los usuarios que aprovechan los recursos captados por las presas y embalses cuya titularidad es el organismo de cuenca.
- La **Tarifa de Utilización del Agua** es una figura de ingreso de derecho público que se cobra a los usuarios que utilizan los canales, infraestructuras de transporte de agua y otras obras hidráulicas, distintas de las de regulación, que realiza el organismo de cuenca.
- La **Tarifa del servicio de suministro urbano** sirve para recuperar los costes por los servicios de potabilización y distribución de agua a través de las redes de distribución. Incluye los servicios de captación y embalse de agua, si se utilizan aguas superficiales, y los de extracción y transporte de aguas subterráneas, si el recurso empleado es de esta naturaleza.
- Las **Tarifas y Derramas de los colectivos de riego** sirven para sufragar los costes de los servicios de distribución de agua de riego a los regantes incurridos por los colectivos de riego en la prestación de sus servicios. Incluyen los servicios de extracción de aguas subterráneas si se utiliza esta agua.
- La **Tasa de Alcantarillado** (Servicio de recogida de aguas residuales urbanas) es una figura de ingreso de derecho público que se cobra por la prestación del servicio por parte de los municipios a los usuarios.
- El **Canon de Saneamiento o Tarifa del servicio** (Servicio de depuración de aguas residuales urbanas) sirve para generar ingresos para cubrir los costes de prestación del servicio de depuración para aquellos usuarios conectados al sistema de depuración a través de la red de alcantarillado.
- **Canon de Control de Vertidos** que se establece para cubrir los costes de los servicios de control de vertido del organismo de cuenca, considerando las cargas contaminantes.

Servicio		Uso del agua		Agente prestatario	Tributos aplicables (agente que recauda)
Extracción, embalse, tratamiento y distribución de agua superficial y subterránea	1	Servicios de agua superficial en alta	1	Urbano	Organismo de cuenca, entidades públicas o privadas de abastecimiento (EAS)
					Tasa de dirección e inspección de obra (CHT) Tasa por informe y otras actuaciones (CHT) Canon de utilización de bienes de DPH (CHT) Canon de regulación (CHT) Tarifa de Utilización del Agua (CHT) Canon de vertidos (CHT) Tarifa de utilización del agua y canon de regulación (CHT) Tarifa trasvase (CHT)

Servicio			Uso del agua		Agente prestatario	Tributos aplicables (agente que recauda)
			2	Agricultura/Ganadería	Organismo de cuenca, entidades públicas o privadas de abastecimiento (EAS)	Tasa de dirección e inspección de obra (CHT) Tasa por informe y otras actuaciones (CHT) Canon de utilización de bienes de DPH (CHT) Canon de regulación (CHT) Tarifa de Utilización del Agua (CHT) Canon de vertidos (CHT) Tarifa de utilización del agua y canon de regulación (CHT) Tarifa trasvase (CHT)
			3.1	Industria	Organismo de cuenca, entidades públicas o privadas de abastecimiento (EAS)	Tasa de dirección e inspección de obra (CHT) Tasa por informe y otras actuaciones (CHT) Canon de utilización de bienes de DPH (CHT) Canon de regulación (CHT) Tarifa de Utilización del Agua (CHT) Canon de vertidos (CHT) Tarifa de utilización del agua y canon de regulación (CHT) Tarifa trasvase (CHT)
			3.2	Industria hidroeléctrica	Organismo de cuenca, entidades públicas o privadas de abastecimiento (EAS)	Canon de regulación (CHT) Canon de utilización de aguas continentales para producción de energía eléctrica (CHT) Canon por explotación de saltos de pie de presa (CHT)
	2	Servicios de agua subterránea en alta	1	Urbano	Organismo de cuenca, entidades públicas o privadas de abastecimiento (EAS)	
			2	Agricultura/Ganadería	Organismo de cuenca, entidades públicas o privadas de abastecimiento (EAS)	
			3	Industria/Energía	Organismo de cuenca, entidades públicas o privadas de abastecimiento (EAS)	
	3	Distribución de agua para riego en baja	1	Agricultura	Comunidades de regantes	Derramas CCRR (CCRR)

Servicio			Uso del agua		Agente prestatario	Tributos aplicables (agente que recauda)
	4	Abastecimiento urbano en baja	1	Hogares	Entidades públicas o privadas de abastecimiento	Tarifas abastecimiento urbano (entidad de abastecimiento) Canon de saneamiento (Extremadura)
			2	Agricultura/Ganadería	Entidades públicas o privadas de abastecimiento	Tarifas abastecimiento urbano (entidad de abastecimiento) Canon de saneamiento (Extremadura)
			3	Industria/Energía	Entidades públicas o privadas de abastecimiento	Tarifas abastecimiento urbano (entidad de abastecimiento) Canon de saneamiento (Extremadura)
	5	Autoservicios	1	Doméstico	Usuarios privados	
			2	Agricultura/Ganadería	Usuarios privados, colectivos de riegos	
			3.1	Industria/Energía	Usuarios privados	
			3.2	Industria hidroeléctrica	Usuarios privados	Canon de regulación (CHT) Canon de utilización de aguas continentales para producción de energía eléctrica (CHT) Canon por explotación de saltos de pie de presa (CHT)
	6	Reutilización	1	Urbano	Entidad públicas o privadas de abastecimiento (EAS)	Tarifas abastecimiento urbano (entidad de abastecimiento)
			2	Agricultura/Ganadería	Entidad públicas o privadas de abastecimiento (EAS)	Tarifas abastecimiento urbano (entidad de abastecimiento)
			3	Industria (golf)/Energía	Entidad públicas o privadas de abastecimiento (EAS)	Tarifas abastecimiento urbano (entidad de abastecimiento)
Recogida y tratamiento de vertidos a las aguas superficiales	8	Recogida y depuración fuera de redes públicas	1	Hogares	Entidad públicas o privadas de abastecimiento (EAS)	Canon de control de vertidos (CHT) Canon de depuración (Castilla la Mancha) Canon de saneamiento (Extremadura) Tarifa de depuración de aguas residuales (Madrid) Impuestos sobre contaminación medioambiental y otros.
			2	Agricultura/Ganadería/Acuicultura	Entidad públicas o privadas de abastecimiento (EAS)	Canon de control de vertidos (CHT) Canon de depuración (Castilla la Mancha) Canon de saneamiento (Extremadura) Tarifa de depuración de aguas residuales (Madrid) Impuestos sobre contaminación medioambiental y otros.

Servicio			Uso del agua		Agente prestatario	Tributos aplicables (agente que recauda)
9	Recogida y depuración en redes públicas	3	Industria/Energía		Entidad públicas o privadas de abastecimiento (EAS)	Canon de control de vertidos (CHT) Canon de depuración (Castilla la Mancha) Canon de saneamiento (Extremadura) Tarifa de depuración de aguas residuales (Madrid) Impuestos sobre contaminación medioambiental y otros.
		1	Abastecimiento urbano		Entidad públicas o privadas de abastecimiento (EAS)	Canon de control de vertidos (CHT) Canon de depuración (Castilla la Mancha) Canon de saneamiento (Extremadura) Tarifa de depuración de aguas residuales (Madrid) Impuestos sobre contaminación medioambiental y otros.
		3	Industria/Energía		Entidad públicas o privadas de abastecimiento (EAS)	Canon de control de vertidos (CHT) Canon de depuración (Castilla la Mancha) Canon de saneamiento (Extremadura) Tarifa de depuración de aguas residuales (Madrid) Impuestos sobre contaminación medioambiental y otros.

Tabla 90. Servicios del agua en la demarcación. Agentes prestatarios y tributos aplicables.

El cálculo de la recuperación de costes se basa en tres pilares fundamentales, el consumo del agua, los costes que suponen ese suministro, y los ingresos que se reciben por la prestación de ese servicio.

Cada uno de esos pilares se examinará con detalle en los siguientes apartados, en todos ellos se diferenciará entre los distintos servicios y usuarios ya descritos anteriormente, con objeto de poder obtener para cada uno de ellos un índice de recuperación de costes.

4.3.4.3 Factores de actualización

Para el análisis de Recuperación de Costes, los costes y los ingresos deben estar a precios constantes, a precio base 2016. De este modo, se pueden comparar las series temporales. Para hacer la transformación a precios constantes de 2016 hay que multiplicar el importe a precios corrientes de cada año por el factor de conversión que se aporta a continuación.

Año	Factor de conversión	Año	Factor de conversión
1977	7,962	2001	1,302
1978	6,596	2002	1,251
1979	5,642	2003	1,203
1980	4,979	2004	1,158
1981	4,431	2005	1,113
1982	3,900	2006	1,070
1983	3,486	2007	1,035
1984	3,145	2008	1,012
1985	2,896	2009	1,011
1986	2,612	2010	1,009
1987	2,465	2011	1,009
1988	2,327	2012	1,010
1989	2,177	2013	1,006
1990	2,028	2014	1,009
1991	1,897	2015	1,003
1992	1,777	2016	1,000
1993	1,700	2017	0,987
1994	1,637	2018	0,975
1995	1,560	2019	0,962
1996	1,508	2020	0,952
1997	1,473	2021	0,942
1998	1,436	2022	0,937
1999	1,401	2023	0,930
2000	1,355	2024	0,923

Tabla 91. Factores de conversión a precios base 2016

4.3.4.4 Anualización de los costes de inversión

Dado el carácter plurianual de los gastos de capital (inversiones y transferencias de capital) primero deben anualizarse¹⁶ mediante el cálculo del *Coste Anual Equivalente*¹⁷ (CAE) y luego sumarse a los costes de mantenimiento y operación de cada año.

$$CAE_{\text{Inversión}} = \frac{(1+r)^n - 1}{r \cdot (1+r)^n} \cdot I$$

¹⁶ Según el diccionario de la RAE: anualizar 1. tr. Econ. Convertir a su equivalente anual una variable correspondiente a un período distinto del año

¹⁷ En Excel se puede calcular utilizando la función financiera de PAGO para hallar el valor periódico de la anualidad de la inversión, cuya sintaxis es: -PAGO (tasa;nper;va;vf;tipo). Tasa: Tasa de descuento en tanto por uno, Nper: vida útil en años, Va: Valor de la inversión de ese año; "Vf" y "tipo" es opcional (es el número 0 o 1 e indica cuándo vencen los pagos)..

donde

r	tasa de descuento (tanto por uno)
n	vida útil (años);
I	Inversión inicial (a precios constantes);

- La inversión (I) debe estar a precios constantes de 2016 aplicando los factores de conversión dados anteriormente.
- En el cálculo del coste anual debe tenerse en cuenta la vida útil de la inversión (n) que determina el horizonte temporal para su amortización dependiendo del tipo de servicio y/o uso al que esté destinado.
- Asimismo, deberá especificarse la tasa de descuento (r) utilizada, que representa en cierto modo el coste de oportunidad de los recursos empleados: 0,0075 (0,75%) sobre inversiones a precios constantes¹⁸.

Dado que el periodo temporal en que se amortizan las inversiones es largo, para tener en cuenta las inversiones realizadas en el pasado y que todavía se amortizan es importante calcular el CAE de una serie histórica de inversiones (a precios constantes) suficientemente larga (al menos 25 o 50 años) y después agregar los valores anuales¹⁹ para obtener un valor aproximado del coste de capital (inversiones y transferencias de capital) para una serie de años. Si no se dispone de series temporales tan largas, se puede optar por extrapolar los datos hacia el pasado aplicando la tasa media de variación anual de los años en que se dispone de datos, conforme a la siguiente expresión:

$$Tasa\ media\ de\ variación\ anual = \ln \left(\frac{Valor\ año\ final}{Valor\ año\ inicial} \right) / n^o\ años$$

- La tasa media de variación anual se utiliza para estimar los valores de inversión en el pasado aplicando la siguiente fórmula de forma reiterativa, asumiendo que sigue la misma tendencia que en los años en que hay datos:

$$Valor_{n-1} = Valor_n \cdot e^{-Tasa}$$

donde

Valor _n	valor en el año n;
Valor _{n-1}	valor extrapolado en el año n-1;
Tasa	tasa media de variación anual

¹⁸ Si se considerasen valoraciones a precios corrientes, se debería aplicar una tasa de descuento del 4%.

¹⁹ Al menos para aquellos agentes que hayan prestado servicios del agua durante ese periodo: MITECO, el Ministerio de Hacienda y los Organismos Autónomos. Para las Sociedades Estatales y las Comunidades Autónomas se ha tomado los años para los que se disponía de datos ya que no ha sido hasta hace unos años cuando su aportación ha sido relevante.

4.3.4.5 Consumo de agua

De manera general, entendemos como agua servida el caudal bruto ($\text{hm}^3/\text{año}$) suministrado, es decir, el volumen anual sobre el que se calculará el coste del servicio. El agua consumida es el caudal ($\text{hm}^3/\text{año}$) que no retorna al medio hídrico, es decir, la evaporada o incorporada a los productos. En el agua consumida no se incluyen las pérdidas por captación, distribución o aplicación, ni la infiltrada en el medio.

Para los datos correspondientes al uso hidroeléctrico se han utilizado datos de agua turbinada agrupados por los que tienen titularidad estatal o el resto de titularidades.

Los datos correspondientes a la reutilización se han obtenido a partir de datos disponibles de la Confederación Hidrográfica del Tajo.

También se ha utilizado el censo de vertidos para los servicios de recogida y depuración, tanto en redes públicas como fuera de ellas.

A continuación, se explica detalladamente cada uno de los servicios considerados, así como los criterios adoptados en todo el análisis de la recuperación de costes.

4.3.4.5.1 Servicios de agua superficial en alta

El agua superficial servida en alta se corresponde con el volumen anual captado o derivado desde tomas en ríos o arroyos, a través de servicios públicos. Son los volúmenes que se desembalsan y transportan por los grandes canales que los conducen hasta el suministro en baja sin contar los autoservicios, ya que éstos no se aprovechan de ningún servicio público. El concepto de agua servida incluye al agua consumida, por lo que los datos que se expondrán a continuación contendrán al agua consumida correspondiente a cada tipo de usuario.

Como agua consumida se considera el agua que se evapora desde los embalses. El volumen de agua evaporada se ha estimado considerando la evaporación media de todos los embalses de la demarcación a partir de datos propios, que asciende a $389,84 \text{ hm}^3$. Este volumen de agua consumida en evaporación se ha repartido entre los diferentes usos en alta y también se ha aplicado a la parte de industria hidroeléctrica de autoservicios, según el peso del agua servida, previa a la incorporación del concepto de agua consumida, de cada uno sobre el total..

4.3.4.5.1.1 Uso urbano

En el concepto de agua servida, se ha considerado la demanda urbana superficial ($659,70 \text{ hm}^3$), a lo que se le restan ($41,66 \text{ hm}^3$) del sector terciario y ($50,46 \text{ hm}^3$) de industria conectada a red, ambos conceptos se contabilizarán como industria, y a todo ello hay que sumarle la parte correspondiente del agua consumida, dando un resultado de $578,06 \text{ hm}^3$. El agua consumida será la parte proporcional en función del agua servida de la evaporación media de todos los embalses ($10,48 \text{ hm}^3$).

4.3.4.5.1.2 Uso agrícola

Para estimar el agua servida para Uso Agrícola, se han considerado la demanda agraria regulada ($1\,293,65 \text{ hm}^3$), la demanda ganadera superficial ($1,10 \text{ hm}^3$), y el agua consumida, ascendiendo a un

total de 1 318,56 hm³. El agua consumida será la parte proporcional en función del agua servida de la evaporación media de todos los embalses (23,81 hm³).

4.3.4.5.1.3 Uso Industrial

En el concepto de agua servida para Uso Industrial se considera un total de 204,08 hm³, obtenido a partir de la demanda industrial independiente (24,95 hm³), más el uso consuntivo de la demanda de las centrales térmicas (84,24 hm³), más la demanda del sector terciario (41,66 hm³), más la demanda de la industria conectada a la red (50,46 hm³), más el agua consumida. El agua consumida será la parte proporcional en función del agua servida de la evaporación media de todos los embalses (2,77 hm³).

4.3.4.5.1.4 Uso Hidroeléctrico

Como agua servida para Uso Hidroeléctrico se ha considerado el dato del agua turbinada en embalses de titularidad estatal (4 512,31 hm³) para el periodo 2022-2023. El agua consumida será la parte proporcional en función del agua servida de la evaporación media de todos los embalses (82,98 hm³). El resto del agua evaporada no asignada a los servicios de agua superficial en alta (267,79 hm³) se ha asignado siguiendo el mismo método de reparto a la industria hidroeléctrica de autoservicio, explicada en el apartado 4.3.4.5.19..

4.3.4.5.2 Servicios de agua subterránea en alta

4.3.4.5.2.1 Uso urbano

En el concepto de agua servida, se ha considerado la demanda urbana subterránea (34,70 hm³), no considerándose agua consumida.

4.3.4.5.2.2 Uso agrícola

No se consideran en este apartado los consumos agrícolas que sean servidos desde los servicios en alta.

4.3.4.5.2.3 Uso Industrial

No se consideran en este apartado los consumos industriales que sean servidos desde los servicios en alta.

4.3.4.5.3 Servicios de distribución de agua para riego en baja

En el concepto de agua servida, se ha considerado al total del agua servida en alta para agricultura, tanto superficial como subterránea, descontando las pérdidas en el transporte, que se estiman en un 12%. Suponiendo en total 1 139,38 hm³.

El agua consumida será el volumen de agua que se evapotranspira; se ha estimado en un 75 % del agua servida, suponiendo 854,54 hm³.

4.3.4.5.4 Servicios de distribución de agua abastecimiento urbano en baja

4.3.4.5.4.1 Uso hogares

En el concepto de agua servida, se ha considerado el total del agua servida en alta para uso urbano, tanto superficial como subterráneo, descontando las pérdidas en el transporte, que se estiman en un 12%, y descontando además la parte que se incluirá en uso industrial; el total es de 455,25 hm³.

No se considera agua consumida.

4.3.4.5.4.2 Uso agrícola

Se considera insignificante el consumo agrícola servido en baja desde las entidades de abastecimiento urbano.

4.3.4.5.4.3 Uso Industrial

En el concepto de agua servida, se ha considerado la demanda industrial y terciario conectada a la red (92,12 hm³), descontando las pérdidas en el transporte, resultando 74,75 hm³.

Se considera que un dato medio que se puede utilizar del concepto del agua consumida en los usos industriales es el 19% del agua servida. Dando un resultado de 14,10 hm³.

4.3.4.5.5 Autoservicios

4.3.4.5.5.1 Uso hogares

En el concepto de agua servida, se ha considerado la demanda de uso doméstico, una vez descontados los ayuntamientos y grandes redes, así como urbanizaciones, comunidades de propietarios, mancomunidades, etc. que pudieran ser servidas desde redes públicas. Se han considerado 3,8 hm³.

No se considera agua consumida.

4.3.4.5.5.2 Uso agrícola

Como agua servida se considera la demanda agraria no regulada (190,03 hm³), la demanda de acuicultura (161 hm³), la demanda agraria subterránea (106,09 hm³) y la demanda de ganadería subterránea (13,66 hm³), dando un total de 470,78 hm³.

En concepto de agua consumida se toma un 75% del agua servida, en el que se incluyen las pérdidas en el transporte del 12% y el resto en concepto de Evapotranspiración, resultando como agua consumida 353,08 hm³.

4.3.4.5.5.3 Uso Industrial

En el concepto de agua servida, se ha considerado la demanda industrial independiente subterránea (20,89 hm³).

El agua consumida se considera un 19% del agua servida, resultando 3,94 hm³.

4.3.4.5.5.4 Uso hidroeléctrico

Como agua servida para Uso Hidroeléctrico se ha considerado el dato del agua turbinada en embales de titularidad no estatal (14 669,92 hm³) para el periodo 2022-2023. El agua consumida será la parte proporcional en función del agua servida de la evaporación media de todos los

embalses (269,79 hm³), teniendo en cuenta también el reparto de los usos de agua superficial en alta como se explicó en el apartado 4.3.4.5.1. Servicios de reutilización

4.3.4.5.5.5 Uso urbano

En el concepto de agua servida, se ha considerado la demanda para el riego de zona verdes (9,45 hm³), el llenado de estanques (0,79 hm³), el baldeo (2,48 hm³), recuperación paisajística (0,17 hm³), riego jardines privados (0,01 hm³) y descarga de aparatos sanitarios (0,01 hm³), dando lugar a un total de 12,90 hm³.

No se considera agua consumida.

4.3.4.5.5.6 Uso agrícola

No se considera uso agrícola para los servicios de reutilización.

4.3.4.5.5.7 Uso Industrial

En el concepto de agua servida, se ha considerado la demanda para el riego de campos de golf (4,74 hm³), las aguas de proceso y torres de refrigeración (4,5 hm³) y sistemas contra incendios (0,01 hm³) dando lugar a un total de 9,25 hm³.

