



MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE

Dirección General del Agua

Confederación Hidrográfica del Tago

ESQUEMA

DE TEMAS IMPORTANTES

de la parte española de la

Demarcación Hidrográfica del Tago

Tercer ciclo de planificación hidrológica

Diciembre de 2020

Índice

1	Introducción.....	14
1.1	Objetivos del ETI.....	15
1.2	El ETI en el proceso de planificación	16
1.3	Consulta pública del EpTI y consolidación del documento	18
2	Elementos considerados y planteamiento para la elaboración del ETI... 19	
2.1	Horizontes temporales y escenarios	21
3	Temas Importantes de la demarcación.....	24
3.1	Identificación y clasificación de Temas Importantes	24
3.2	Relación de Temas Importantes de la demarcación	25
3.3	Definición de las fichas de Temas Importantes.....	28
4.	Directrices para la revisión del Plan	32
	Anexo I. Fichas de temas importantes.....	33
	Ficha nº 1. Cambio climático	34
	Ficha nº 2. Mejora del espacio fluvial	65
	Ficha nº 3. Caudales ecológicos.....	75
	Ficha nº 4. Contaminación de origen urbano e industrial	87
	Ficha nº 5. Contaminación de origen agropecuario	101
	Ficha nº 6. Contaminantes emergentes.....	119
	Ficha nº 7. Calidad de las aguas turbinadas o desembalsadas	129
	Ficha nº 8. Garantía en la satisfacción de las demandas	135
	Ficha nº 9. Explotación sostenible de las aguas subterráneas	161
	Ficha nº 10. Mejora en la gestión de zonas protegidas por abastecimiento .	177
	Ficha nº 11. Incremento de la presencia de especies exóticas invasoras	189
	Ficha nº 12. Recuperación de costes y financiación de los programas de medidas por el organismo de cuenca	201
	Ficha nº 13. Mejora en la cooperación y coordinación entre administraciones	223
	Ficha nº 14. Reutilización de aguas depuradas.....	231
	Ficha nº 15. Gestión del riesgo de inundación	239
	Anexo II. Propuesta inicial de caudales ecológicos para el ciclo de planificación 2021-2027	251
	Objeto.....	253
	Antecedentes.....	253
	Metodología.....	254
	Resultados.....	262
	Enlace al Documento complementario: gráficos, tablas y mapas por masa de agua de la propuesta inicial de caudales ecológicos para el ciclo de planificación 2021-2027	281

Índice de figuras

Página

Figura 1. Proceso de planificación hidrológica.	14
Figura 2. Objetivos principales del Esquema de Temas Importantes.....	15
Figura 3. Texto del Artículo 79 del Reglamento de la Planificación Hidrológica.	16
Figura 4. Portal Web de acceso a la base de datos de planes hidrológicos y programas de medidas.....	17
Figura 5. Proceso de elaboración del ETI	18
Figura 6. Clasificación por grupos de los Temas Importantes.....	24
Figura 7 Evolución de la temperatura media en el pasado milenio para el hemisferio sur (azul) y el hemisferio norte (rojo). Fuente: Inter-Hemispheric temperature variability over the past millennium (2014).....	34
Figura 8 Cambio (%) en las principales variables hidrológicas en los tres PI respecto al PC para la DH del Tajo. Rango y media de resultados para RCP 4,5 (círculos) y RCP 8,5 (cuadrados). Figura 176 del estudio del CEDEX.....	36
Figura 9 Diagrama de cajas y bigotes de los resultados del CEDEX de los distintos modelos de cambio climático sobre la variación de la precipitación anual media, RCP 4,5.	38
Figura 10 Diagrama de cajas y bigotes de los resultados del CEDEX de los distintos modelos de cambio climático sobre la variación de la precipitación anual media, RCP 8,5.	39
Figura 11 Diagrama de cajas y bigotes de los resultados del CEDEX de los distintos modelos de cambio climático sobre la variación de la ETP anual media, RCP 4,5.....	41
Figura 12 Diagrama de cajas y bigotes de los resultados del CEDEX de los distintos modelos de cambio climático sobre la variación de la ETP anual media, RCP 8,5.....	41
Figura 13 Tendencia estimada de la escorrentía en la cuenca del Tajo desde 2010 a 2099. Fuente: CEDEX 2017	42
Figura 14 Diagrama de cajas y bigotes de los resultados del CEDEX de los distintos modelos de cambio climático sobre la variación de la APN anual media, RCP 4,5.....	44
Figura 15 Diagrama de cajas y bigotes de los resultados del CEDEX de los distintos modelos de cambio climático sobre la variación de la APN anual media, RCP 8,5.....	45
Figura 16 Diagrama de caja y bigotes de los datos del SIMPA normalizados por la mediana del periodo 1940-1980 para los periodos 1940-1980 y 1980-2015.....	46
Figura 17 Diagrama de cajas y bigotes de los resultados del CEDEX de los distintos modelos de cambio climático sobre la variación de la REC anual media, RCP 4,5.....	50

Figura 18 Diagrama de cajas y bigotes de los resultados del CEDEX de los distintos modelos de cambio climático sobre la variación de la REC anual media, RCP 8,5.	51
Figura 19 Situación de escasez en las poblaciones europeas para un escenario de 2°C de aumento de TMG.	52
Figura 20 Nivel de estrés hídrico en las masas de agua de la DH del Tajo.	54
Figura 21 Nivel de estrés hídrico en las masas de agua con el descenso de aportaciones obtenido del estudio del CEDEX, recogido en la tabla 4	54
Figura 22 Índice de explotación del agua estimado para un escenario de 2°C de aumento de temperatura media global.	55
Figura 23 Red SAIH en la cuenca del Tajo. Fuente: Web de la CH Tajo.	61
Figura 24. Embalses principales de la Demarcación Hidrográfica del Tajo.....	65
Figura 25. Eliminación de la estación de aforos del río Lozoya en Alameda del Valle (Madrid).....	66
Figura 26. Resultados del indicador QBR según tipología de masa	67
Figura 27. Presiones por alteraciones hidromorfológicas transversales	69
Figura 28. Río Tajo a su paso por Aranjuez, al llegar al Jardín de la Isla	77
Figura 29 Nivel de estrés hídrico en las masas de agua.....	80
Figura 30. Ejemplo de tramo de río no permanente.....	81
Figura 31. Estado de la depuración en la cuenca del Tajo conforme a los requisitos de la Directiva del Consejo de 21 de mayo de 1991 sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas (91/271/CEE)	87
Figura 32. Número de municipios de la cuenca del Tajo en función del rango de población.....	88
Figura 33. Relación entre el porcentaje de municipios y el porcentaje de la población acumulada (municipios ordenados de menor a mayor población)	88
Figura 34. Caracterización de los vertidos censados en el Tajo en función de los habitantes equivalentes (h-e), en porcentaje del número de vertidos por categoría (izquierda) y de la población equivalente por categoría.	89
Figura 35. Tipo de tratamiento de los vertidos censados en el Tajo en función de los habitantes equivalentes (h-e), en porcentaje del número de vertidos por categoría (izquierda) y de la población equivalente por categoría.	89
Figura 36. Población en la parte española de las demarcaciones hidrográficas, a partir de los datos de la "Tabla 12. Algunos datos descriptivos de las demarcaciones" del documento Síntesis de los planes hidrológicos españoles. Segundo ciclo de la DMA (2015-2021) (Dirección General del Agua y Centro de Estudios Hidrográficos, 2019).	90
Figura 37. Reparto de la población de la cuenca del Tajo por provincias. Datos tomados de la "Tabla 1. Datos globales de población abastecida desde la cuenca del Tajo. Fuente: elaboración propia" (columna "Población 2012") del Anejo 3 de la Memoria "Usos y demandas de agua" del plan hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo del ciclo de planificación 2016-2021.....	91