El agua consumida se considera un 19% del agua servida, es decir 1,74 hm³.

4.3.4.5.5.8 Desalinización

No existen servicios del agua cuyo origen sea la desalinización en la demarcación.

4.3.4.5.6 Servicios de recogida y depuración fuera de redes públicas

4.3.4.5.6.1 Uso urbano

En el concepto de agua servida, se ha considerado la información procedente del censo de vertidos, incluyendo todos aquellos autorizados como urbanos o asimilables con un número de habitantes equivalentes menor de 250, resultando 1,6 hm³.

No se considera agua consumida.

4.3.4.5.6.2 Uso agrícola

En este apartado se ha tomado el valor del censo de vertidos y se han agrupado los vertidos para el uso agrícola incluyendo los asociados a explotaciones ganaderas o de acuicultura, , resultando 138,78 hm³.

No se considera agua consumida.

4.3.4.5.6.3 Uso Industrial

Como agua servida, se ha tomado el valor del censo de vertidos del concepto industrial, excluyendo los incluidos en el apartado anterior de usos agrícola, ganadero y acuicultura, suponiendo 813,78hm³.

No se considera agua consumida.

4.3.4.5.7 Servicios de recogida y depuración en redes públicas

4.3.4.5.7.1 Uso urbano

En el concepto de agua servida, se han considerado del censo de vertidos todos aquellos autorizados como urbanos o asimilables con un número de habitantes equivalentes mayor de 250, y repartido con el uso industrial en función del consumo de cada uno de ellos según los datos de abastecimiento urbano en baja, resultando 626,51 hm³.

No se considera agua consumida.

4.3.4.5.7.2 Uso Industrial

En el concepto de agua servida, se ha considerado del censo de vertidos, todos aquellos autorizados como urbanos o asimilables con un número de habitantes equivalentes mayor de 250, y repartido con el uso urbano en función del consumo de cada uno de ellos según los datos de abastecimiento urbano en baja, resultando 102,87 hm³.

No se considera agua consumida.

4.3.4.5.8 Resumen

La siguiente tabla recopila los datos expuestos anteriormente.

Servicio			Uso del agua		Agua servida	Agua consumida
					(hm ³ /año)	
Extracción, embalse, almacén, tratamiento y distribución de agua superficial y subterránea	1	Servicios de agua superficial en alta	1	Urbano	578,06	10,48
			2	Agricultura/Ganadería	1 318,56	23,81
			3.1	Industria	204,08	2,77
			3.2	Industria hidroeléctrica	4 512,31	82,98
	2	Servicios de agua subterránea en alta	1	Urbano	34,70	-
			2	Agricultura/Ganadería	-	-
			3	Industria/Energía	-	-
	3	Distribución de agua para riego en baja	2	Agricultura	1 139,38	854,54
	4	Abastecimiento urbano en baja	1	Hogares	455,25	-
			2	Agricultura/Ganadería	-	-
			3	Industria/Energía	74,75	14,10
	5	Autoservicios	1	Doméstico	3,80	-
			2	Agricultura/Ganadería	470,78	353,08
			3.1	Industria/Energía	20,89	3,94
			3.2	Industria hidroeléctrica	14 669,92	269,79
	6	Reutilización	1	Urbano	12,90	-
			2	Agricultura/Ganadería	-	-
			3	Industria (golf)/Energía	9,25	1,74
	7	Desalinización	1	Urbano	-	-

Servicio			Uso del agua		Agua servida	Agua consumida
					(hm³/año)	
			2	Agricultura/Ganadería	-	-
			3	Industria/Energía	-	-
Recogida y tratamiento de vertidos a las aguas superficiales	8	Recogida y depuración fuera de redes públicas	1	Hogares	1,60	-
			2	Agricultura/Ganadería/Acuicultura	138,78	-
			3	Industria/Energía	813,78	-
	9	Recogida y depuración en redes públicas	1	Abastecimiento urbano	626,51	-
			3	Industria/Energía	102,87	-
	TOTALES: Utilización de agua para los distintos usos			T-1	Abastecimiento urbano	629,46
T-2				Regadío/Ganadería/Acuicultura	1 789,34	376,89
T-3				Industria	234,22	8,46
T-4				Industria hidroeléctrica	19 182,24	352,77

Tabla 92. Consumos de los servicios del agua

Para la obtención de los totales en el caso del abastecimiento urbano (T-1), se han sumado los apartados 1.1, 2.1, 5.1, 6.1 y 7.1. Para los totales de regadío, ganadería y acuicultura (T-2), se han sumado los apartados 1.2, 2.2, 5.2, 6.2 y 7.2. Para los totales de industria (T-3), se han sumado los apartados 1.3.1, 2.3, 5.3.1, 6.3 y 7.3. Por último, para los totales de industria hidroeléctrica (T-4) se han sumado los apartados 1.3.2 y 5.3.2.

4.3.4.6 Costes de los Servicios del agua

Los costes de los servicios del agua en la demarcación se estiman en 1 862,84 M€. En los siguientes apartados se hará un desglose de estos, una descripción de la forma de calcularlo y sus fuentes de información.

Para dicho análisis se toman en consideración los siguientes criterios:

- Los **costes financieros** se obtienen de totalizar los costes de operación y mantenimiento de los servicios junto con los costes de inversión correspondientes a cada servicio. Estos costes se calculan transformado en coste anual equivalente los costes de capital de las inversiones realizadas a lo largo de los años para la provisión de los diferentes servicios del agua, incluyendo los costes contables y las subvenciones, así como los costes administrativos, de operación y mantenimiento de los correspondientes servicios. Estos costes financieros internalizan parte de los costes ambientales, en concreto siempre que estén referidos a gastos ya efectuados de medidas necesarias para el logro de los objetivos ambientales. Por ejemplo, las inversiones y costes de operación y mantenimiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales existentes y operativas constituyen un coste ambiental internalizado como coste financiero.
- Los **costes totales** se obtienen sumando a los costes financieros descritos en el párrafo anterior los **costes ambientales** que no han sido internalizados previamente como costes

financieros. Estos costes ambientales se determinan como el coste de las medidas no implementadas que sean requeridas para compensar las presiones significativas y alcanzar los objetivos ambientales, aun en el caso de que estas medidas no hayan podido ser incorporadas en el plan hidrológico por suponer, en la actual situación económica, un coste desproporcionado.

- c) Los **costes del recurso**, que vendrían a explicar el coste de oportunidad que se pondría de manifiesto en un sistema de potenciales intercambios que pudiese funcionar sin restricciones bajo las reglas del mercado en un contexto totalmente liberalizado, no se ajustan a las reglas de utilización del agua en España y, por tanto, el coste del recurso no se tiene en cuenta como un componente del coste del agua a la hora de estimar el grado de recuperación de costes en la cuenca del Tajo.

4.3.4.6.1 Fuentes de información

Para el cálculo de los **costes financieros** se parte de las inversiones efectivamente realizadas por las distintas autoridades competentes que financian la prestación de los servicios del agua en la demarcación, con independencia de que los importes se construyan con aportaciones diversas o se recuperen por diversos procedimientos y mediante diversos instrumentos.

A continuación, se enumeran las autoridades competentes que financian la prestación de los servicios del agua en la Demarcación.

4.3.4.6.2 Costes soportados por la Dirección General del Agua del MITECO

A partir de la información sobre liquidaciones anuales contenidas en la base de datos SENDA, con la que trabaja la Dirección General del Agua, se obtienen datos anuales de cada una de las actuaciones materializadas o en curso, para el periodo de 1998 a final de 2019.

La información incluye todas las inversiones canalizadas a través de la Dirección General del Agua del MITECO. El tratamiento de esta información ha permitido clasificarla por demarcaciones hidrográficas y servicios.

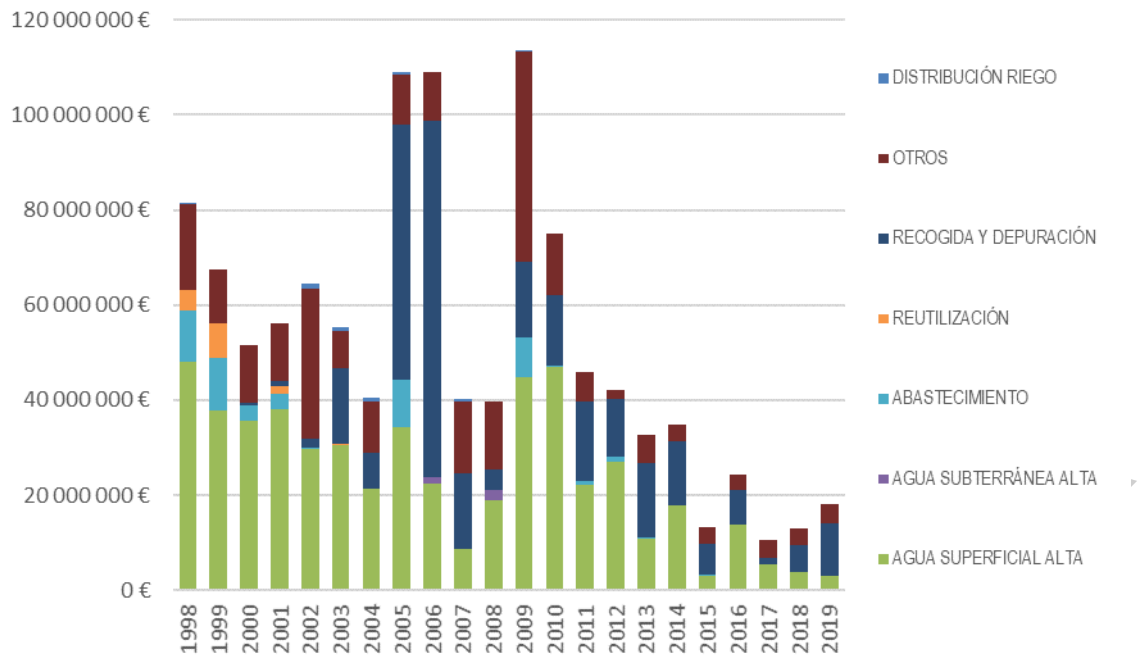


Figura 135. Inversiones canalizadas a través de la DGA en la Demarcación del Tajo entre 1998 y 2019

4.3.4.6.3 Costes soportados por los Organismos de cuenca

Se ha recabado información económica de costes soportados por diversos servicios como los destinados a los sectores regadío, abastecimiento, saneamiento, industrial o procedentes de actuaciones en D.P.H., extracciones y otros tipos de inversiones relevantes.

Los datos resultantes son los siguientes una vez pasados a precios constantes a 2016.

Servicio del agua	Operación y mantenimiento (M€)	CAE (D.H. Tajo) M€/año
Abastecimiento urbano	3,02	4,94
Distribución riego	6,30	10,96
Industria	0,53	0,46
Aprovechamientos hidroeléctricos	0,07	0,07

4.3.4.6.4 Costes soportados por la Sociedad Estatal de Infraestructuras Agrarias (SEIASA)

Se cuenta con la información aportada por la DGA acerca de las inversiones de SEIASA elaborada a partir de la información contable de la Sociedad. Los costes de capital se anualizan calculando el CAE de las inversiones reales para los años de los que se dispone de datos. No se incluyen las transferencias de capital para evitar una doble contabilidad con los gastos de capital de otros agentes considerados.

La serie de inversiones se representa en el siguiente gráfico:

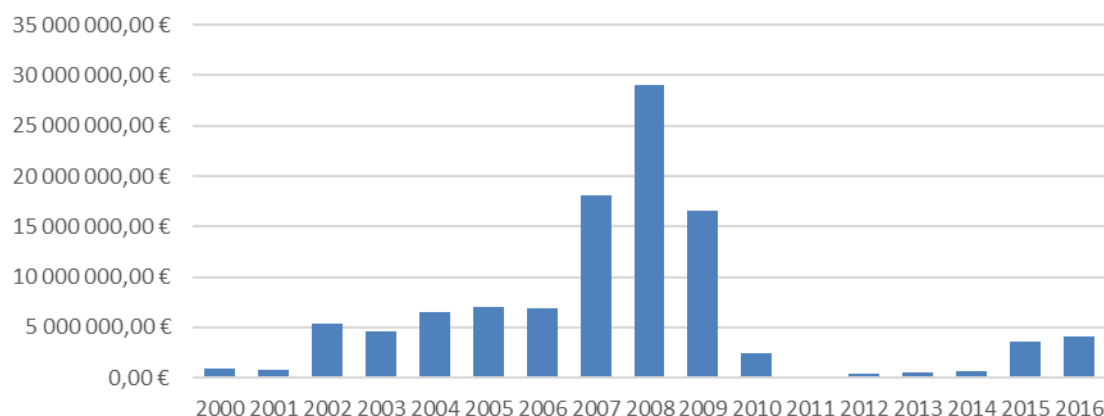


Figura 136. Inversiones de SEIASA en la Demarcación del Tajo entre 2000 y 2016

Los datos resultantes son los siguientes una vez pasados a precios constantes a 2016.

Servicio del agua	Tipo de usuario	Inversión (€)	CAE (D.H. Tajo) M€/año
Distribución riego	Regadíos	6 696 131,51 €	2,74

Tabla 93. Inversiones de SEIASA en la D.H. del Tajo

4.3.4.6.5 Costes soportados por Aguas de las Cuencas de España (ACUAES)

La DGA también ha proporcionado las inversiones anualizadas de ACUAES, a partir de las cuales se calcula el CAE, con los resultados que se puede ver a continuación según el tipo de servicio y usuario.

La distribución de la serie de inversiones es la siguiente:

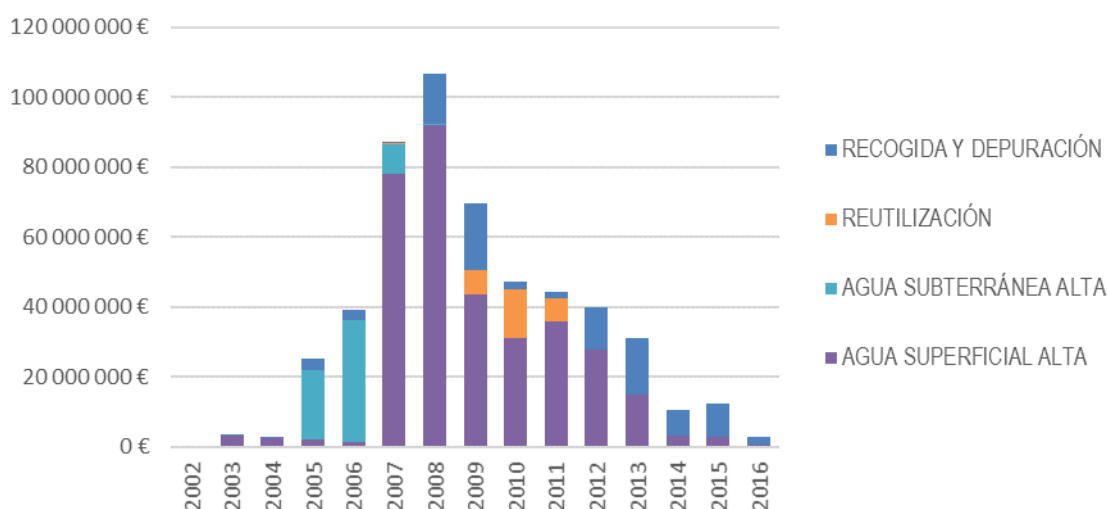


Figura 137. Inversiones de ACUAES en la Demarcación del Tajo entre 2002 y 2016

Los datos resultantes son los siguientes una vez pasados a precios constantes a 2016.

Servicio del agua	Tipo de usuario	Inversión (€)	CAE (D.H. Tajo) M€/año
Agua superficial en alta	Urbano y Agrícola	18 225 514,23	8,33
Agua subterránea en alta	Urbano	3 599 018,19	3,01
Reutilización	Todos	1 489 680,69	1,25
Recogida y depuración	Urbano	4 867 142,89	4,07

Tabla 94. Inversiones de ACUAES en la D.H. del Tajo

4.3.4.6.6 Costes soportados por las Comunidades Autónomas

Dada la dificultad de la obtención de información de las distintas comunidades autónomas, y que el porcentaje de la población de la Comunidad de Aragón en la Demarcación Hidrográfica del Tajo es menor del 1% y en el caso de la Comunidad de Castilla y León menor del 4%, se decide no tomar datos de dichas CCAA, por ser muy reducida la parte de la cuenca del Tajo en las mismas.

Por tanto, tan sólo se recopila información de las Comunidades Autónomas de Extremadura, Castilla-La Mancha y Madrid, cuyos porcentajes de población en la cuenca del Tajo son significativos.

Para las tres citadas Comunidades Autónomas se consultan los presupuestos de los años 2022, 2023 y 2024 tomando un valor medio de los datos obtenidos, tanto de inversiones como de gastos de operación y mantenimiento.

4.3.4.6.6.1 Comunidad de Extremadura

De los presupuestos Generales de La Comunidad Autónoma de Extremadura, Secretaría General de Desarrollo Sostenible, Coordinación y Planificación Hídrica, se obtienen los datos correspondientes al programa: 354 D. Saneamiento y Abastecimiento de Aguas.

De la Dirección General de Infraestructuras Rurales, Patrimonio y Tauromaquia, se considera el programa: 353A. Infraestructuras Agrarias.

Los datos promedio de inversión de esos tres años por tipo usuario y el CAE correspondiente para la Demarcación Hidrográfica del Tajo una vez pasados a precios constantes de 2016 sería el siguiente:

Servicio del agua	Inversión (€)	CAE (D.H. Tajo) M€/año
Abastecimiento urbano	19 023 542,82	20,93
Saneamiento y depuración	2 113 726,98	2,33
Distribución riego	23 474 090,70	28,24

Tabla 95. Desglose de las inversiones medias de la Comunidad de Extremadura, CAE para la D.H. Tajo

4.3.4.6.6.2 Comunidad de Castilla-La Mancha

De los Presupuestos Generales de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Agencia del Agua de Castilla-La Mancha consideramos los programas: 441B. Coordinación Hidrológica y 512A. Creación de infraestructuras hidráulicas.

De la Consejería de Agricultura, Agua y Desarrollo Rural, el programa: 531A. Regadíos y explotaciones agrarias.

Los datos promedio de inversión de esos tres años por tipo usuario y el CAE correspondiente para la Demarcación Hidrográfica del Tajo una vez pasados a precios constantes de 2016 sería el siguiente sería el siguiente:

Servicio del agua	Inversión (€)	CAE (D.H. Tajo) M€/año
Abastecimiento urbano	866 272,39	0,95
Saneamiento y depuración	2 598 817,17	2,86

Servicio del agua	Inversión (€)	CAE (D.H. Tajo) M€/año
Distribución riego	1 336 145,40	1,61

Tabla 96. Desglose de las inversiones medias de la Comunidad de Castilla-La Mancha, CAE para la D.H. Tajo

4.3.4.6.6.3 Comunidad de Madrid

De los Presupuestos Generales de la Comunidad de Madrid, la Dirección General de Biodiversidad y Gestión Foresta el programa 456A Biodiversidad y recursos naturales y de la Dirección General de Transición Energética y Economía Circular, el programa 456N Economía Circular. Se considera también el Canal de Isabel II, y sus empresas auxiliares (Hidráulica Santillana, S.A.U. y Canal Extensia, S.A.U.).

Los datos promedio de inversión de los años 2022, 2023 y 2024 por tipo usuario y el CAE correspondiente para la Demarcación Hidrográfica del Tajo una vez pasados los precios constantes a 2016 sería el siguiente:

Servicio del agua	Inversión (€)	CAE (D.H. Tajo) M€/año
Abastecimiento urbano	23 659 816,56	26,04
Saneamiento y depuración	8 750 891,05	9,63
Distribución riego	-	-

Tabla 97. Desglose de las inversiones medias de Presupuestos Generales de la Comunidad de Madrid, CAE para la D.H. Tajo

Servicio del agua	Inversión (€)	CAE (D.H. Tajo) M€/año
Abastecimiento urbano	180 754 162,01	198,90
Saneamiento y depuración	82 967 425,42	91,30
Reutilización	13 880 083,55	15,27
Aprovechamientos hidroeléctricos	1 650 838,13	1,99

Tabla 98. Desglose de las inversiones medias del Canal de Isabel II y auxiliares, CAE para la D.H. Tajo

4.3.4.6.7 Costes soportados por las Entidades Locales

La Secretaría General de Financiación Autonómica y Local del Ministerio de Hacienda y Función Pública pone a disposición pública una base de datos con información de aquellas entidades locales que han cumplido su obligación de informar al Ministerio de Hacienda y Función Pública (MIHFP) sobre sus presupuestos y sus liquidaciones. La información disponible y facilitada desde la DGA abarca el periodo de 2002 a 2016.

Los datos de las Entidades Locales (EELL) han permitido identificar las inversiones reales (Capítulo VI asimiladas a CAE) y los costes de Operación y Mantenimiento asociados a estos servicios, (a partir de los capítulos de I a IV de gastos).

La siguiente gráfica representa la serie de gastos de operación y mantenimiento y de inversiones para la D.H. del Tajo.

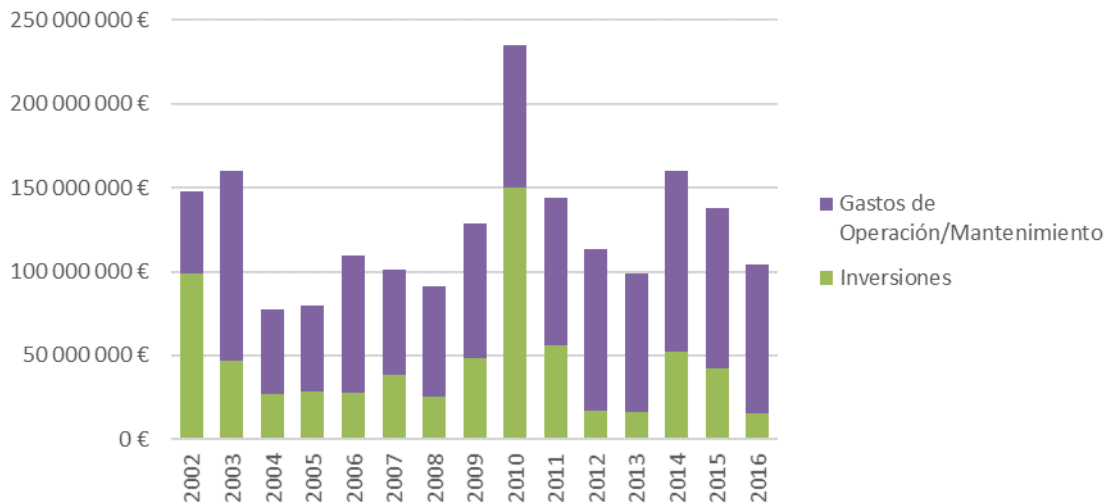


Figura 138. Gastos de operación y mantenimiento y de inversiones de las EELL en la Demarcación del Tajo entre 2002 y 2016

Los datos de inversión medio que se tendrá en cuenta para el cálculo del CAE una vez pasados a precio constante año 2016 es el siguiente:

Servicio del agua	Inversión	CAE (D.H. Tajo) M€/año
Abastecimiento urbano	49 380 430,23	54,34

Tabla 99. Inversiones medias de las Entidades Locales y CAE para la D.H. Tajo

En cuanto a los costes de Operación y Mantenimiento se ha obtenido un valor medio de 84,01 M€.

4.3.4.6.8 Evaluación de los costes financieros

Tal y como se ha expuesto antes, los costes financieros se obtienen a partir de los costes de operación y mantenimiento junto con los costes de inversión correspondientes para cada uno de los servicios.

4.3.4.6.9 Costes de los servicios de agua superficial en alta

Como costes de inversión (CAE), se consideran inversiones de la DGA, ACUAES de la base de datos del SENDA, y se les calcula el CAE diferenciando según servicio, realizando el reparto entre los distintos usos del agua en función del agua servida. El total por estos conceptos una vez pasados a precio constante año 2016 es de 41,66 M€, cuyo desglose según el tipo de usuario es el siguiente.

Tipo de usuario	CAE (D.H. Tajo) M€/año
Urbano	27,80
Agricultura/Ganadería	13,60
Industria	0,18
Industria hidroeléctrica	0,08
Total	41,66

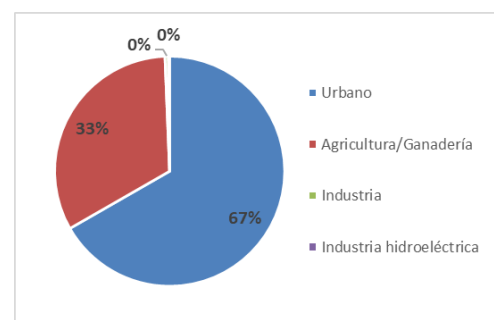


Tabla 100. Desglose del CAE de los Servicios de agua superficial en alta correspondientes a las inversiones de la DGA y ACUAES

Se considera además la amortización de las inversiones de la Confederación Hidrográfica del Tajo, repercutidas en las tarifas de utilización del agua y cánones de regulación de la cuenca del Tajo para los años 2022, 2023 y 2024, a través de su apartado c) Aportación al coste de las obras. El total por este concepto una vez pasados a precio constante año 2016 es de 16,43 M€, cuyo desglose es el siguiente.

Tipo de usuario	CAE (D.H. Tajo) M€/año
Urbano	4,94
Agricultura/Ganadería	10,96
Industria	0,46
Industria hidroeléctrica	0,07
Total	16,43

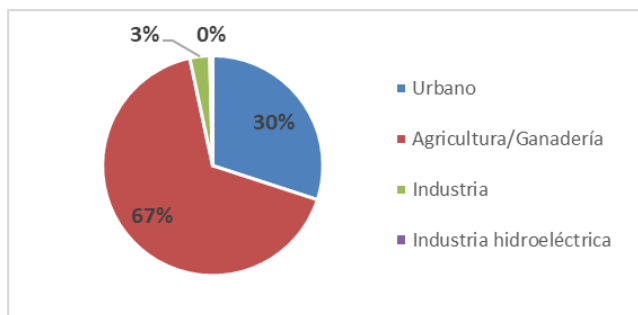


Tabla 101. Desglose del CAE de los Servicios de agua superficial en alta correspondientes a las inversiones de la Confederación Hidrográfica del Tajo

En el caso del uso de la Industria Hidroeléctrica, se suma además la repercusión de inversiones llevadas a cabo por el Canal de Isabel II y sus empresas auxiliares dependientes que una vez pasados a precio constante año 2016 suponen 1,99 M€.

Los costes de operación y mantenimiento provienen de los gastos de la Confederación Hidrográfica del Tajo, repercutidas en las tarifas de utilización del agua y cánones de regulación de la cuenca del Tajo para los años 2022, 2023 y 2024, a través de sus apartados a) Gastos de funcionamiento y conservación y b) Gastos de administración. El total por este concepto es de 9,93 M€, y el desglose según el tipo de usuario es el siguiente.

Tipo de usuario	Operación y Mantenimiento (M€)
Urbano	3,02
Agricultura/Ganadería	6,30
Industria	0,53
Industria hidroeléctrica	0,07
Total	9,93

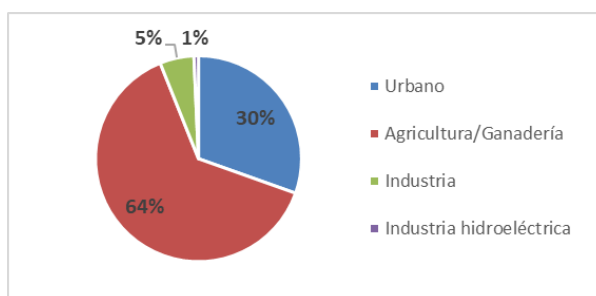


Tabla 102. Desglose de los gastos de Operación y Mantenimiento de los Servicios de agua superficial en alta correspondientes a la Confederación Hidrográfica del Tajo

En el caso del uso de la Industria Hidroeléctrica, se suma además la repercusión de los gastos de operación y mantenimiento llevadas a cabo por el Canal de Isabel II y sus empresas auxiliares dependientes, que suponen 2,50 M€.

Se quiere hacer constar en este punto que, tal y como posibilita el artículo 9 de la DMA, hay una serie de actividades que no son objeto de recuperación de costes porque benefician a un colectivo no identificable claramente o a la sociedad en general. Un ejemplo es la protección contra las avenidas por medio de las obras de regulación, motivo por el cual en las inversiones que se realizan en las infraestructuras de regulación se descuenta un veinte por ciento que no se repercute vía canon de regulación. Por consiguiente, los costes de estos servicios no se recuperan en su

totalidad, sino que se financian por la vía impositiva a través de los presupuestos generales, y no suponen por tanto el incumplimiento de los objetivos medioambientales, la protección de los recursos hídricos y el uso sostenible del agua a largo plazo, de acuerdo con lo señalado en los artículos 1 y 4 de la DMA.

4.3.4.6.10 Costes de los servicios de agua subterránea en alta

Como costes de inversión (CAE), se consideran inversiones de la DGA, ACUAES de la base de datos del SENDA, y se les calcula el CAE diferenciando según servicio, y se realiza el reparto entre los distintos usos del agua en función del agua servida. El total por estos conceptos es de 3,20 M€, cuyo desglose según el tipo de usuario es el siguiente.

Tipo de usuario	CAE D.H. Tajo) M€/año
Urbano	3,20

Tabla 103. CAE de los Servicios de agua subterránea en alta correspondientes a las inversiones de la DGA y ACUAES

Los costes de operación y mantenimiento se estiman que son un 20 % superiores a los gastos de inversión, en consecuencia, se obtienen 3,84 M€.

En ambos conceptos la repercusión se hará solo a los usuarios urbanos, ya que no se han tenido en cuenta los otros tipos en este servicio.

4.3.4.6.11 Costes de la distribución de agua para riego en baja

Se consideran las inversiones de SEIASA de la base de datos del SENDA y las inversiones en materia de regadíos de la Comunidades, de las cuales se supone que la mitad está subvencionado, y que por tanto, no entra en este cálculo, resultando un CAE de 8,78 M€. Por otra parte de las derramas de riego se obtienen unos ingresos de 9,12 M€, que serán considerado igual a los gastos. Por tanto, se sumarán las dos cantidades anteriores, dando un total de 17,90 M€. De este último valor, se considerará que un tercio son costes de operación y mantenimiento y los dos tercios restantes son inversión, quedando los siguientes valores.

Tipo de usuario	Operación y Mantenimiento (M€)	CAE (D.H. Tajo) M€
Agricultura/Ganadería	5,97	11,93

Tabla 104. Desglose de los gastos de Operación y Mantenimiento y CAE de los Servicios de la distribución de agua para riego en baja

4.3.4.6.12 Costes abastecimiento urbano en baja

Los costes totales se obtienen a partir de la suma para cada tipo de usuarios de los costes de las Entidades de Abastecimiento (EAS), las Comunidades Autónomas y las Entidades Locales.

4.3.4.6.12.1 Entidades de abastecimiento

Como costes de inversión (CAE), se consideran inversiones de abastecimiento de las EAS según su Encuesta sobre el Suministro y Saneamiento de Agua, 2000-2014, y se les calcula el CAE diferenciando según servicio, y se realiza el reparto entre los distintos usos del agua en función del agua servida. El total por estos conceptos es de 67,21 M€.

De las Liquidaciones presupuestarias de las Entidades Locales del periodo 2002-2016, se obtiene que para la cuenca del Tajo, la relación entre los costes de operación y mantenimiento / costes de inversión es de 0,6.

Los costes de operación y mantenimiento, se obtendrá a partir de la anterior relación (0,6) y el coste de inversión calculado anteriormente (103,91 M€).

De lo expuesto, el reparto realizado para los distintos tipos de usuarios es el siguiente.

Tipo de usuario	Operación y Mantenimiento (M€)	CAE (D.H. Tajo) M€
Hogares	89,26	57,73
Agricultura/Ganadería	0,00	0,00
Industria/Energía	14,66	9,48
Total	103,91	67,21

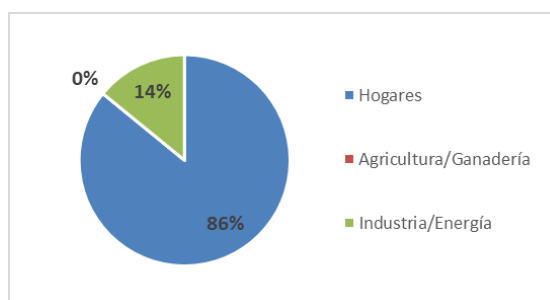


Tabla 105. Desglose de los gastos de Operación y Mantenimiento y CAE de las Entidades de Abastecimiento de los Servicios de abastecimiento urbano en baja

4.3.4.6.12.2 Comunidades Autónomas

Como costes de inversión (CAE), se considera el dato promedio de las inversiones para abastecimiento de Comunidades Autónomas y del CYII tomado de sus Presupuestos (2022-2024), al cual se le calcula el CAE, siendo el total 246,83 M€, que se reparte entre los distintos usos del agua en función del agua servida.

Los costes de operación y mantenimiento, se obtiene también como promedio de los Presupuestos de las Comunidades Autónomas y del CYII para actuaciones de abastecimiento, suponiendo un total de 392,01 M€, que se reparte entre los distintos usos del agua en función del agua servida.

El reparto para los distintos tipos de usuarios es el siguiente.

Tipo de usuario	Operación y Mantenimiento (M€)	CAE (D.H. Tajo) M€
Hogares	336,72	212,02
Agricultura/Ganadería	0	0
Industria/Energía	55,29	34,81
Total	392,01	246,83

Tabla 106. Desglose de los gastos de Operación y Mantenimiento y CAE de las CCAA de los Servicios de abastecimiento urbano en baja

4.3.4.6.12.3 Entidades Locales

De las Liquidaciones presupuestarias de las Entidades Locales del periodo 2002-2016, se obtienen para la cuenca del Tajo, como promedio unos gastos de operación y mantenimiento de 84,01 M€ y de inversiones (CAE) de 54,34 M€. De ambos datos se supone que el 80 % se puede aplicar para actuaciones de abastecimiento y el 20 % restante para actuaciones de saneamiento.

De lo anterior, se deduce que como costes de inversión para abastecimiento (CAE), tendríamos 43,47 M€ y como gastos de operación y mantenimiento 67,21 M que se reparten entre los distintos usos del agua en función del agua servida

El desglose de los datos anteriores entre los distintos tipos de usuarios queda de la siguiente manera.

Tipo de usuario	Operación y Mantenimiento (M€)	CAE (D.H. Tajo) M€
Hogares	57,73	37,34
Agricultura/Ganadería	0	0
Industria/Energía	9,48	6,13
Total	67,21	43,47

Tabla 107. Desglose de los gastos de Operación y Mantenimiento y CAE de las Entidades Locales de los Servicios de abastecimiento urbano en baja

4.3.4.6.12.4 Resumen de los costes de abastecimiento urbano en baja

La suma para cada tipo de usuario es la siguiente:

Servicio	Uso del agua	Costes financieros (M€/año)		
		Operación y mantenimiento	Inversión CAE	Total (financiero)
4 Abastecimiento urbano en baja	1 Hogares	483,71	307,08	790,79
	2 Agricultura/Ganadería	0	0	0
	3 Industria/Energía	79,42	50,42	129,84

Tabla 108. Costes financieros del servicio de abastecimiento urbano en baja

4.3.4.6.13 Costes de los autoservicios

Los costes de los autoservicios tanto de operación y mantenimiento como de inversiones se han obtenido a partir del estudio de la información disponible por la propia Confederación Hidrográfica del Tajo a través de expedientes de concesiones de captación de agua subterránea, según el volumen de agua servida para cada tipo de usuario.

Suponen un total de inversión de 235,48 M€, y de operación y mantenimiento de 24,76 M€, el reparto entre los distintos tipos de usuarios es el siguiente.

Tipo de usuario	Operación y Mantenimiento (M€)	CAE (D.H. Tajo) M€
Doméstico	1,72	39,39
Agricultura/Ganadería	22,80	193,16
Industria/Energía	0,24	2,93
Total	24,76	235,48

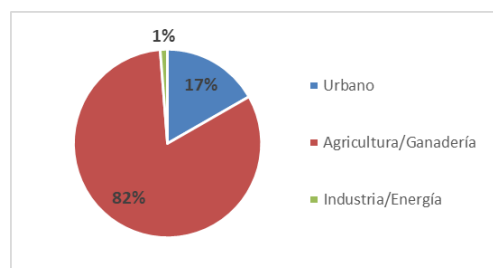


Tabla 109. Desglose de los Gastos de Operación y Mantenimiento y CAE de los Autoservicios

4.3.4.6.14 Costes reutilización

Como costes de inversión (CAE), se consideran inversiones de la DGA, ACUAES de la base de datos del SENDA, y se les calcula el CAE diferenciando según servicio, y se realiza el reparto entre los distintos usos del agua en función del agua servida, a lo que se suma inversiones llevadas a cabo

por las CCAA y CYII, suponiendo un total de CAE de, 17,28 M€, que se reparte entre los distintos tipos de usuarios en función del agua servida.

Los costes de operación y mantenimiento se han obtenido a partir de la misma ratio del Plan vigente, suponiendo un total de 6,53 M€.

El desglose de ambos conceptos según el tipo de usuario es el siguiente.

Tipo de usuario	Operación y Mantenimiento (M€)	CAE (D.H. Tajo) M€
Urbano	1,75	4,63
Agricultura/Ganadería	4,31	11,42
Industria/Energía	0,46	1,22
Total	6,53	17,28

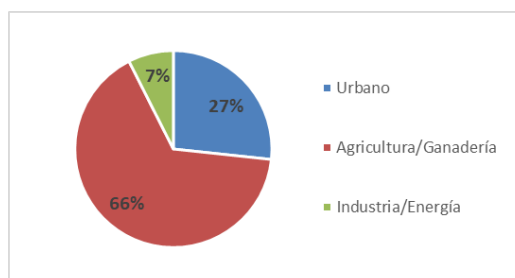


Tabla 110. Desglose de los Gastos de Operación y Mantenimiento y CAE del Servicio de Reutilización

4.3.4.6.15 Costes de recogida y depuración fuera de redes públicas

Tanto para los costes de inversión, como para los de operación y mantenimiento se han calculado a partir de ratios basados en las encuestas sobre abastecimiento y saneamiento que realiza la Asociación Española de Abastecimiento y Saneamiento (AEAS). Se trata de dos tipos de encuestas, una que da lugar al Estudio sobre el Suministro de Agua potable y saneamiento en España que se actualiza bienalmente desde 1987, y otra que AEAS realiza junto con la Asociación Española de Empresas Gestoras de Servicios de Agua Urbana (AGA) sobre tarifas.

Suponen para el concepto de inversión un total de 2,45 M€ y en concepto de operación y mantenimiento un total de 6,33 M€, siendo el desglose según el tipo de usuario el siguiente.

Tipo de usuario	Operación y Mantenimiento (M€)	CAE (D.H. Tajo) M€
Urbano	2,02	0,99
Agricultura/Ganadería	0,72	0,07
Industria/Energía	3,58	1,39
Total	6,33	2,45

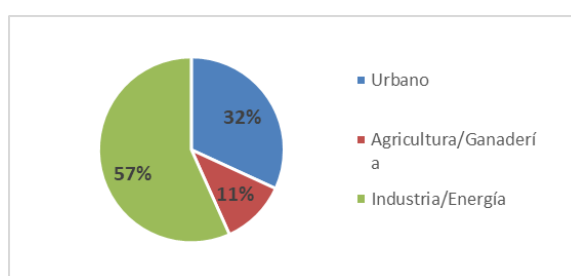


Tabla 111. Desglose de los Gastos de Operación y Mantenimiento y CAE del Servicio de recogida y depuración fuera de redes públicas

4.3.4.6.16 Costes de recogida y depuración en redes públicas

Los costes totales se obtienen a partir de la suma para cada tipo de usuarios de los costes de las Entidades de Abastecimiento (EAS), las Comunidades Autónomas, CYII y las Entidades Locales.

4.3.4.6.16.1 Entidades de abastecimiento

Como costes de inversión (CAE), se consideran inversiones de saneamiento de la Encuesta sobre el Suministro y Saneamiento de Agua, 2000-2014, y se les calcula el CAE diferenciando según servicio,

y se realiza el reparto entre los distintos usos del agua en función del agua servida. El total por estos conceptos es de 93,89 M€.

Los costes de operación y mantenimiento, se obtendrá a partir de la anterior relación entre los costes de operación y mantenimiento y los costes de inversión, explicada anteriormente en el apartado del abastecimiento en baja, y con un valor de 0,6, y el coste de inversión calculado anteriormente, dando como resultado un total CAE de 145,16 M€.

El desglose de ambos conceptos según el tipo de usuario es el siguiente.