Figura 38. Escorrentía media en la Unión Europea. Fuente: European Environment Agency, 2007 https://www.eea.europa.eu/archived/archived-content-water-topic/water-resources/figures-and-maps/annual-average-river-run-off/view	91
Figura 39. Río Manzanares a su paso por Madrid. Ubicación de las estaciones de aforo al principio y final del tramo y ubicación de las estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) que vierten en el tramo	93
Figura 40. Caudales medios anuales en el río Manzanares a la entrada (estación 3070) y salida (estación 3177) de la ciudad de Madrid.	93
Figura 41. Objetivos ambientales en las masas de agua superficiales en la cuenca del Tajo establecidos inicialmente en plan hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo del ciclo de planificación 2016-2021. Relación con los núcleos de población	94
Figura 42. Objetivos ambientales en las masas de agua superficiales en la cuenca del Tajo establecidos inicialmente en plan hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo del ciclo de planificación 2016-2021. Relación con los habitantes equivalentes de los vertidos censados por masa de agua.....	94
Figura 43. Reparto en el importe de las medidas propuestas en plan hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo del ciclo de planificación 2016-2021.....	95
Figura 44. Vertido en el río Guadarrama.....	97
Figura 45. Imagen de un campo de cultivo de colza en las cercanías del Canal de Castrejón (primavera de 2014)	101
Figura 46. Masas de agua superficial afectadas por nitratos publicadas en el borrador de Orden Ministerial de declaración de aguas afectadas en cuencas intercomunitarias	103
Figura 47. Masas de agua subterránea afectadas por nitratos publicadas en el borrador de Orden Ministerial de declaración de aguas afectadas en cuencas intercomunitarias	103
Figura 48. Estado de las masas de agua subterráneas en la cuenca del Tajo.....	107
Figura 49. Balance de nitrógeno en la cuenca del Tajo 2015 (MAPAMA, 2017)	109
Figura 50. Explotaciones ganaderas (UGM) y masas de agua subterráneas en la cuenca del Tajo. Año 2014	110
Figura 51. Evaluación de nitratos en las redes de control de las aguas subterráneas en la cuenca del Tajo. Año 2015	110
Figura 52. Evaluación de nitratos en las redes de control de las aguas subterráneas en la cuenca del Tajo. Año 2016	111
Figura 53. Evaluación de nitratos en las redes de control de las aguas subterráneas en la cuenca del Tajo. Año 2017	111
Figura 54. Evaluación de nitratos en las redes de control de las aguas superficiales en la cuenca del Tajo. Año 2015	112
Figura 55. Evaluación de nitratos en las redes de control de las aguas superficiales en la cuenca del Tajo. Año 2016	112