Tipo de usuario	Operación y Mantenimiento (M€)	CAE (D.H. Tajo) M€
Urbano	124,69	80,65
Industria/Energía	20,47	13,24
Total	145,16	93,89

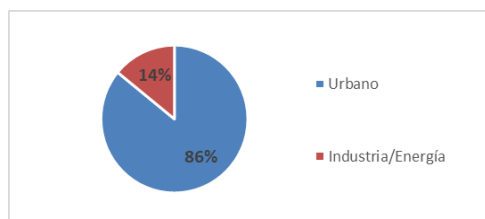


Tabla 112. Desglose de los Gastos de Operación y Mantenimiento y CAE correspondiente a las Entidades de Abastecimiento

4.3.4.6.16.2 Comunidades Autónomas

Como costes de inversión (CAE), se considera el dato promedio de las inversiones para saneamiento de Comunidades Autónomas y CYII tomado de sus Presupuestos (2022-2024), al cual se le calcula el CAE, siendo el total 106,11 M€, que se reparte entre los distintos usos del agua en función del agua servida.

Los costes de operación y mantenimiento, se obtiene también como promedio de los Presupuestos de las Comunidades Autónomas para actuaciones de saneamiento, suponiendo un total de 179,10 M€, que se reparte entre los distintos usos del agua en función del agua servida.

El desglose de ambos conceptos según el tipo de usuario es el siguiente.

Tipo de usuario	Operación y Mantenimiento (M€)	CAE (D.H. Tajo) M€
Urbano	153,84	91,15
Industria/Energía	25,26	14,97
Total	179,10	106,11

Tabla 113. Desglose de los Gastos de Operación y Mantenimiento y CAE correspondiente a las Comunidades Autónomas

4.3.4.6.16.3 Entidades Locales

De las Liquidaciones presupuestarias de las Entidades Locales del periodo 2002-2016, se obtiene que para la cuenca del Tajo, como promedio unos gastos de operación y mantenimiento de 84,01 M€ y de inversiones (CAE) de 54,34 M€. De ambos datos se supone que el 80 % se puede aplicar para actuaciones de abastecimiento y el 20 % restante para actuaciones de saneamiento.

De lo anterior, se deduce que como costes de inversión para depuración (CAE), tendríamos 10,87 M€ y como gastos de operación y mantenimiento 16,80 M€, que se reparte entre los distintos usos del agua en función del agua servida

El desglose de ambos conceptos según el tipo de usuario es el siguiente.

Tipo de usuario	Operación y Mantenimiento (M€)	CAE (D.H. Tajo) M€
Urbano	14,43	9,34
Industria/Energía	2,37	1,53
Total	16,80	10,87

Tabla 114. Desglose de los Gastos de Operación y Mantenimiento y CAE correspondiente a las Entidades Locales

4.3.4.6.16.4 Resumen de los costes de recogida y depuración en redes públicas

La suma para cada tipo de usuario es la siguiente:

Servicio	Uso del agua	Costes financieros (M€/año)		
		Operación y mantenimiento	Inversión CAE	Total (financiero)
Recogida y depuración en redes públicas	1 Abastecimiento urbano	292,96	181,13	474,09
	3 Industria/Energía	48,10	29,74	77,84

Tabla 115. Costes financieros del servicio de recogida y depuración en redes públicas

4.3.4.6.17 Resumen de los costes financieros por servicios

En la siguiente tabla se compendian los datos anteriores.

Servicio			Uso del agua		Costes financieros (M€/año)		
					Operación y mantenimiento	Inversión CAE	Total (financiero)
Extracción, embalse, almacén, tratamiento y distribución de agua superficial y subterránea	1	Servicios de agua superficial en alta	1	Urbano	3,02	32,73	35,76
			2	Agricultura/Ganadería	6,30	24,57	30,87
			3.1	Industria	0,53	0,64	1,17
			3.2	Industria hidroeléctrica	2,57	2,13	4,71
	2	Servicios de agua subterránea en alta	1	Urbano	3,84	3,20	7,04
			2	Agricultura/Ganadería	-	-	-
			3	Industria/Energía	-	-	-
	3	Distribución de agua para riego en baja	2	Agricultura	5,97	11,93	17,90
	4	Abastecimiento urbano en baja	1	Hogares	483,71	307,08	790,79
			2	Agricultura/Ganadería	-	-	-
			3	Industria/Energía	79,42	50,42	129,84
	5	Autoservicios	1	Doméstico	1,72	39,39	41,11
			2	Agricultura/Ganadería	22,80	193,16	215,97
			3.1	Industria/Energía	0,24	2,93	3,17
			3.2	Industria hidroeléctrica	-	-	-
	6	Reutilización	1	Urbano	1,75	4,63	6,38
			2	Agricultura/Ganadería	4,31	11,42	15,74
			3	Industria (golf)/Energía	0,46	1,22	1,69
Recogida y tratamiento de vertidos a las aguas superficiales	8	Recogida y depuración fuera de redes públicas	1	Hogares	2,02	0,99	3,02
			2	Agricultura/Ganadería /Acuicultura	0,72	0,07	0,79
			3	Industria/Energía	3,58	1,39	4,97
	9	Recogida y depuración en redes públicas	1	Abastecimiento urbano	292,96	181,13	474,09
			3	Industria/Energía	48,10	29,74	77,84
Totales		Costes totales para los distintos usos	1	Abastecimiento Urbano	789,03	569,16	1 358,19
			2	Agricultura/Ganadería /Acuicultura	40,11	241,16	281,27

Servicio	Uso del agua	Costes financieros (M€/año)		
		Operación y	Inversión	Total
	3.1 Industria/Energía	132,33	86,34	218,68
	3.2 Industria hidroeléctrica	2,57	2,13	4,71
	TOTAL	964,04	898,80	1 862,84

Tabla 116. Costes financieros de los servicios del agua

Para la obtención de los totales en el caso del abastecimiento urbano (T-1), se han sumado los apartados 1.1, 2.1, 4.1, 5.1, 6.1, 8.1 y 9.1. Para los totales de agricultura, ganadería y acuicultura (T-2), se han sumado los apartados 1.2, 2.2, 3.2, 4.2, 5.2, 6.2 y 8.2. Para los totales de industria y energía (T-3.1), se han sumado los apartados 1.3.1, 2.3, 4.3, 5.3.1, 6.3, 8.3 y 9.3. Por último, para los totales de industria hidroeléctrica (T-3.2) se han sumado los apartados 1.3.2 y 5.3.2.

4.3.4.6.18 Estimación de los costes ambientales

En determinados casos una parte de los costes financieros expuestos se traduce en presiones sobre el medio para posibilitar la prestación de los servicios del agua, en particular en los casos de los servicios de extracción, embalse o almacenamiento, pero en otros casos los costes financieros soportan e internalizan parte de los costes ambientales, como en el caso de los costes financieros de los servicios de recogida y tratamiento de los vertidos a las aguas.

Para calcular los **costes ambientales** (no internalizados), que aplican sobre todos los servicios que generan presiones significativas impidiendo que todavía no se haya alcanzado el buen estado/potencial de las masas de agua afectadas, se totalizará el coste de las medidas pendientes de materializar.

Así pues, a los efectos del cálculo del grado de recuperación del coste de los servicios del agua, a incorporar en los planes hidrológicos, entenderemos por **coste ambiental** el coste adicional que es necesario asumir para recuperar el estado o potencial de las masas de agua retirando el deterioro introducido por el servicio para el que se valora el grado de recuperación.

El cálculo del coste ambiental está ligado al coste de ejecución de las medidas no iniciadas o en marcha establecidas en el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo del tercer ciclo, así como aquellas identificadas en el este nuevo ciclo de planificación actual, para aquellas masas de agua en mal estado.

A efectos prácticos, llamamos **coste ambiental del servicio**, para su valoración diferenciada del resto de costes del servicio, al coste ambiental que en los cálculos realizados para evaluar el coste “financiero” de los servicios **no ha sido previamente internalizado**.

En la tabla que se incluye seguidamente se sintetizan los servicios a considerar, relacionándolos con la presión correspondiente que, en el caso de llegar a ser significativa, podría conllevar la existencia de una brecha entre el diagnóstico en la situación actual que se realice y el objetivo que se persigue. Existen presiones y costes ambientales que no podemos asociar a los servicios del agua y que, por tanto, no forman parte de este cálculo.

Tipo de servicio	Presión significativa	Ejemplos de tipos de medidas		
		KTM	Medida	Código
Servicios de agua superficial en alta	Alteración hidromorfológica	Morfológicas Hidrológicas	Mejora morfológica	04.00.00

Tipo de servicio	Presión significativa	Ejemplos de tipos de medidas		
		KTM	Medida	Código
			Medidas de mitigación	04.01.00
			Medidas de mitigación	04.01.01
			Mejora de la conectividad	04.02.00
			Mejora de la conectividad	04.02.07
			Mejora de la conectividad	04.03.00
			Mejora de la conectividad	04.03.03
			Régimen hidrológico	05.01.02
Servicios de agua subterránea en alta	Explotación excesiva	Incremento de recursos y de eficiencia	Recarga	07.01.01
			Recarga	07.01.05
			Modernización	03.01.00
			Modernización	03.01.03
			Modernización	03.04.01
Distribución de agua para riego en baja	Contaminación difusa	Lucha contra la contaminación difusa	Medidas contra la contaminación difusa de fuentes agrarias	02.02.00
				02.02.01
				02.02.03
Abastecimiento urbano	Alteración hidromorfológica	Morfológicas	Mejora morfológica	04.00.00
			Medidas de mitigación	04.01.00
			Medidas de mitigación	04.01.03
			Mejora de la conectividad	04.02.07
		Hidrológicas	Mejora de la conectividad	04.03.00
			Mejora de la conectividad	04.03.03
			Gestión de pluviales	03.03.05
Autoservicios	Alteración hidromorfológica		Disminución de superficie en regadíos	-
	Alteración hidromorfológica		Reducción de la extracción	03.01.00
	Alteración hidromorfológica		Reducción de la extracción	03.01.03
	Alteración hidromorfológica		Reducción de la extracción	03.04.01
	Explotación excesiva		Cambio del origen de suministro	-
Reutilización	No significativa			-
Desalación	Contaminación puntual	Medidas para la contaminación puntual	Emisarios	01
Recogida y depuración fuera de redes públicas	Contaminación puntual		Fosas sépticas	01.01.05
Recogida y depuración en redes públicas	Contaminación puntual		Construcción EDAR y colectores	01.01.00
				01.01.01
				01.01.02
				01.01.03
				01.01.04
				01.01.08
				01.01.09
				01.01.10

Tipo de servicio	Presión significativa	Ejemplos de tipos de medidas		
		KTM	Medida	Código
				01.01.11
				01.03.01
				01.04.00
				01.10.01

Tabla 117. Tipología de medidas consideradas para la estimación de los costes ambientales

Para el servicio de agua superficial en alta, se han tenido en cuenta todas las medidas asignadas en la tabla anterior que estén en marcha o no iniciadas, que afectan a masas de agua en mal estado.

Para el servicio de distribución de agua para riego en baja, las medidas tenidas en cuentas son las relativas a la contaminación de origen difuso.

Para el servicio de recogida y depuración en redes públicas se han tenido en cuenta todas aquellas medidas básicas que suponen una presión significativa en la masa de agua (con impacto comprobado) y que se refieren a la construcción de EDAR y colectores. A continuación, se adjunta el coste ambiental por servicio considerado.

En la siguiente tabla se reflejan los importes totales de las inversiones consideradas, así como el valor obtenido del CAE para cada grupo de ellas, así como el total por tipo de Servicio, que se comparará con los datos de los costes financieros de cada uno de ellos, todos ellos precios constantes al año 2016.

												COSTES FINANCIEROS		
Tipo de servicio	Presión significativa	Ejemplos de tipos de medidas			Importe inversión que falta por ejecutar de las medidas en marcha o no iniciadas en masas en mal estado (€)	Promedio (6 años de vigencia del PH hasta el 2027)	vida útil (años)	Inversión total	Tipo de interés	CAE Inversión €/año	CAE del Servicio M€/año	Costes de operación/ mantenimiento	CAE	Total
		KTM	Medida	Código										
Servicios de agua superficial en alta	Alteración hidromorfológica	Morfológicas Hidrológicas	Mejora morfológica	04.00.00	10 692 216,88	1 782 036,15	10	17 820 361,46	0,75%	1 856 368,95 €	12,86	12,43	60,07	72,50
			Medidas de mitigación	04.01.00	3 086 117,00	514 352,83	10	5 143 528,33	0,75%	535 807,67 €				
			Medidas de mitigación	04.01.01	103 036,45	17 172,74	10	171 727,42	0,75%	17 889,06 €				
			Mejora de la conectividad	04.02.00	2 012 172,31	335 362,05	10	3 353 620,52	0,75%	349 350,77 €				
			Mejora de la conectividad	04.02.07	56 506 582,41	9 417 763,74	10	94 177 637,35	0,75%	9 810 600,20 €				
			Mejora de la conectividad	04.03.00	0,00	0,00	10	0,00	0,75%	0,00 €				
			Mejora de la conectividad	04.03.03	0,00	0,00	10	0,00	0,75%	0,00 €				
			Régimen hidrológico	05.01.02	1 686 050,12	281 008,35	10	2 810 083,53	0,75%	292 729,85 €				
Servicios de agua subterránea en alta	Explotación excesiva	Incremento de recursos y eficiencia	Recarga	07.01.01	0,00	0,00	25	0,00	0,75%	0,00 €	0,00	3,84	3,20	7,04
			Recarga	07.01.05	0,00	0,00	25	0,00	0,75%	0,00 €				
			Modernización	03.01.00	Ya considerada en Autoservicios		25		0,75%	0,00 €				
			Modernización	03.01.03	Ya considerada en Autoservicios		25		0,75%	0,00 €				
			Modernización	03.04.01	Ya considerada en Autoservicios		25		0,75%	0,00 €				
Distribución de agua para riego en baja	Contaminación difusa	Lucha contra la contaminación difusa	Medidas contra la contaminación difusa de fuentes agrarias	02.02.00	0,00	0,00	10	0,00	0,75%	0,00 €	0,00	5,97	11,93	17,90
				02.02.01	0,00	0,00	10	0,00	0,75%	0,00 €				
				02.02.03	0,00	0,00	10	0,00	0,75%	0,00 €				
Abastecimiento urbano	Alteración hidromorfológica	Morfológicas	Mejora morfológica	04.00.00	Ya considerada en el Servicio de agua superficial en alta		10		0,75%	0,00 €	0,00	563,13	357,51	920,63
			Medidas de mitigación	04.01.00	Ya considerada en el Servicio de agua superficial en alta		10		0,75%	0,00 €				
			Medidas de mitigación	04.01.03	Ya considerada en el Servicio de agua superficial en alta		10		0,75%	0,00 €				
			Mejora de la conectividad	04.02.07	Ya considerada en el Servicio de agua superficial en alta		10		0,75%	0,00 €				

												COSTES FINANCIEROS		
Tipo de servicio	Presión significativa	Ejemplos de tipos de medidas			Importe inversión que falta por ejecutar de las medidas en marcha o no iniciadas en masas en mal estado (€)	Promedio (6 años de vigencia del PH hasta el 2027)	vida útil (años)	Inversión total	Tipo de interés	CAE Inversión €/año	CAE del Servicio M€/año	Costes de operación/ mantenimiento	CAE	Total
		KTM	Medida	Código										
		Hidrológicas	Mejora de la conectividad	04.03.00	Ya considerada en el Servicio de agua superficial en alta		10		0,75%	0,00 €				
			Mejora de la conectividad	04.03.03	Ya considerada en el Servicio de agua superficial en alta		10		0,75%	0,00 €				
			Gestión de pluviales	03.03.05	0,00	0,00	10	0,00	0,75%	0,00 €				
Autoservicios	Alteración hidromorfológica		Disminución de superficie en regadíos		0,00	0,00	10	0,00	0,75%	0,00	46,66	24,76	235,48	260,24
	Alteración hidromorfológica		Reducción de la extracción	03.01.00	123 384 679,82	20 564 113,30	10	205 641 133,03	0,75%	21 421 889,51 €				
	Alteración hidromorfológica		Reducción de la extracción	03.01.03	145 382 670,23	24 230 445,04	10	242 304 450,38	0,75%	25 241 152,33 €				
	Explotación excesiva		Reducción de la extracción	03.04.01	0,00	0,00	10	0,00	0,75%	0,00				
			Cambio del origen de suministro		0,00	0,00	10	0,00	0,75%	0,00				
Reutilización	No significativa				0,00	0,00	10	0,00	0,75%	0,00	0,00	6,53	17,28	23,80
Desalación	Contaminación puntual	Medidas para la contaminación puntual	Emisarios	01	Sin aplicación en la cuenca		10	0,00	0,75%	0,00 €	0,00	0,00	0,00	0,00
Recogida y depuración fuera de redes públicas	Contaminación puntual		Fosas sépticas	01.01.05	0,00	0,00	10	0,00	0,75%	0,00 €	0,00	6,33	2,45	8,78
Recogida y depuración en redes públicas	Contaminación puntual		Construcción EDAR y colectores	01.01.00	86 651,56	14 441,93	25	361 048,15	0,75%	15 892,07 €	370,68	341,06	210,87	551,93
				01.01.01	1 110 250 003,70	185 041 667,28	25	4 626 041 682,09	0,75%	203 622 143,30 €				
				01.01.02	73 352 315,33	12 225 385,89	25	305 634 647,19	0,75%,	13 452 966,10 €				
				01.01.03	0,00	0,00	25	0,00	0,75%	0,00 €				
				01.01.04	955 428,90	159 238,15	25	3 980 953,75	0,75%	175 227,63 €				

Tipo de servicio	Presión significativa	Ejemplos de tipos de medidas			Importe inversión que falta por ejecutar de las medidas en marcha o no iniciadas en masas en mal estado (€)	Promedio (6 años de vigencia del PH hasta el 2027)	vida útil (años)	Inversión total	Tipo de interés	CAE Inversión €/año	CAE del Servicio M€/año	COSTES FINANCIEROS		
		KTM	Medida	Código								Costes de operación/mantenimiento	CAE	Total
				01.01.08	249 397 025,80	41 566 170,97	25	1 039 154 274,15	0,75%	45 739 929,52 €				
				01.01.09	0,00	0,00	25	0,00	0,75%	0,00 €				
				01.01.10	482 069 236,01	80 344 872,67	25	2 008 621 816,70	0,75%	88 412 493,34 €				
				01.01.11	104 978 794,36	17 496 465,73	25	437 411 643,18	0,75%	19 253 327,66 €				
				01.03.01	0,00	0,00	25	0,00	0,75%	0,00 €				
				01.04.00	46 834,75	7 805,79	25	195 144,79	0,75%	8 589,59 €				
				01.10.01	0,00	0,00	25	0,00	0,75%	0,00 €				
Total											430,21	964,04	898,80	1 862,84

Tabla 118. Importe de las inversiones consideradas y CAE (cifras en €/m³).

Una vez analizados los valores obtenidos para cada tipo de Servicio de la suma del CAE calculado, y comparados con los costes financieros de cada uno de los servicios, y analizando el tipo de medidas en cada caso, se puede concluir que en los servicios de agua superficial en alta y en autoservicios, los costes ambientales no están internalizados en los costes financieros considerados, por lo que habrá que tener en cuenta esos costes medioambientales.

- Servicios de agua superficial en alta, con un CAE calculado de 12,86 M, que se repartirá entre los distintos tipos de usuarios en función del agua servida, siendo el resultado el siguiente.

Tipo de usuario	CAE (D.H. Tajo) M€
Urbano	3,60
Agricultura/Ganadería	8,18
Industria/Energía	0,95
Industria hidroeléctrica	0,13
Total	12,86

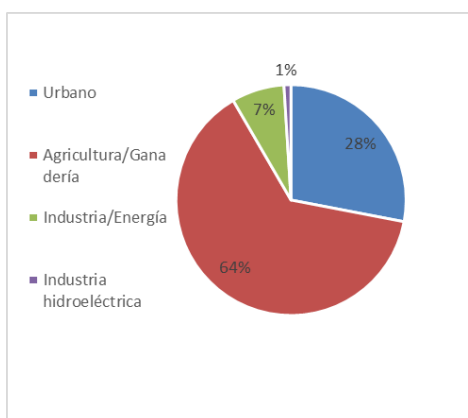


Tabla 119. Desglose de los gastos medioambientales (CAE) en el Servicio de agua superficial en alta

- Autoservicios, con un CAE calculado de 46,66 M, que se repartirá entre los distintos tipos de usuarios en función del agua servida, siendo el resultado el siguiente.

Tipo de usuario	CAE (D.H. Tajo) M€
Doméstico	0,36
Agricultura/Ganadería	44,34
Industria/Energía	1,97
Total	46,66

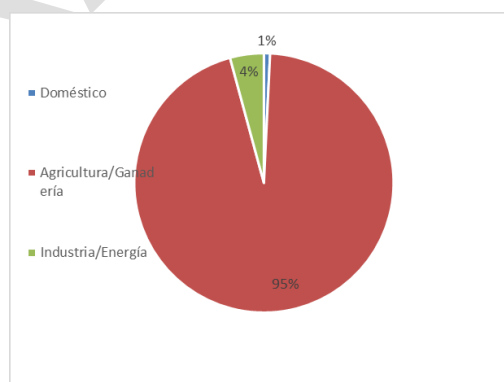


Tabla 120. Desglose de los gastos medioambientales (CAE) en el Servicio de autoservicios

- Para los servicios de agua subterránea en alta, distribución de agua para riego en baja, abastecimiento urbano, reutilización, y recogida y depuración en redes públicas, no existe un coste de medidas para esos servicios.
- Para el servicio de recogida y depuración en redes públicas, se obtiene un CAE de los costes medioambientales de 370,68M€, contrastable con los costes financieros de este tipo de servicio, que son de 551,93M€, obtenidos de 341,06M€ correspondientes a coste de operación y mantenimiento y 210,87M€ de CAE. Se considera que los costes medioambientales que se deben de tener en cuenta para el cálculo del índice de recuperación de costes es el sobrecoste obtenido en comparación con el CAE de los costes financieros, es decir $370,68\text{M€} - 210,87\text{M€} = 159,81\text{M€}$, que no están internalizados, y se

considerarán como el coste medioambiental a tener en cuenta para este servicio. Este coste se repartirá entre los distintos tipos de usuarios en función del agua servida.

Tipo de usuario	CAE (D.H. Tajo) M€
Urbano	137,27
Industria/Energía	22,54
Total	159,81

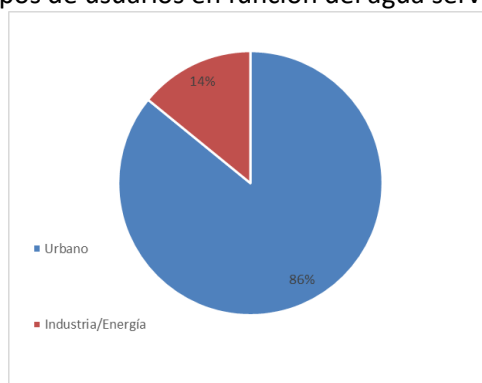


Tabla 121. Desglose de los gastos medioambientales (CAE) en el Servicio de recogida y depuración en redes públicas

4.3.4.6.19 Estimación de los costes del recurso

Para aproximar la evaluación del coste del recurso, podemos entenderlo como un coste de oportunidad, del incremento que un consumidor estaría dispuesto a pagar por disponer de una cantidad adicional de agua en un mercado libre, en el que pudieran producirse intercambios entre los usuarios del agua sin restricciones bajo las reglas del mercado en un contexto totalmente liberalizado.

Dado que en España en estos momentos no está desarrollado el mercado libre del agua, no se tendrá en cuenta el coste del recurso en la determinación del índice del grado de recuperación de costes en la cuenca del Tajo.

4.3.4.6.20 Resumen de los costes de los distintos servicios

En la siguiente tabla se exponen los datos correspondientes a los costes financieros y coste ambiental según el tipo de Servicio y usuario.

Servicio			Uso del agua		Costes financieros (M€/año)	Coste ambiental (M€/año)	Coste Total Actualizado
					Total (financiero)	CAE	
Extracción, embalse, almacén, tratamiento y distribución de agua superficial y subterránea	1	Servicios de agua superficial en alta	1	Urbano	35,76	3,60	39,36
			2	Agricultura/Ganadería	30,87	8,18	39,05
			3.1	Industria	1,17	0,95	2,12
			3.2	Industria hidroeléctrica	4,71	0,13	4,83
	2	Servicios de agua subterránea en alta	1	Urbano	7,04	-	7,04
			2	Agricultura/Ganadería	-	-	-
			3	Industria/Energía	-	-	-
	3	Distribución de agua para riego en baja	2	Agricultura	17,90	-	17,90
	4	Abastecimiento urbano en baja	1	Hogares	790,79	-	790,79
			2	Agricultura/Ganadería	-	-	-
			3	Industria/Energía	129,84	-	129,84
	5	Autoservicios	1	Doméstico	41,11	0,36	41,47
			2	Agricultura/Ganadería	215,97	44,34	260,30
			3.1	Industria/Energía	3,17	1,97	5,13

Servicio			Uso del agua		Costes financieros (M€/año)	Coste ambiental (M€/año)	Coste Total Actualizado
					Total	CAE	
	6	Reutilización	3.2	Industria hidroeléctrica	-	-	-
			1	Urbano	6,38	-	6,38
			2	Agricultura/Ganadería	15,74	-	15,74
			3	Industria (golf)/Energía	1,69	-	1,69
Recogida y tratamiento de vertidos a las aguas superficiales	8	Recogida y depuración fuera de redes públicas	1	Hogares	3,02	-	3,02
			2	Agricultura/Ganadería/Acuicultura	0,79	-	0,79
			3	Industria/Energía	4,97	-	4,97
	9	Recogida y depuración en redes públicas	1	Abastecimiento urbano	474,09	137,37	611,36
			3	Industria/Energía	77,84	22,54	100,38
	Totales		Costes totales para los distintos usos	1	Abastecimiento Urbano	1 358,19	141,23
2				Agricultura/Ganadería/Acuicultura	281,27	52,52	333,78
3.1				Industria/Energía	218,68	25,46	244,14
3.2				Industria hidroeléctrica	4,71	0,13	4,83
TOTAL				1 862,84	219,33	2 082,18	

Tabla 122. Costes de los servicios del agua (cifras en M€/m3).

4.3.4.7 Ingresos por los Servicios del agua

Para determinar el grado de recuperación del coste de los servicios del agua es necesario comparar los costes expuestos en el apartado precedente con los ingresos obtenidos de los usuarios por la prestación de los distintos servicios.

Los ingresos se obtienen de la recaudación de los instrumentos económicos citados en el punto 4.3.4.2, Instrumentos de recuperación de costes, del presente documento. Todos ellos se han traducido igualmente a precios constantes del año 2016 para que sean comparables.

En la siguiente figura se muestran los principales instrumentos de recuperación de costes por la prestación de los servicios del agua aplicados por diferentes entidades del agua. También se incluyen aquellos que tienen que ver con la utilización del dominio público hidráulico (DPH).

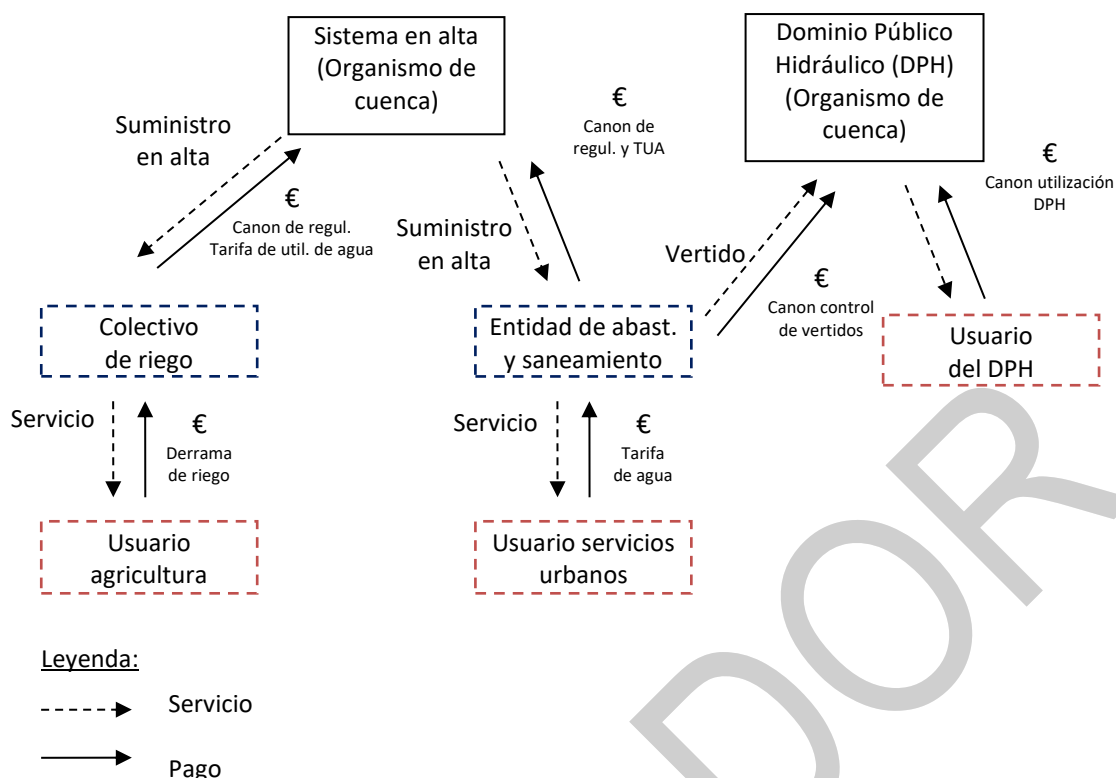


Figura 139. Instrumentos de recuperación de costes asociados a los servicios del agua y al uso del Dominio Público Hidráulico.

En los siguientes apartados se explican el procedimiento y los criterios adoptados para obtener los ingresos en cada caso.

Cabe destacar que si bien la Ley 2/2022, de 18 de febrero, de Aguas de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha introduce el canon medioambiental como una medida para la preservación y uso sostenible de los recursos hídricos, aún no se ha puesto en funcionamiento de manera efectiva. En consecuencia, en el presente documento se recoge esta normativa con carácter informativo, a la espera de su efectiva aplicación en los términos y plazos que determine la Administración competente.

4.3.4.7.1 Servicios de agua superficial en alta.

Se ha recogido la información de distintos cánones y tarifas aplicados por la demarcación, a través de datos anuales para los años 2022, 2023 y 2024 ya que, es este el instrumento que se emplea para recuperar los costes de los servicios en alta prestados por el Organismo de cuenca.

Los distintos cánones y tarifas han sido:

- Canon de utilización de aguas continentales para producción de energía eléctrica (Tasa 635)
- Tasa por dirección e inspección de obra (Tasa 584)
- Tasa por informe y otras actuaciones (Tasa 587)
- Canon de utilización de bienes de DPH (Tasa 588)
- Canon regulación del agua (Tasa 589)

- Tarifa de utilización del agua (Tasa 590)
- Canon de vertidos (Tasa 591)
- Canon por explotación de saltos de pie de presa (Tasa 592)
- Tarifa de utilización del agua y canon de regulación (Tasa 593)

Se considera que el canon hidroeléctrico del art 112.bis del TRLA (Tasa 635) es un instrumento de recuperación de costes, ya que es ingresado en el Tesoro público y el organismo de cuenca recibe el 50% del mismo, siendo un tributo ambiental ligado a los servicios del agua.

El total de esos ingresos 49,83 M€, que se reparten entre los distintos tipos de usuarios en función del agua servida.

El desglose de ambos conceptos según el tipo de usuario es el siguiente.

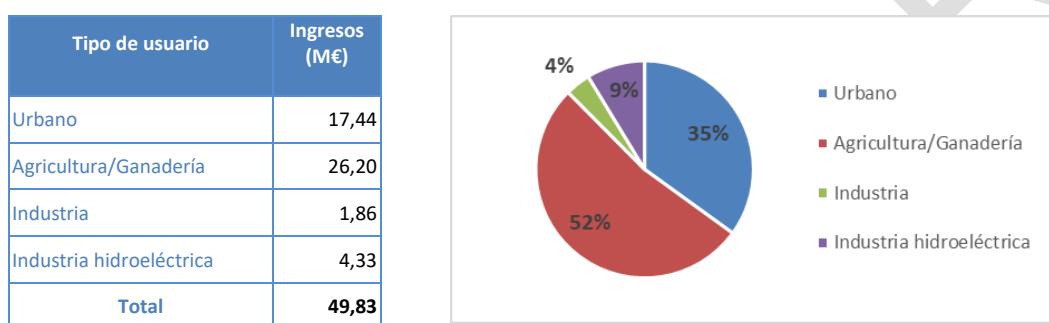


Tabla 123. Desglose de ingresos de los servicios de agua superficial en alta

4.3.4.7.2 Servicios de agua subterránea en alta

No se han considerado ingresos por estos Servicios, dado que no hay un Canon que se aplique a las aguas subterráneas.

4.3.4.7.3 Servicios de distribución de agua para riego

Se han calculado a partir de la encuesta sobre derramas realizada por el Ministerio “*Estudio de los costes asociados al uso del agua de riego, cánones, tarifas y derramas pagados por los regantes*”.

Examinado dicho estudio, se observa que para el caso de la cuenca del Tajo, el dato no es muy representativo, con un valor de 0,003 €/m³, valor muy por debajo del observado en otras demarcaciones. Por este motivo, se ha utilizado el dato correspondiente a la Confederación Hidrográfica del Guadiana, que se considera que debe ser similar al que se debe de dar en el caso del Tajo, y cuyo valor es de 0,031 €/m³, y que aplica al agua servida, descontándole posteriormente la parte ya considerada en los Servicios en Alta, el resultado final es de 9,12 M€.

4.3.4.7.4 Servicios de abastecimiento urbano en baja

Para estimar los ingresos en abastecimiento y saneamiento se emplean las tarifas del agua de 2022 de las AEAS-AGA (2022). *Tarifas 2022. Precio de los servicios de abastecimiento y saneamiento en España*. En dicho documento, pueden extraerse cifras para abastecimiento y saneamiento de las comunidades autónomas y realizando una ponderación según la población de cada una en la cuenca del Tajo, los resultados son los siguientes:

- Abastecimiento: 0,93 €/m³

- Saneamiento: 0,64 €/m³

En dicha ponderación, no se ha tenido en cuenta los valores de población o tarifas de la Comunidad Autónoma de Madrid, ya que la parte correspondiente a éste territorio se ha estimado a partir del promedio de las cuentas anuales consolidadas del Canal de Isabel II para los años 2022 y 2023.

Los ingresos del Canal de Isabel II se estiman en 918,27 M€, que se reparten entre los distintos usuarios en función de la información económica, presupuestaria y patrimonial ya utilizada en el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo 2023-2027, esto es, una estimación de 73% a obras de abastecimiento y 27% a obras de saneamiento. Además, por usos se estima un 83% a urbano y un 17 % a industrial.

Para el caso del servicio de abastecimiento urbano, y una vez descontada la parte ya considerada en los servicios en alta de uso urbano, una vez pasado a precios constantes de 2016 se supone un total de 755,92 M€ y el reparto entre los distintos tipos de usuarios es el siguiente.

Tipo de usuario	Ingresos (M€)
Urbano	624,54
Agricultura/Ganadería	-
Industria/Energía	124,64
Total	749,18

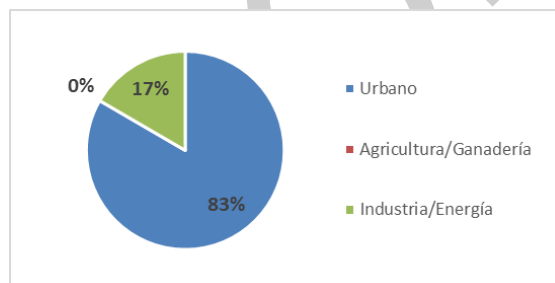


Tabla 124. Desglose de ingresos de los servicios de abastecimiento urbano

Para el caso del servicio de recogida y depuración en redes públicas, supone un total de 366,55 M€ y el reparto entre los distintos tipos de usuarios es el siguiente.

Tipo de usuario	Ingresos (M€)
Abastecimiento Urbano	308,16
Industria/Energía	58,40
Total	366,55

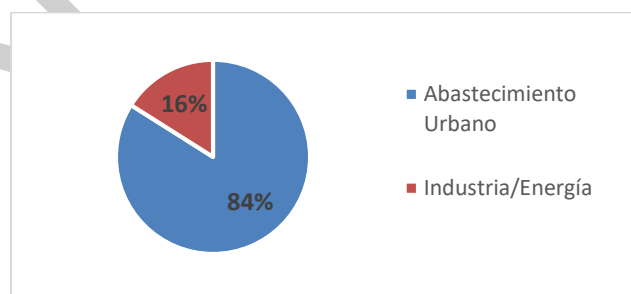


Tabla 125. Desglose de ingresos de los servicios de recogida y depuración en redes públicas

4.3.4.7.5 Ingresos por los autoservicios, la reutilización y la recogida y depuración fuera de redes públicas

En los tres casos se asumen unos ingresos iguales a los costes soportados por los usuarios. Es decir, será igual a la suma de los costes financieros, de inversión (de capital) y de operación y mantenimiento, sin añadir los costes ambientales.

4.3.4.7.6 Resumen de los ingresos de los distintos servicios

Los valores obtenidos para cada Servicio y tipo de usuario se muestran en la siguiente tabla:

Servicio			Uso del agua		Ingresos actualizados	Ingresos Plan 2023	
					(cifras en M€/año)		
Extracción, embalse, almacén, tratamiento y distribución de agua superficial y subterránea	1	Servicios de agua superficial en alta	1	Urbano	17,44	7,56	
			2	Agricultura/Ganadería	26,20	12,16	
			3.1	Industria	1,86	3,12	
			3.2	Industria hidroeléctrica	4,33	0,58	
	2	Servicios de agua subterránea en alta	1	Urbano	-	-	
			2	Agricultura/Ganadería	-	-	
			3	Industria/Energía	-	-	
	3	Distribución de agua para riego en baja	2	Agricultura	9,12	30,86	
	4	Abastecimiento urbano en baja	1	Hogares	624,54	625,88	
			2	Agricultura/Ganadería	-	1,50	
			3	Industria/Energía	124,64	130,27	
	5	Autoservicios	1	Doméstico	41,11	0,58	
			2	Agricultura/Ganadería	215,97	177,84	
			3.1	Industria/Energía	3,17	3,37	
			3.2	Industria hidroeléctrica	-	-	
	6	Reutilización	1	Urbano	6,38	14,09	
			2	Agricultura/Ganadería	15,74	0	
			3	Industria (golf)/Energía	1,69	8,55	
	Recogida y tratamiento de vertidos a las aguas superficiales	8	Recogida y depuración fuera de redes públicas	1	Hogares	3,02	2,83
				2	Agricultura/Ganadería/Acicultura	0,79	1,10
3				Industria/Energía	4,97	4,95	
9		Recogida y depuración en redes públicas	1	Abastecimiento urbano	308,16	296,94	
			3	Industria/Energía	58,40	64,40	
TOTALES: Ingresos por los servicios del agua procedentes de los distintos usos			T-1	Abastecimiento urbano	1 000,64	947,88	
			T-2	Regadío/Ganadería/Acicultura	267,82	223,46	
			T-3.1	Industria	194,73	214,66	
			T-3.2	Generación hidroeléctrica	4,33	0,58	
TOTAL					1 467,51	1 386,58	

Tabla 126. Ingresos por los servicios del agua en la demarcación (cifras en M€/año).

Las diferencias existentes entre los ingresos actualizados de la industria hidroeléctrica de los servicios de agua superficial en alta respecto a los del Plan hidrológico vigente, se deben a que no se consideraron en éste último los ingresos derivados del canon hidroeléctrico del art 112.bis del TRLA.

4.3.4.8 Recuperación del coste de los servicios del agua

4.3.4.8.1 Índices de Recuperación del coste de los servicios del agua

Una vez estimados los costes e ingresos de los servicios del agua es posible calcular el grado de recuperación de los costes que se financia por los usuarios.

Servicios del agua		Uso del agua		Costes Totales	Ingresos por tarifas y cánones del agua	Índice de Recuperación de costes totales	Índice de Recuperación de costes financieros
				(M€)	(M€)	(%)	(%)
Extracción, embalse, almacén, tratamiento y distribución de agua superficial y subterránea	Servicios de agua superficial en alta	1	Urbano	39,36	17,44	44%	49%
		2	Agricultura/ganadería	39,05	26,20	67%	85%
		3	Industria/energía	2,12	1,86	88%	159%
		4	Industria hidroeléctrica	4,83	4,33	89%	92%
	Servicios de agua subterránea en alta	1	Urbano	7,04	-	0%	0%
		2	Agricultura/ganadería	-	-	sd	sd
		3	Industria/energía	-	-	Sd	sd
	Distribución de agua para riego en baja	2	Agricultura	17,90	9,12	51%	51%
	Abastecimiento Urbano	1	Hogares	790,79	624,54	79%	79%
		2	Agricultura/ganadería	-	-	sd	sd
		3	Industria/energía	129,84	124,64	96%	96%
	Autoservicios	1	Doméstico	41,47	41,11	99%	100%
		2	Agricultura/ganadería	260,30	215,97	83%	100%
		3	Industria/energía	5,13	3,17	62%	100%
		4	Industria hidroeléctrica	-	-	sd	sd
	Reutilización	1	Urbano	6,38	6,38	100%	100%
		2	Agricultura/ganadería	15,74	15,74	100%	100%
		3	Industria (golf)/energía	1,69	1,69	100%	100%
	Desalación	1	Abastecimiento urbano	-	-	sd	sd
		2	Agricultura/ganadería	-	-	sd	sd
		3	Industria/energía	-	-	sd	sd
Recogida y tratamiento de vertidos a las aguas superficiales	Recogida y depuración fuera de redes públicas	1	Hogares	3,02	3,02	100%	100%
		2	Agricultura/ganadería/acuicultura	0,79	0,79	100%	100%
		3	Industria/energía	4,97	4,97	100%	100%
	Recogida y depuración en redes públicas	1	Abastecimiento urbano	611,36	308,16	50%	65%
		3	Industria/energía	100,38	58,40	58%	75%

Tabla 127. Índice de recuperación según servicio y uso del agua

Usos	Costes (M€)				Ingresos (M€)	IRC Total (%)	IRC Finan. (%)
	Financiero	Ambiental	C .del Recurso	Total			
Urbano	1 358,19	141,23	-	1 499,42	1 000,64	67%	74%
Agrario	281,27	52,52	-	333,78	267,82	80%	95%
Industrial	218,68	25,46	-	244,14	194,73	80%	89%
Industria hidroeléctrica	4,71	0,13	-	4,83	4,33	89%	92%
Total	1 862,84	219,33	-	2 082,18	1 467,51	70%	79%

Tabla 128. Índice de recuperación según usuario

En la siguiente tabla se muestra el índice de recuperación según el tipo de uso y el total:

Usos	ACTUAL		TERCER CICLO	
	IRC Total (%)	IRC Finan. (%)	IRC Total (%)	IRC Finan. (%)
Urbano	67%	74%	70%	78%
Agrario	80%	95%	76%	92%
Industrial	80%	89%	71%	79%
Industria hidroeléctrica	89%	92%	9%	9%
Total	70%	79%	71%	80%

Tabla 129. Índice de recuperación según usuario

En la siguiente tabla se incluye una comparación de los índices de recuperación según tipo de usuario respecto a los datos reflejados en el plan hidrológico del tercer ciclo de planificación.

Usos	ACTUAL		TERCER CICLO	
	Costes Totales (M€)	Ingresos (M€)	Costes Totales (M€)	Ingresos (M€)
Urbano	1 499,42	1 000,64	1 361,67	947,88
Agrario	333,78	267,82	292,71	223,45
Industrial	244,14	194,73	304,07	214,66
Industria hidroeléctrica	4,83	4,33	6,85	0,58
Total	2 082,18	1 467,51	1 965,31	1 386,57

Tabla 130. Costes e ingresos, por tipo de usuario y ciclo de planificación

Según los datos actuales se ha obtenido un índice de recuperación del 70%, prácticamente idéntico al correspondiente al Plan Hidrológico vigente. Según los usos, se observa una gran subida en los ingresos asociados a la industria hidroeléctrica, ya que, como se ha comentado anteriormente, no se consideraron en el Plan Hidrológico vigente los ingresos derivados del canon hidroeléctrico del art 112.bis del TRLA.

5 Fórmulas de consulta y participación pública

El artículo 72 del Reglamento de la Planificación Hidrológica establece que el organismo de cuenca formulará la organización y procedimiento a seguir para hacer efectiva la participación pública en el proceso de revisión del plan hidrológico, debiéndose incluir al menos los siguientes contenidos:

- a) Organización y cronogramas de los procedimientos de información pública, consulta pública y participación activa.
- b) Coordinación del proceso de EAE del plan hidrológico y su relación con los procedimientos anteriores.
- c) Descripción de los métodos y técnicas a emplear en las distintas fases del proceso.

La DMA establece que en el proceso de planificación se debe fomentar la participación activa de todas las partes interesadas, especialmente durante la elaboración, revisión y actualización de los planes hidrológicos de cuenca. Asimismo, la Directiva requiere que se publiquen y se pongan a disposición del público los siguientes conjuntos de documentos: el programa de trabajo junto con el calendario previsto para su realización y las fórmulas de consulta, el esquema de temas importantes y el proyecto de plan hidrológico (artículo 14.1.). El TRLA y el RPH transponen estas exigencias y las amplían incluyendo el estudio general sobre la demarcación (EGD) en el programa de trabajo y demás documentos iniciales del proceso de planificación, que por consiguiente también se somete a consulta pública.

Los resultados de la participación pública de las distintas fases de consulta referidas a los documentos iniciales, al esquema de temas importantes y al propio plan hidrológico, deberán ser explicados e incorporados en un anexo al plan (artículo 74.3 del RPH).

5.1 Principios de la participación pública

Los procesos de participación pública vinculados a la revisión del plan hidrológico tienen la finalidad de que tanto las partes interesadas como la ciudadanía en general tomen conciencia del proceso y conozcan sus detalles suficientemente, de tal forma que puedan ser capaces de influir eficazmente en el resultado final.

Este documento pretende definir y establecer las actuaciones a seguir para mejorar y hacer efectiva la participación pública tras la experiencia recibida del anterior ciclo de planificación. Los objetivos a alcanzar son los siguientes:



Figura 140. Principios de la participación pública.

Marco Legal de la Participación Pública:

El marco normativo para el desarrollo de la participación pública en la elaboración y actualización de los Planes Hidrológicos de Cuenca viene definido por la Directiva Marco del Agua (DMA), incorporada al ordenamiento jurídico español mediante el Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA) y el Reglamento de Planificación Hidrológica (RPH). Además, la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH) detalla los contenidos y define su ubicación dentro de los Planes Hidrológicos de Cuenca (PHC).

Asimismo, resulta de aplicación la Ley 27/2006, por la que se regulan los derechos en materia de acceso a la información, participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente; y la Ley 21/2013, de evaluación ambiental.

Para todo ello se definen tres niveles de acciones y de implicación social y administrativa, según se esquematiza en la siguiente figura.

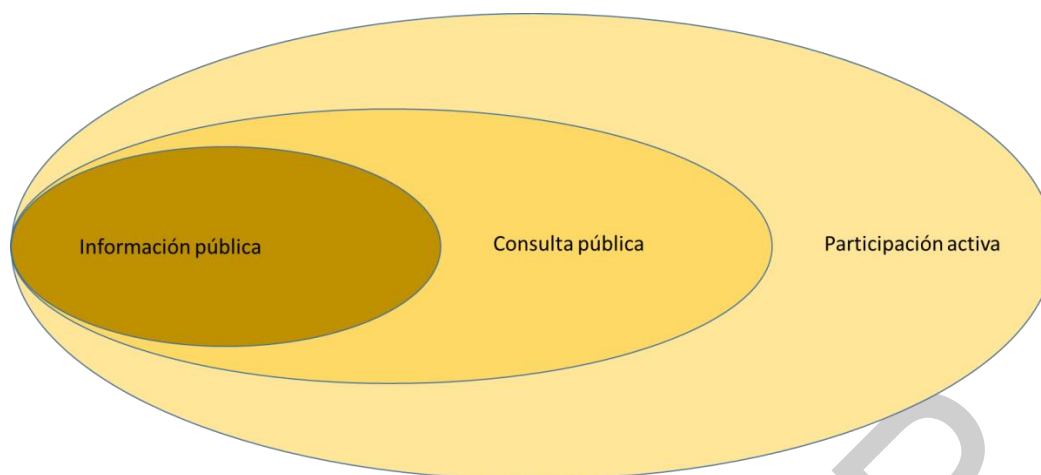


Figura 141. Niveles de participación pública.

Los niveles de información y consulta pública deben quedar asegurados, es decir, son de desarrollo obligado. La participación activa debe ser fomentada.

Requisitos normativos de participación pública:

Los artículos 72, 73, 74 y 75 del Reglamento de la Planificación Hidrológica describen los procedimientos para hacer efectiva la participación pública y desarrollan los tres niveles de participación en el proceso de planificación hidrológica.

Los diferentes niveles de participación se complementan entre sí. La información pública, representa el nivel más bajo de participación, implica un suministro efectivo de información, que debe llegar a todos los interesados. Es una acción de puesta a disposición de la información por parte de la Administración promotora del mayor alcance posible, sin que se requiera una intervención formal de los interesados.

En el caso de la consulta pública, la Administración promotora que presenta los documentos espera obtener una respuesta de los interesados. Es un nivel participativo más desarrollado que el mero suministro de información.

La participación activa, por su parte, proporciona a los agentes implicados un papel activo en la toma de decisiones, con el objetivo de poder llegar a consensos a lo largo del proceso de planificación.

Tanto la Directiva Marco del Agua como la legislación nacional disponen que debe garantizarse el suministro de información y la consulta pública, es decir, ambos niveles de participación tienen un carácter obligatorio; y que se debe fomentar la participación activa, que lógicamente tiene un carácter voluntario. La participación de los Documentos Iniciales tomada en sentido amplio y considerando sus tres niveles (información, consulta y participación) es un hito básico en el ciclo de

Planificación pues es el momento en el que el nuevo ciclo de Planificación se incardina con los ciclos anteriores y permite un fácil enlace con las fases posteriores.

A continuación, se presenta el esquema general de participación pública del proceso de planificación hidrológica en la Demarcación Hidrográfica del Tajo.

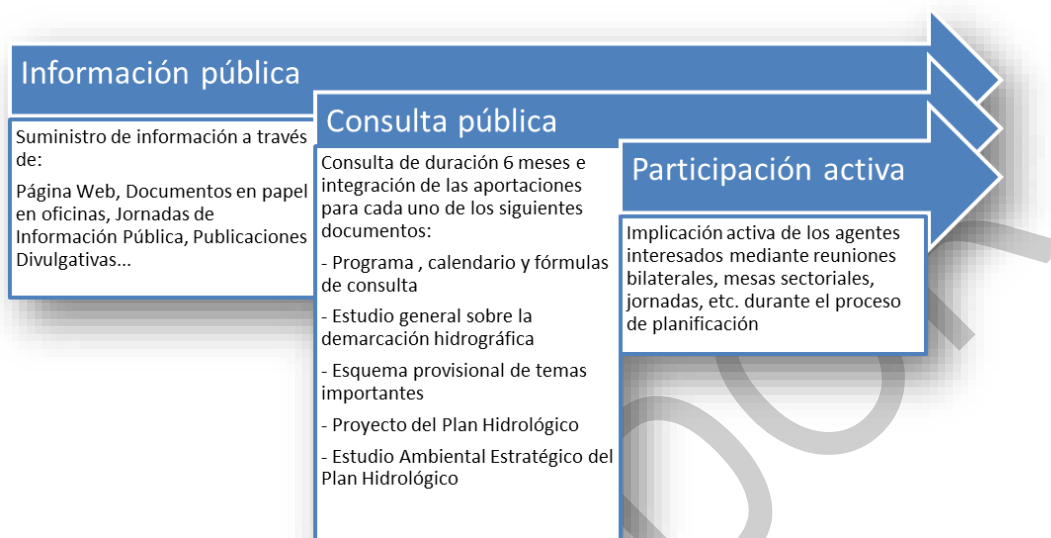


Figura 142. Esquema general de participación pública del proceso de planificación.

5.2 Organización de los procedimientos de participación pública

El presente título se redacta en cumplimiento de los artículos 72.2 a) y 77 del Reglamento de la Planificación Hidrológica.

En las siguientes tablas se indican los plazos y etapas previstos de los distintos procesos de consulta a lo largo de la preparación de los diversos documentos con los que se conforma la revisión del plan hidrológico.

ELABORACIÓN DEL PLAN HIDROLÓGICO		
Etapas del Proceso de Planificación	Consulta Pública	
	Inicio	Finalización
Programa de trabajo (Documentos Iniciales): principales tareas y actividades a realizar, calendario, fórmulas de consulta y estudio general sobre la demarcación.	6 meses Inicio: 21.12.2024	20.06.2025
Esquema provisional de temas importantes en materia de gestión de las aguas.	6 meses Inicio: 01.11.2025	30.04.2026
Propuesta de proyecto de Plan Hidrológico y su Estudio Ambiental Estratégico.	6 meses Inicio: 01.10.2026	31.03.2027

Tabla 131. Plazos y etapas del proceso de revisión del Plan Hidrológico.

Etapas del Proceso de Planificación	Finalización de la Elaboración	Consulta Pública
Elaboración del documento inicial estratégico y comunicación inicial al órgano ambiental	01.03.2026	-
Elaboración del Documento de alcance (Órgano ambiental)	31.07.2026	-
Estudio ambiental estratégico junto con la propuesta del proyecto del Plan Hidrológico	30.09.2026	6 meses Inicio: 01.10.2026 Fin: 31.03.2027
Declaración ambiental estratégica (Órgano ambiental)	01.11.2027	-

Tabla 132. Plazos y Etapas de la Evaluación Ambiental Estratégica.

A los anteriores procesos de consulta pública se solaparán distintas actividades de participación activa. Estas actividades se prolongarán hasta aproximadamente un mes antes de la finalización de los respectivos períodos de consulta pública, de forma que las personas que quieran formular observaciones durante ese período de consulta pública tengan tiempo suficiente para sacar conclusiones de las distintas actividades de participación activa que se hayan llevado a cabo previamente.

Las fechas anteriores se han ajustado al calendario previsto descrito en el capítulo tercero de este documento. Estas fechas deben ser entendidas como una referencia y distintas circunstancias coyunturales podrían dar lugar a un ligero ajuste de los hitos temporales señalados. En cualquier caso, se deberán respetar los seis meses de duración de los distintos procesos de consulta pública establecidos en el artículo 74.3 del RPH.

5.3 Coordinación del proceso de EAE y los propios del plan hidrológico

Con este apartado se da cumplimiento a los requisitos establecidos en los artículos 72.2.b) y 77.4. del RPH. Así mismo, conviene recordar que el procedimiento para la evaluación ambiental estratégica del plan (EAE) queda definido en los artículos 17, 18, 19, 19, 20, 21, 22, 23, 24 y 25 de la *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental*. La correspondencia entre los diversos documentos que deben prepararse en el marco del proceso de Evaluación Ambiental Estratégica y en el proceso de planificación queda indicada en la Figura 9, incorporada en el Capítulo 2 de este documento.

El procedimiento de EAE se iniciará a la vez que se consolidan los documentos iniciales, una vez finalizada la consulta pública de estos. Después, a partir de un documento inicial estratégico elaborado por el órgano promotor (en este caso la Confederación Hidrográfica del Tajo), el órgano ambiental elaborará el Documento de alcance, que servirá de base para que el promotor pueda desarrollar el Estudio Ambiental Estratégico, que deberá estar finalizado simultáneamente al proyecto de revisión del plan hidrológico. Una vez preparados, tanto el Estudio Ambiental Estratégico como el borrador de revisión del Plan Hidrológico serán expuestos a consulta pública conjuntamente, durante un periodo de tiempo de al menos 6 meses de duración.

Finalmente, una vez que el proceso de EAE concluya con la publicación de la correspondiente Declaración Ambiental Estratégica, las consideraciones resultantes del proceso de EAE deberán ser tenidas en cuenta en el contenido definitivo del proyecto de revisión de plan hidrológico que se someta a la aprobación del Gobierno.

5.4 Métodos y técnicas de participación

5.4.1 Información pública

El suministro de información es el nivel más básico e inicial de la participación pública en el proceso de planificación hidrológica, a través del que se pretende lograr una opinión pública mejor informada. Los objetivos que se busca lograr con la información pública son los que se indican en la siguiente figura:

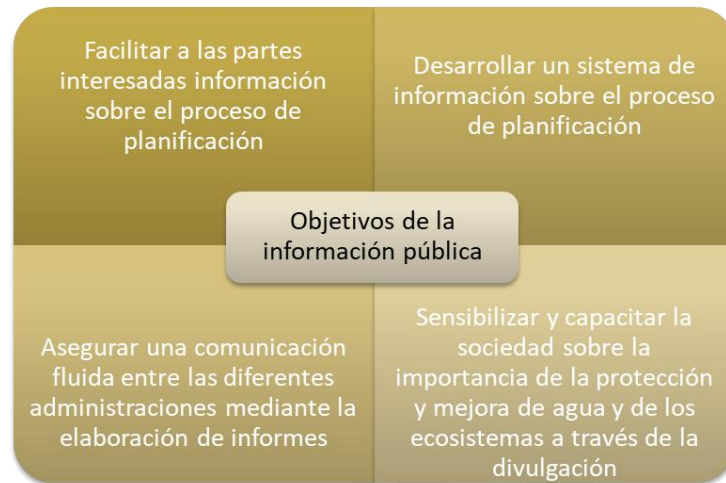


Figura 143. Información pública

Asimismo, se mantendrán y completarán las medidas participativas, tomadas durante los anterior tres ciclos de planificación, para asegurar el cumplimiento de estos objetivos.



Figura 144. Medidas para asegurar la información pública.

5.4.2 Consulta pública

La consulta pública de los documentos de la planificación hidrológica es un proceso formal obligatorio, requerido tanto por la DMA como por el TRLA, y desarrollado en el artículo 74 del RPH. Además, debe también atender los requisitos fijados en la Ley 21/2013, de Evaluación Ambiental. Uno de los principales objetivos de la consulta es el de dar al público la oportunidad de ser escuchado de manera previa a la toma de decisiones favoreciendo así la gobernanza y la corresponsabilidad en la definición de políticas de agua.

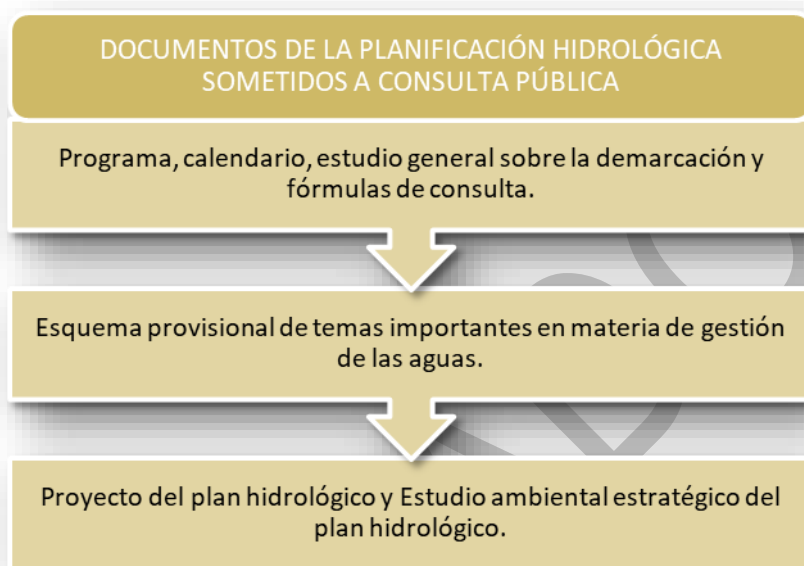


Figura 145. Documentos a consulta pública.

La duración del proceso de consulta pública será, al menos, de 6 meses para cada uno de los documentos. Las aportaciones en forma de propuestas, observaciones o sugerencias recabadas como fruto de la consulta pública se reunirán en un informe que formará parte del proyecto de plan hidrológico.

La consulta se completa con documentos de carácter divulgativo y encuestas con el objeto de facilitar el proceso y la participación de los ciudadanos. Todos estos documentos serán accesibles en formato digital en las páginas electrónicas de la Confederación Hidrográfica del Tajo y del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto demográfico.

Se informará del inicio del periodo de consulta, de la duración y finalización del mismo, y los mecanismos de presentación de alegaciones, tanto a los agentes interesados como al público en general a través de los siguientes mecanismos:



Figura 146. Instrumentos para informar sobre la Consulta Pública

5.4.3 Participación activa

La participación activa debe ser fomentada durante todas las fases del proceso de planificación. En los anteriores ciclos, se asentaron las bases de la participación activa mediante la realización de reuniones, mesas de debate, encuentros y jornadas que sirvieron para la elaboración de un plan hidrológico más consensuado. En este nuevo ciclo de planificación se realizarán nuevas actividades de participación activa, implicando a los agentes interesados y al público en general en el proceso.



Figura 147. Objetivos de la participación activa.

La participación activa durante el proceso de planificación hidrológica representa una oportunidad para obtener el compromiso de todos los agentes interesados, necesario para su buen desarrollo del plan hidrológico. Asimismo, la participación activa sirve para mejorar la identificación de los objetivos comunes y poder analizar y solventar las diferencias entre las partes interesadas con

suficiente antelación. Estos procesos contribuyen a alcanzar el equilibrio óptimo desde el punto de vista de la sostenibilidad, considerando los aspectos sociales, económicos y ambientales, y facilitando la continuidad a largo plazo de la decisión tomada mediante consenso.

5.4.3.1 Instrumentos para facilitar y hacer efectiva la participación activa

Para obtener el mejor funcionamiento del proceso participativo y alcanzar el compromiso de todos los agentes interesados podrán utilizarse los siguientes mecanismos:



Figura 148. Instrumentos para hacer efectiva la participación activa

Todos estos instrumentos han de permitir ampliar el conocimiento de los actores involucrados y recibir eficazmente sus aportaciones, comentarios y sensibilidades sobre los diversos contenidos a lo largo de las diferentes fases del proceso de planificación. También se podrá consultar a expertos para que aporten sus conocimientos específicos sobre temáticas concretas.

Se incluirá como parte del proceso de participación activa la consulta sobre el Documento Inicial Estratégico. Esta consulta se realizará por el órgano ambiental a las Administraciones Públicas afectadas y otros interesados durante un plazo de 30 días hábiles, tal como establece el artículo 19.1 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

5.4.3.2 Partes Interesadas y sectores clave

Se consideran personas interesadas en la planificación hidrológica todas aquellas personas físicas o jurídicas con derecho, interés o responsabilidad que deseen participar en la toma de decisiones. A priori, se considera que los interesados lo son por razones de tipo económico (existe pérdida o beneficio económico a raíz de la decisión que pueda adoptarse), de uso (la decisión puede causar un cambio en el uso del recurso o del ecosistema), de competencia (como la responsabilidad o tutela correspondientes a las administraciones) o de proximidad (por ejemplo, por impactos por contaminación, ruido, etc.).

Además de las partes interesadas, se podrán incluir a personas de reconocido prestigio y experiencia en materia de aguas cuyo asesoramiento enriquecerá el proceso de elaboración de los planes hidrológicos.

Se presentan diferentes niveles de implicación en el proceso participativo:

- *Participante activo*: actores con intereses, que realizan recomendaciones que son consideradas de una manera directa, si bien la decisión final no recae sobre ellos.
- *Especialista*: actores que aportan conocimiento técnico y científico a las actividades a realizar, influyendo de manera directa en el proceso. Sin embargo, su participación se limita a incorporar conocimiento cuando se les requiere.
- *Observador*: aquellos actores que están interesados en ser informados y seguir el proceso. Participan incorporando su opinión al proceso en actos públicos o mediante algún tipo de manifiesto escrito, si bien no participan de una manera directa en el proceso.

La actual lista de interesados se actualizará durante la presente revisión del plan hidrológico. La comunicación con las partes interesadas será preferentemente el correo electrónico, mediante el que se informará de próximas actividades o de la publicación de resultados de talleres o reuniones previas.

5.4.4 Puntos de contacto, documentación base e información requerida

Con el presente apartado se da cumplimiento a los requisitos establecidos en los artículos 72.2 c) y 77.3 del Reglamento de Planificación Hidrológica.

5.4.4.1 Relación de documentación base

La documentación base que será puesta a disposición del público será la siguiente:

Documentos iniciales o preliminares	Planificación	Seguimiento
Programa y calendario	Informes sobre las aportaciones de procesos de consulta pública.	Informe anual de seguimiento del plan.
Fórmulas de consulta: cronograma y organización	Esquema provisional de los temas importantes.	Informe intermedio que detalle el grado de aplicación del programa de medidas previsto.
Estudio general de la demarcación.	Borradores del programa de medidas.	Informe del MITECO de seguimiento
Respuesta a las observaciones y		

Documentos iniciales o preliminares	Planificación	Seguimiento
sugerencias a los documentos preliminares.	Registro de zonas protegidas. Documento Inicial Estratégico. Documento de alcance. Estudio Ambiental Estratégico. Plan hidrológico de cuenca. Declaración Ambiental Estratégica.	sobre la aplicación de los planes hidrológicos.
Información cartográfica que acompañe a cada uno de los documentos sometidos a consulta pública		
Documentos divulgativos y de síntesis.		

Figura 149. Relación de información básica para consulta.

5.4.4.2 Puntos de contacto

El punto de acceso a la información sobre el proceso de planificación hidrológica o al que dirigirse para solicitar formar parte de la lista de interesados es el siguiente:

Oficina de planificación hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Tajo
Avenida de Portugal nº 81 Teléfono.: 91.535.05.00 participa.plan@chtajo.es

Tabla 133. Sede donde solicitar la documentación.

Para ello será necesario remitir a dicha dirección de correo electrónico el siguiente formulario.



Inscripción en “LISTADO DE INTERESADOS”.

Datos del INTERESADO

NOMBRE Y APELLIDOS _____

DNI _____

TIPO DE INSCRIPCIÓN:

☐ Particular ☐ Representante de asociación, organismo, etc.

☐ Otros (especificar): _____

ENTIDAD (en caso de representación) _____

CORREO POSTAL (Domicilio, Localidad, Código Postal) _____

CORREO ELECTRÓNICO: _____

Teléfono: _____

FAX: _____

Rellena este FORMULARIO y háznoslo llegar por los siguientes medios:

CORREO POSTAL

Oficina de Planificación Hidrológica (Área de Participación Pública)
Avenida de Portugal 81 - 28071 Madrid

FAX

34. 91 470 03 04

CORREO ELECTRÓNICO

participa.plan@chtajo.es

En cumplimiento del (REGLAMENTO (UE) 2016/679 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 27 de abril de 2016 sobre Protección de datos de carácter personal), la Confederación Hidrográfica del Tajo como propietaria de los datos facilitados, le informa que se incluirán en sus ficheros generales, y que la finalidad de los mismos es la de formar parte del “Listado de Interesados” para comunicar a todos los inscritos las novedades e hitos en la Planificación Hidrológica de la parte española de la demarcación del Tajo, que permita una mejor participación e información de jornadas y eventos que se celebren a tal fin. En ningún caso estos datos serán cedidos a terceros. Podrá ejercitar el derecho de acceso, rectificación oposición y cancelación de los mismos dirigiéndose al Área de Participación Pública (participa.plan@chtajo.es) de la Confederación Hidrográfica del Tajo, Avenida de Portugal 81, Madrid.

5.4.4.3 *Página web de acceso a la información*

Los documentos informativos estarán accesibles en formato digital a través del portal web de la Confederación Hidrográfica del Tajo (www.chtajo.es) y del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto demográfico (<https://www.MITECO.gob.es>). La accesibilidad a través de estas plataformas web se considera uno de los pilares fundamentales del proceso de información. Todos los usuarios y agentes interesados tendrán acceso a la información que se elabore durante este proceso, ya que se colgará en las páginas web mencionadas, garantizando así su disponibilidad y transparencia.

5.4.4.4 *Publicaciones divulgativas*

Para la mejor información al público general se editarán materiales divulgativos y se prestará atención a la publicación de noticias en los canales de comunicación generalistas, incluidas las redes sociales. Como mínimo se editará un folleto resumen del plan hidrológico.

5.4.4.5 *Jornadas de información pública*

Se tratará de actos promovidos de forma institucional por parte del propio Organismo de cuenca o por la Dirección General del Agua (DGA) del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto demográfico (MITECO), para la difusión específica y el debate de diferentes aspectos relacionados con el plan de cuenca.



Figura 150. Jornada de participación pública en Madrid

Se realizarán distintas jornadas de información asociadas a los hitos del proceso de planificación: documentos iniciales, esquema de temas importantes y propuesta de plan de cuenca de la Demarcación. El objetivo principal será facilitar y explicar los contenidos, difundir y divulgar con rigor los contenidos técnicos de los documentos de cada fase, permitiendo resolver dudas sobre dichas fases y contribuir a alimentar los procesos de consulta y participación activa.

BORRADOR

6 Marco normativo

Las principales disposiciones legales que rigen el proceso de revisión del plan para el periodo 2028-2033, cuyo programa, calendario, estudio general de la demarcación y fórmulas de consulta son objeto del presente documento, son las siguientes:

6.1 Normativa internacional

- Convenio sobre cooperación para la protección y el aprovechamiento sostenible de las aguas de las cuencas hidrográficas hispano-portuguesas, hecho ad referendum en Albufeira el 30 de noviembre de 1998.
- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas, conocida como la Directiva Marco del Agua (Directiva Marco del Agua).
- Directiva 2003/4/CE relativa al acceso del público a la información medioambiental.
- Directiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.
- Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre, relativa a la Evaluación y Gestión de los Riesgos de Inundación.
- Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de abril de 2014 por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

6.2 Normativa nacional

- Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.
- Ley 62/2003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social que incluye, en su artículo 129, la Modificación del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por la que se incorpora al derecho español la Directiva 2000/60/CEE, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.
- Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente (incorpora las Directivas 2003/4/CE y 2003/35/CE).
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, que sustituye a la Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente, que incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2001/42/CE

del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medioambiente.

- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas (texto refundido de la Ley de Aguas).
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminares, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, en desarrollo de los títulos II y III de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas.
- Real Decreto 126/2007, de 2 de febrero, por el que se regulan la composición, funcionamiento y atribuciones del Comité de Autoridades Competentes de las demarcaciones hidrográficas con cuencas intercomunitarias, así como de la parte española de las demarcaciones hidrográficas compartidas con otros países.
- Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica (Reglamento de la Planificación Hidrológica).
- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental
- Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, por el que se aprueba la revisión de los planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro.
- Instrucción de la planificación hidrológica, Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica, y Orden ARM/1195/2011, de 11 de mayo por la que se modifica la anterior.
- Orden TEC/1399/2018, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la revisión de los planes especiales de sequía correspondientes a las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar; a la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro; y al ámbito de competencias del Estado de la parte española de la demarcación hidrográfica del Cantábrico Oriental.

- Instrucción del Secretario de Estado de Medio Ambiente (SEMA) de 22 de abril de 2019 por la que se aprueban la revisión del “Protocolo de caracterización hidromorfológica de masas de agua de la categoría ríos” y el nuevo “Protocolo para el cálculo de métricas de los indicadores hidromorfológicos de las masas de agua categoría río”.
- Instrucción del Secretario de Estado de Medio Ambiente (SEMA) de 14 de octubre de 2020, que establece los requisitos mínimos para la evaluación del estado de las masas de agua y aprueba la “Guía para la evaluación del estado de las aguas superficiales y subterráneas” y la “Guía del proceso de identificación y designación de las masas de agua muy modificadas y artificiales categoría río” como documentos de apoyo técnico a los Organismos de cuenca para la evaluación del estado de las masas de agua.
- Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.
- Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética establece en su art. 19 Consideración del cambio climático en la planificación y gestión del agua.

7 Referencias bibliográficas

- Adaro EN (1990a). Informe complementario. Hidrogeología. Hoja de Sonseca 657 (18-26). Proyecto MAGNA-Tiétar. Instituto Tecnológico GeoMinero de España.
- Adaro EN (1990b). Informe complementario. Hidrogeología. Hoja de Mora 658 (19-26). Proyecto MAGNA-Tiétar. Instituto Tecnológico GeoMinero de España.
- Alcalá García FJ (2005). Recarga a los acuíferos españoles mediante balance hidrogeoquímico. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña.
- Arauzo M, Martínez-Bastida JJ y Valladolid M (2008). Contaminación por nitrógeno en el sistema "río-acuífero aluvial" de la cuenca del Jarama (Comunidad de Madrid, España) ¿Origen agrícola o urbano? Limnetica, 27(2). pp. 195-210.
- Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento (AEAS)–Asociación Española de Empresas Gestoras de los Servicios de Agua Urbana (AGA) (2022): Suministro de agua potable y saneamiento en España. 2020 XVII estudio nacional.
- Béjar-Pizarro M, Ezquerro P, Herrera G, Tomás R, Guardiola-Albert C, Ruiz Hernández JM, Fernández Merodo JA, Marchamalo M y Martínez R (2017). Mapping groundwater level and aquifer storage variations from InSAR measurements in the Madrid aquifer, Central Spain. Journal of Hydrology, 547. pp.678-689.
- Calvo Bonacho JA, Díaz Quero I y Termió Vela J (2014). Caracterización hidrogeológica de las salinas de Saelices de la Sal (Guadalajara, España). Geogaceta 55.
- Carreño Conde F, García Martínez S, Lillos Ramos J, Fernández Martínez R y Mabeth-Montoya Colonia A (2014). Building a 3D geomodel for water resources management: case study in the Regional Park of the lower courses of Manzanares and Jarama Rivers (Madrid, Spain). Environ Earth Sci 71. pp 61-66.
- Casado Saenz M (2007). El papel de la Confederación Hidrográfica del Tajo en la gestión de las aguas subterráneas de la Comunidad Autónoma de Madrid. La importancia del acuífero de Madrid. Las aguas subterráneas de la Comunidad de Madrid: Retos y Posibilidades. Ciclos Complutense.
- Casado Saenz M (2010). The Tagus Basin: Groundwater and transboundary aquifers. Workshop on Transboundary water resources management in Western and Central Europe. Ministry of Rural Development Kossuth ter 11, Budapest
- Centro de Estudios Hidrográficos (2012): Guía técnica para la caracterización de las actuaciones a considerar en planes hidrológicos y estudios de viabilidad.

- Centro de Estudios Hidrográficos (2016b). Clasificación hidrográfica de los ríos de España. Monografías M-133. CEDEX. ISBN: 978-84-7790-587-5.
- Centro de Estudios Hidrográficos (2017). Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y sequías en España. Estudio del CEDEX para la OECC.
- Centro de Estudios y Experimentación de obras Hidráulicas (Centro de Estudios Hidrográficos), CEDEX (2024). Evaluación de recursos hídricos Sistema Integrado para la Modelación del proceso Precipitación Escorrentía (SIMPA). Periodos 1940/41-2021/22 y 1980/81-2021/22
- Centro de Estudios y Experimentación de obras Hidráulicas, CEDEX (2008). Estudio de infiltración en la zona no saturada en el Terciario Detrítico de Madrid. Interpretación de un perfil de Tritio y determinación de las propiedades del terreno.
- Coletto Fiaño MI (1994). Modelización de la evolución química de las aguas subterráneas en las facies de transición de la Cuenca de Madrid. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Clariana García, M.P., Rubio Pascual, F., Montes Santiago, M.J. y González Clavijo, E.J.; Mapa Geológico Digital continuo E. 1: 50.000, Zona Centroibérica. Domino esquisto-grauváquico y Cuenca del Guadiana (Zona-1400). in GEODE. Mapa Geológico Digital continuo de España
- [Comisión Europea \(2003a\): CIS Guidance Nº 01 - Economics - WATECO](#)
- [Comisión Europea \(2003b\): CIS Guidance Nº 02. Identification of Water Bodies.](#)
- [Comisión Europea \(2003c\): CIS Guidance Nº 03 - Pressures and impacts.](#)
- [Comisión Europea \(2003d\): CIS Guidance Nº 04 Heavily modified water bodies – HMWB.](#)
- [Comisión Europea \(2003e\): CIS Guidance Nº 06 – Intercalibration.](#)
- [Comisión Europea \(2003f\): CIS Guidance Nº 07 – Monitoring.](#)
- [Comisión Europea \(2003g\): CIS Guidance Nº 08 - Public participation.](#)
- [Comisión Europea \(2003h\): CIS Guidance Nº 09 - GIS-replaced by No 22.](#)
- [Comisión Europea \(2003i\): CIS Guidance Nº 10 - References conditions inland waters – REFCOND.](#)
- [Comisión Europea \(2003j\): CIS Guidance Nº 11 - Planning Process.](#)
- [Comisión Europea \(2003k\): CIS Guidance Nº 12 – Wetlands.](#)
- [Comisión Europea \(2005\): CIS Guidance Nº 13 - Classification of Ecological Status.](#)
- [Comisión Europea \(2011\): CIS Guidance Nº 14 - Intercalibration process 2008-2011.](#)
- [Comisión Europea \(2007a\): CIS Guidance Nº 15 - Groundwater Monitoring Guidance.](#)

- [Comisión Europea \(2007b\): CIS Guidance Nº 16 - Groundwater in DWPA's.](#)
- [Comisión Europea \(2007c\): CIS Guidance Nº 17 - Direct and indirect inputs.](#)
- [Comisión Europea \(2009a\): CIS Guidance Nº 18 - Groundwater Status-Trend assessment.](#)
- [Comisión Europea \(2009b\): CIS Guidance Nº 19 - Surface water chemical monitoring.](#)
- [Comisión Europea \(2009c\): CIS Guidance Nº 20 - Exemptions Environmental Objectives.](#)
- [Comisión Europea \(2009d\): CIS Guidance Nº 21 - Guidance for reporting under the WFD-replaced by No 35.](#)
- [Comisión Europea \(2009e\): CIS Guidance Nº 22 - Update WISE GIS Guidance-replaced by No 35.](#)
- [Comisión Europea \(2009f\): CIS Guidance Nº 23 - Eutrophication.](#)
- [Comisión Europea \(2024\): CIS Guidance Nº 24 - River Basin Management in a Changing Climate.](#)
- [Comisión Europea \(2010a\): CIS Guidance Nº 25 - Chemical Monitoring of Sediment and Biota.](#)
- [Comisión Europea \(2010b\): CIS Guidance Nº 26 - GW risk assessment and conceptual models.](#)
- [Comisión Europea \(2018\): CIS Guidance Nº 27 - Deriving Environmental Quality Standards.](#)
- [Comisión Europea \(2012a\): CIS Guidance Nº 28 - Preparation of PS emissions inventory.](#)
- [Comisión Europea \(2015a\): CIS Guidance Nº 30 - Procedure fit new-updated classification methods to IC.](#)
- [Comisión Europea \(2015b\): CIS Guidance Nº 31 - Ecological flows.](#)
- [Comisión Europea \(2014\): CIS Guidance Nº 32 - Biota Monitoring.](#)
- [Comisión Europea \(2014\): CIS Guidance Nº 33 - Analytical Methods for Biota Monitoring.](#)
- [Comisión Europea \(2015c\): CIS Guidance Nº 34 - Water Balances Guidance.](#)
- [Comisión Europea \(2016\): CIS Guidance Nº 35 WFD Reporting Guidance.](#)
- [Comisión Europea \(2017a\): CIS Guidance Nº 36 - Exemptions to ENV objectives.](#)
- [Comisión Europea \(2019a\): CIS Guidance Nº 37 - Steps for defining and assessing ecological potential for improving comparability of Heavily Modified Water Bodies; and Mitigation Measures Library.](#)
- [Comisión Europea \(2019b\): CIS Guidance Nº 38 - Technical guidance for EQS for metals.](#)
- [Comisión Europea \(2012b\). Plan para salvaguardar los recursos hídricos de Europa. Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y](#)

Social Europeo y al Comité de las Regiones. Comisión Europea, COM (2012) 673 final, Bruselas, 14/11/2012. 29 pp.

- [Comisión Europea \(2022\). WFD Reporting Guidance 2022. Final-Version 6.6.](#)
- Comisión Europea (2015d): Report on the implementation of the Water Framework Directive River Basin Management Plans. Member State: SPAIN.
- Comisión Europea (2015e): Screening Assessment of Draft Second Cycle River Basin Management Plans.
- Comisión Europea (2017b): Clarification on the application of WFD Article 4(4) time extensions in the 2021 RBMPs and practical considerations regarding the 2027 deadline.
- Comisión Europea (2017c): Natural conditions in relation to WFD exemptions.
- Comisión Europea (2017d): The future of food and farming. Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones, de 29 de noviembre de 2017. Com (2017) 713 final.
- Comunidad de Madrid, Conserjería de Medio Ambiente, Vivienda y Agricultura (2022). Diagnóstico ambiental.
- Comunidad de Madrid. Presupuestos Generales de la Comunidad de Madrid. Disponibles en: <https://www.comunidad.madrid/gobierno/hacienda/presupuestos-generales-comunidad-madrid>
- Corchón F (1974). Estudio hidrogeológico del Cretácico de los alrededores de Torrelaguna (Madrid y Guadalajara). Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Corchón F (1976). Estudio hidrogeológico del Cretácico de los alrededores de Torrelaguna (Madrid y Guadalajara). Boletín Informaciones y Estudios del Servicio Geológico nº 40. MOPU.
- Díaz-Alcaide S y Martínez-Santos P (2012). Contraste de metodologías para el estudio de la relación acuífero-río y su vulnerabilidad a la explotación de los recursos hídricos. Aplicación al curso alto del río Jarama (CG10-UCM/AMB-5001).
- Díaz-Alcaide S y Martínez-Santos P (2013). Simulating the effects of increasingly intense droughts on the groundwater supply to Madrid, Spain. International fórum & graduate Workshop Climate Change, Waters & Cities: What future for Europe? Leiden.
- Dirección General de Obras Hidráulicas Servicio Geológico, DGOH-SG (1988). Estudio 07/88. Delimitación de las unidades hidrogeológicas del territorio peninsular e islas baleares y síntesis de sus características.
- Dirección General de Obras Hidráulicas Servicio Geológico, DGOH-SG (1990). Unidades hidrogeológicas de la España peninsular e Islas Baleares.

- Dirección General de Obras Hidráulicas, DGOH (1996). Evaluación de usos de agua subterránea y realización de un modelo de flujo del acuífero detrítico de Madrid. Estudio 03.803.228/0411. MOPTMA. Memoria y Anejos.
- Dirección General del Agua, DGA (2019). Protocolo para el cálculo de métricas de los indicadores hidromorfológicos de las masas de agua categoría río. (MET-R-HMF-2019).
- Espa Felip M, Andrés Huertas A, Muñoz Pascual I y Vicente Lapuente R (1998). Análisis multivariante de elementos traza y mayoritarios en las aguas subterráneas del acuífero de Campo Arañuelo y en las manifestaciones salobres asociadas a los granitos (Fosa occidental del Tajo). Geogaceta 24. pp.123-126.
- Fernández Uria AJ (1984). Hidrogeoquímica de las aguas subterráneas en el sector oriental de la cuenca de Madrid. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Fernández Uria AJ (1984b). Tridimensional groundwater chemical and isotopic variations as related to the Madrid aquifer flow system. Estudios geológicos 41. pp229-236.
- Flores Montoya FJ (2004). Nuevos métodos para aumentar la eficacia en la gestión de sistemas de explotación de recursos hidráulicos integrando los acuíferos. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid.
- Fornés Azcoiti JM y Villarroja Gil FI (1990). Nuevos datos experimentales sobre parámetros hidrogeológicos de la Cuenca de Madrid obtenidos a partir de muestras de sondeos. Estudios geológicos 46. pp 399-408
- García del Cura MA, Benavente D, Cuevas J y Ordóñez S (2017). Minería y salinas de sulfato sódico en la Cuenca de Madrid. Una revisión geológico-geoquímica.
- García Rodríguez M (2013). Estimación de la infiltración del agua de lluvia con permeámetro de Guelph. Revista electrónica de Medioambiente UCM. Volumen 14, 1. pp. 11-21.
- García Rodríguez M y García Rodríguez C (2004). Características hidrogeológicas del Borde Occidental de la Mesa de Ocaña en Yepes (Toledo). Revista de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, volumen II. Universidad Alfonso X El Sabio.
- García Rodríguez M, Gallego JI y Fernández Escalante E (2004). Características hidrogeológicas de la zona de borde entre el macizo cristalino y el terciario detrítico en Torrelodones. Revista de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, volumen II. Universidad Alfonso X El Sabio.
- Gómez Sánchez M (1983). Estudio hidrogeoquímico de la relación acuífero-río en las Vegas de Madrid: aplicación a los ríos Guadarrama y Jarama. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.

- González García MP, López-Vera F, Gómez Artola C y Lacalle Pareja B (2008). Influencia del desarrollo urbanístico en el ciclo hidrológico local, y su influencia en la disponibilidad del agua para el acuífero 03-05. IX Simposio de Hidrogeología: Asociación Española de Hidrogeólogos. Elche 2008. pp71-82
- González Hernández AL (1979). Estudio hidrogeológico de los materiales cuaternarios del río Tajo entre Toledo y Aranjuez. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Gortázar J, Parasiewicz P, Alonso-González C y García de Jalón D (2011). Physical habitat assessment in the Tajuña river (Spain by means of the Meso HABISM approach. Limnetica 30 (2). pp.379-392.
- Heredia J, Martín-Loeches M, Rosino J, del Olmo C y Lucini M (2001). Síntesis hidrogeológica y modelización regional de la cuenca media del Tajo asistida por un SIG. Estudios Geológicos, 57 (2001). pp. 31-46.
- Hernández García ME y Custodio E (2004). Natural baseline quality of Madrid Tertiary Detrital Aquifer groundwater (Spain): a basis for aquifer management. Environmental Geology 46. pp173-188.
- Hernández García ME y Fernández Ruiz (2002). Presencia de arsénico de origen natural en las aguas subterráneas del acuífero detrítico del Terciario de Madrid. Boletín Geológico y Minero, 113 (2). pp. 119-130.
- Hernández Torrego E (2012). La Recarga Profunda de agua en las masas 003.010 y 003.011 del acuífero detrítico terciario de la fosa del Tajo (Madrid). Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid.
- Herráez Sánchez MI (1983). Análisis de las variaciones de los isótopos ambientales estables en el sistema acuífero terciario detrítico de Madrid. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid.
- Ibáñez Moreno E y Martín-Loeches M (2008). Estudio de la influencia de la agricultura en la contaminación por nitratos de los acuíferos relacionados con el Parque Natural del Barranco del Río Dulce. IX Simposio De Hidrogeología: Asociación Española De Hidrogeólogos.
- Iglesias Martín JA (2007). El acuífero terciario detrítico de Madrid como complemento del abastecimiento de agua en la Comunidad de Madrid. Las aguas subterráneas de la Comunidad de Madrid: Retos y Posibilidades. Ciclos Complutense.
- Iglesias Martín JA (2011). Aplicación de la recarga artificial al acuífero terciario detrítico de Madrid por medio de pozos profundos: experiencia de Canal de Isabel II. Jornada "Recarga Artificial de Acuíferos en España".

- Instituto de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente, Universidad Politécnica de Valencia, IIAMA-UPV (2019 Y 2020). Resultados del modelo Patrical (Precipitación-Aportación en tramos de Red Integrados con Calidad del Agua).
- Instituto Geológico y Minero- Dirección General del Agua, IGME -DGA (2009). Actividad 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos Medioambientales en 2015. Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas.
- Instituto Geológico y Minero- Dirección General del Agua, IGME -DGA (2009b). Actividad 3: Evaluación de los recursos de agua subterránea disponibles en las MASb de la Demarcación Hidrográfica del Tajo. Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas.
- Instituto Geológico y Minero- Dirección General del Agua, IGME -DGA (2009c). Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas.
- Instituto Geológico y Minero- Dirección General del Agua, IGME -DGA (2009d). Actividad 5: Elaboración del mapa piezométrico de España. Demarcación Hidrográfica del Tajo. Encomienda de Gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas.
- Junta de Castilla-La Mancha. Presupuestos Generales de Castilla – La Mancha. Disponibles en:
<https://www.castillalamancha.es/gobierno/haciendayaapp/estructura/dghpfc/actuaciones/hist%C3%B3rico-presupuestos-generales-de-castilla-la-mancha>
- Junta de Extremadura. Presupuestos de la Comunidad Autónoma de Extremadura. Disponibles en: <http://gobiernoabierto.juntaex.es/transparencia/web/presupuestos-comunidad-autonoma-extremadura>
- Instituto Geológico y Minero, IGME (1979). Estudio hidrogeológico de la Cuenca del Tajo. Hidrogeología de la Cabecera Mesozoica del Henares. Sector oriental. Informe Técnico, 5.
- Instituto Geológico y Minero, IGME (1980). Estudio Hidrogeológico de la Cuenca Hidrográfica del Tajo. Hidrogeología de la Cabecera Mesozoica del Tajo-Guadiela; Tajuña; Henares, sector Oriental; Jarama-Henares, sector Occidental.

- Instituto Geológico y Minero, IGME (1980b). Estudio hidrológico y climático de las calizas de La Alcarria y Mesa de Ocaña.
- Instituto Geológico y Minero, IGME (1980c). Aforos directos en las calizas de La Alcarria y Mesa de Ocaña.
- Instituto Geológico y Minero, IGME (1985). Síntesis hidrogeológica de Castilla-La Mancha.
- Instituto Tecnológico Geominero, ITGE (1980). Proyecto de Investigación Hidrogeológica de la cuenca del Tajo. Estudio Hidrogeológico de La Alcarria. Sistema nº15.
- Instituto Tecnológico Geominero, ITGE (1981). PIAS: Estudio Hidrogeológico de la Cuenca del Tajo.
- Instituto Tecnológico Geominero, ITGE (1984). Estudio Hidrogeológico de la Cuenca Hidrográfica del Tajo. Hidrogeología de la Cabecera Mesozoica del Tajo-Guadiela; Tajuña; Henares, sector Oriental; Jarama-Henares, sector Occidental.
- Instituto Tecnológico Geominero, ITGE (1989). Las aguas subterráneas en España. Estudio de síntesis.
- Instituto Tecnológico Geominero, ITGE (1994). UH's susceptibles de reservar para uso prioritario de abastecimiento urbano. Cuenca del Tajo.
- Kaber Y (1984). Hidrogeología de la cuenca del río Tajuña (provincias de Madrid y Guadalajara). Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Llamas Madruga MR y López-Camacho Camacho B (1973). Las "Calizas de los Paramos" como embales subterráneos: ejemplo de la Mesa de Ocaña (Toledo). V Coloquio de investigaciones sobre el agua. Documentos de investigación hidrológica nº16.
- Llamas MR y Herráez Sánchez I (1990). Informe de recopilación y síntesis sobre las técnicas de medida y muestreo de la zona no saturada. Estudio de las variaciones de humedad del subsuelo y de la superficie freática inducidas por la explotación de las aguas subterráneas en el acuífero Terciario Detrítico de Madrid.
- Llamas MR, Barroso Martín JL y Casado Sáenz M (1991). Segundo informe hidrogeológico e hidrogeoquímico sobre las posibilidades de explotar aguas subterráneas para envasar en las proximidades de la ciudad de Madrid
- López-Camacho y Camacho B e Iglesias Martín JA (2000). Las aguas subterráneas en los abastecimientos. Un decenio de experiencias del Canal de Isabel II. Revista de Obras Públicas 3.403: 41-56.
- López Olmedo, F., Palacio Suárez, J., P. Dávila Ruiz M. D. T., Luís López, F., García Rojo E., Martínez Cano, M., Pérez Ruiz, J., García-Brazales Gómez, R. y Monzón Lara, P.; Mapa

Geológico Digital continuo E. 1: 50.000, Zona Ibérica (Zona-1700).in GEODE. Mapa Geológico Digital continuo de España.

- Martínez Alfaro PE (1977). Hidrogeología del terciario detrítico de la Cuenca del Manzanares. Las aguas subterráneas de Madrid. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Martínez Alfaro PE (1982). Análisis del funcionamiento hidrogeológico de la Fosa del Tajo mediante un modelo digital tridimensional.
- Martínez Parra M (2013). Hidrogeología de la Serranía de Cuenca. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid.
- Martínez-Alfaro PE y Esnaola-Navarro JM (1993). Modelo digital de flujo subterráneo del acuífero cretácico de los alrededores de Torrelaguna. Convenio de investigación Universidad Complutense de Madrid y Canal de Isabel II.
- Martínez-Santos P (2007). Modelos numéricos para la gestión de los recursos acuíferos: aplicación a la Comunidad Autónoma de Madrid. Las aguas subterráneas de la Comunidad de Madrid: Retos y Posibilidades. Ciclos Complutense.
- Martínez-Santos P, Pedretti D, Martínez-Alfaro PE, Conde M y Casado M (2010). Modelling the Effects of Groundwater-Based Urban Supply in Low-permeability Aquifers: Application to the Madrid Aquifer, Spain. Water RESOUR Manage 24. pp. 4613-4638.
- Martín-Loeches Garrido M, Díaz-Alcaide S y Martínez-Santos P (2012). Las aguas subterráneas en el entorno del Parque Natural del Barranco del Río Dulce. Características generales, modelo de flujo conceptual y elaboración de un modelo numérico como herramienta de gestión. Actuaciones de apoyo a la conservación de las áreas y recursos naturales protegidos y para contribuir al desarrollo socioeconómico de los municipios de los espacios naturales protegidos de Castilla-La Mancha. GUGE002609.
- Martín-Loeches Garrido M, Pavón García J y García Martínez M (2015). Origen y funcionamiento hidrogeológico del único criptohumedal subhalófilo-alcalinófilo en la facies Guadalajara del acuífero Terciario detrítico de Madrid. Estudios geológicos 71, nº2.
- Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, MAPAMA (1990 a 2021). Balance del Nitrógeno en la Agricultura Española, BNAE. Metodología y Resultados.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2022): La contribución del sistema agroalimentario a la economía española (Actualización ejercicio 2020). Serie AgrInfo nº 34 (noviembre 2022). S.G. de Análisis, Coordinación y Estadística.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2024): Informe anual de la industria alimentaria en España (periodo 2023-2024).

- Ministerio de Hacienda y Función Pública (2022): Acuerdo de Asociación de España 2021-2027. Dirección General de Fondos Europeos.
- Ministerio de Hacienda y Función Pública (2024). Tributación autonómica. Medidas 2024.
- Ministerio de Medio Ambiente (2005a). Manual para la identificación de las presiones y análisis de impacto en aguas superficiales. Dirección General del Agua, 14 de febrero de 2005.
- Ministerio de Medio Ambiente, MMA (2005). Estudio inicial para la identificación y caracterización de las masas de agua subterránea de las cuencas intercomunitarias.
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, MITECO (2022). Informe cuatrienio 2019-2021 (reporte Directiva 91/676/CEE).
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, MITECO (2024). Registro Estatal de Emisiones (PRTR).
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, MITECO (2021). Guía para la evaluación del estado de las aguas superficiales y subterráneas.
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, MITECO (2021). Guía del proceso de identificación y designación de las masas de agua muy modificadas y artificiales categoría río.
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, MITECO (2022). Mapa de aguas afectadas se ha elaborado con los datos utilizados para el informe de seguimiento de la Directiva 91/676/CEE correspondiente al cuatrienio 2016-2019.
- Montes M., Salazar, A., Ramírez, J.I.; Nozal, F. y López Olmedo, F.; Mapa Geológico Digital continuo E. 1:50.000, Zona Tajo-Mancha. (Zona 2400). in GEODE. Mapa Geológico Digital continuo de España.
- MOPTMA-MINER (1994). Libro Blanco de las aguas subterráneas.
- Mostaza Colado D (2016). Análisis del efecto de la extracción de agua para riego de un acuífero aluvial. Caso de estudio: Masa de Agua Subterránea (030.007) "Aluviales: Jarama-Tajuña" y Finca Experimental "La Isla" (IMIDRA, Arganda del Rey-Madrid). Congreso Nacional de Medio Ambiente 2016.
- Mostaza Colado D (2019). Estudio de la relación entre las aguas superficiales y subterráneas de la Masa de Agua Subterránea (MAS) 030.007 "Aluviales: Jarama-Tajuña". Tesis doctoral. Universidad Rey Juan Carlos.
- Mostaza Colado D, Carreño-Conde F, Rasines-Ladero R e Iepure S (2018). Hydrogeochemical characterization of a shallow alluvial aquifer: 1 baseline for groundwater quality assessment and resource management.

- Munné A, Solà C y Prat N (1998). QBR: Un índice rápido para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera. Tecnología del Agua, 175. pp. 20-37.
- Navarro Alvargonzález A, Fernández Uría A y Dobles Domínguez JG (1993). Cuenca del Tajo. Las aguas subterráneas en España. Ed. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid. Cap. IX, pp. 217-230
- Nebreda A, Palacios I y Villaroya Gil FI (2014). Hidrogeología del sector Alcalá de Henares-Torrejón de Ardoz (Madrid). Geogaceta 55 (2014). pp.59-62.
- Puche Riart O (1986). Los recursos hidrológicos de Castilla-La Mancha. II Curso hidrogeológico de Almadén (14-26 de abril de 1986). EUPA-UCLM, Almadén. pp. 9-36.
- Rebollo LF (1977). Estudio hidrogeológico regional de la cuenca media y baja del río Guadarrama. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Rebollo LF y Villarroya F (1987). Las aguas subterráneas en la ordenación del territorio: su relación con la ubicación de los asentamientos humanos en el área de Madrid. Revista Geología, 1. pp. 25-30. Universidad Alcalá de Henares.
- Red Eléctrica de España (2014): Importancia del equipo generador hidroeléctrico en la operación del sistema eléctrico. Dirección General de Operación, REE, 14 de diciembre de 2014. Inédito.
- Rodríguez Amoros S (1980). Estudio hidrogeológico de la facies evaporítica central de la cuenca del Tajo. Tesis Licenciatura. Universidad Complutense de Madrid.
- Rodríguez García JA (2008). Geomorfología de un sector de la cuenca de Almazán (Soria): Evaluación de procesos de erosión y planteamiento de escenarios ante el Cambio Climático. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Ruiz Hernández JM (2015). Estudio de las descargas preferentes en la Masa de Agua Subterránea 030.008 La Alcarria a partir del establecimiento de una red de hidrometría. Septiembre 2015. Instituto Geológico y Minero.
- Ruiz Hernández JM y Fernández Ruiz L (2016). Análisis del papel de las aguas subterráneas en el proyecto del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Tajo. pp. 860-868.
- Samper J, Zheng L, Bonilla M, Yang C, Martínez-Alfaro PE, Martínez-Santos P, Molinero J y Melis M (2006). Evaluación del efecto del soterramiento de la M-30 sobre la hidrología del subsuelo de Madrid mediante modelos tridimensionales de flujo. Equipamiento y servicios municipales 128. pp. 74-84.
- Sastre Merlín A (1978). Hidrogeología regional de la cuenca terciaria del río Alberche. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.

- Sastre Merlín A y de Vega García MT (1993). Estudio geohidrológico de la finca "El Piul" (Rivas-Vaciamadrid). Madrid. Geogaceta, 13. pp. 119-121
- Sastre Merlín A y Vicente Lapuente R (1989). Interpretación de oscilaciones del nivel piezométrico en el acuífero arcósico de las cuencas de Madrid (Sector Occidental) y de Campo Arañuelo. Revista Geología, 3. pp. 45-54. Universidad Alcalá de Henares.
- Silva, PG (2003). El Cuaternario del Valle Inferior del Manzanares (Cuenca de Madrid, España). Estudios Geológicos, 59. pp. 107-131.
- Verdin, K.L. y Verdin, J.P. (1999): A topological system for delineation and codification of the Earth's river basins. Journal of hydrology, 218.
- Villar Alonso P., Portero Urroz, G., González Cuadra P., García Crespo, J., Nieto García A. B., Rubio Pascual, F.J., Gómez Fernández, F. y Jiménez Benayas, S.; Mapa Geológico Digital continuo E. 1: 50.000, Zona Centroibérica. Domino Ollo de Sapo (Zona-1300). in GEODE. Mapa Geológico Digital continuo de España.
- Vicente Lapuerta R (1986). Hidrogeología regional de la Depresión del Campo Arañuelo. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Vicente Lapuerta R (1987). Hidrogeología regional de la Depresión del Campo Arañuelo. Revista Geología, 1. pp. 5-18. Universidad Alcalá de Henares.
- Vicente Lapuerta R y Sastre Merlín A (1987). Distribución espacial del potencial hidráulico y evolución hidrogeoquímica en un sector del Campo Arañuelo. Revista Geología, 1. pp. 19-24. Universidad Alcalá de Henares.
- Villaroya Gil FI (1981). Características hidráulicas de la "Facies Guadalajara" (fosa del Tajo). Boletín Geológico y Minero tomo 92, fasc. VI. pp 23-35.
- Villaroya Gil FI (1982). Hidrogeología de los materiales Terciarios y Cuaternarios de la cuenca del río Manzanares (Las aguas subterráneas de Madrid). Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Villaroya Gil FI (2007). Los recursos hídricos de la Comunidad de Madrid. Las aguas subterráneas de la Comunidad de Madrid: Retos y Posibilidades. Ciclos Complutense.
- Villaroya Gil FI y Rebollo L (1986). Las captaciones de aguas subterráneas en la Comunidad de Madrid. Documentos PIAM nº12.
- Villaroya Gil FI y Rebollo L (2013). Funcionamiento hidrogeológico del karst de la Alcarria: la mesa de Chinchón-Villarejo de Salvanés (Madrid). Estudios hidrogeológicos, 34. pp. 231-240.
- Villaroya Gil FI, Senderos AJ y Alcázar M (2008). Las «minas de agua» de Ciempozuelos (Madrid). Geogaceta, 44. pp. 175-178.

- Villarroya F y Rebollo LF (1978). Funcionamiento hidrogeológico del Karst de La Alcarria: la mesa de Chinchón – Villarejo de Salvanés (Madrid). En: Estudios Geológicos, 34, 3. pp. 231-240.
- Yélamos JG y Villarroya FI (1991). Variación de la piezometría y el caudal en cuatro explotaciones de aguas subterráneas en el acuífero del Terciario Detrítico de Madrid. Boletín Geológico y Minero, volumen 102-6. pp. 857-874.
- Yélamos JG y Villarroya FI (2007). El acuífero Terciario Detrítico de Madrid: pasado posibilidades actuales y retos pendientes. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra 2007 (15.3). pp. 317-324.

BORRADOR

BORRADOR