Figura 56. Evaluación de nitratos en las redes de control de las aguas superficiales en la cuenca del Tajo. Año 2017	112
Figura 57. Principales fitosanitarios comercializados a nivel nacional. Estadística de Comercialización de Productos sanitarios. (MAPA, 2017).....	113
Figura 58. Evaluación de plaguicidas en las redes de control de la cuenca del Tajo. Año 2015.....	114
Figura 59. Evaluación de plaguicidas en las redes de control de la cuenca del Tajo. Año 2016.....	114
Figura 60. Evaluación de plaguicidas en las redes de control de la cuenca del Tajo. Año 2017	114
Figura 61. Río Manzanares en las inmediaciones de la Presa del Rey	120
Figura 62. Diagrama sobre proceso de desarrollo legislativo relativo a sustancias prioritarias, peligrosas o contaminantes emergentes.....	121
Figura 63. Localización de los tramos de río donde se analiza la afección de determinados compuestos de la Lista de sustancias observadas 2018 en la cuenca del Tajo.....	122
Figura 64. Localización de los puntos de control del estudio	123
Figura 65. Estado trófico según el máximo anual de Clorofila A en los embalses de la demarcación hidrográfica del Tajo.....	130
Figura 66. Precipitación media en la cuenca del Tajo. Elaborada a partir de los resultados del modelo de precipitación esorrentía SIMPA, periodo 1980/81-2015/16	135
Figura 67. Evapotranspiración Potencial (ETP) en la cuenca del Tajo. Elaborada a partir de los resultados del modelo de precipitación esorrentía SIMPA, periodo 1980/81-2015/16	135
Figura 68. Balance de precipitación menos evapotranspiración Potencial (ETP) en la cuenca del Tajo. Elaborada a partir de los resultados del modelo de precipitación esorrentía SIMPA, periodo 1980/81-2015/16	136
Figura 69. Clasificación climática de Köppen-Geiger en la cuenca del Tajo. Elaborada a partir del Atlas Nacional de España del IGN.....	136
Figura 70. Demandas medias consideradas en las Unidades Territoriales a efectos de Escasez (UTE) en el Plan Especial de Sequía (PES) de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo aprobado en 2018	137
Figura 71. Índices de explotación (IE) de las Unidades Territoriales a efectos de Escasez (UTE) en el Plan Especial de Sequía (PES) de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo aprobado en 2018	137
Figura 72. Representación geográfica de los valores del indicador WEI que figura en los documentos iniciales del ciclo de planificación 2022-2027. Valores superiores al 40% son considerados como muy alto estrés hídrico.....	138
Figura 73. Distribución de la capacidad de embalse de la parte española de la cuenca del Tajo según las Unidades Territoriales a efectos de Escasez (UTE) en el Plan Especial de Sequía (PES) de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo aprobado en 2018.....	139
Figura 74. Embalses en la cuenca del Tajo por tipo de uso.....	140

Figura 75. Reparto de la capacidad de embalse de la parte española del Tajo según el uso principal de cada embalse. A partir de datos del Boletín Hidrológico Semanal del Ministerio para la Transición Ecológica	140
Figura 76. Relación entre la capacidad de embalse y el recurso según las Unidades Territoriales a efectos de Escasez (UTE) en el Plan Especial de Sequía (PES) de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo aprobado en 2018	141
Figura 77. Evolución de las reservas en el embalse de La Tajera. Imagen extraída de la ficha del embalse en el Anuario de Aforos del MITECO	142
Figura 78. Sistema de explotación Tajuña, con masas de agua subterránea relacionadas y ubicación del embalse de La Tajera.....	142
Figura 79. Aportaciones anuales en régimen natura (modelo SIMPA) en los embalses de Rosarito y Navalcán.....	144
Figura 80. Aportaciones anuales clasificadas en régimen natural (modelo SIMPA), para el periodo 1980-2016, en los embalses de Rosarito y Navalcán.....	145
Figura 81. Aportaciones medias mensuales en régimen natural (modelo SIMPA), para el periodo 1980-2016, en los embalses de Rosarito y Navalcán.....	146
Figura 82. Reproducción de la "Figura 106. Umbrales de escasez UTE 09 Riegos del Tiétar" del PES del Tajo	146
Figura 83. Precipitación media en el Sistema de Explotación Tiétar. Elaborada a partir de los resultados del modelo de precipitación esorrentía SIMPA, periodo 1980/81-2015/16	147
Figura 84. Distribución de regadío secano y espacios protegidos de la Red Natura 2000 en la ceunca del Tiétar (superficie de regadío y secano a partir de SIOSE 2011)	148
Figura 85. Ubicación de la zona regable del Canal de la Ventosilla. Imagen tomada del Anejo 5 del "Aprovechamiento conjunto de los recursos hidráulicos del centro y sureste de España. Complejo Tajo-Segura (1967)"	148
Figura 86. Evolución anual de las aportaciones en régimen natural en la cuenca del río Jerte (periodo 1980-2016)	151
Figura 87. Distribución mensual de las aportaciones medias en régimen natural en la cuenca del río Jerte (periodo 1980-2016)	151
Figura 88. Reproducción de la "Figura 37. Croquis UTE 13 Abastecimiento a Plasencia" del PES del Tajo.....	152
Figura 89. Vista del valle del Jerte	153
Figura 90. Piezómetro en la cuenca del Tajo.....	162
Figura 91. Porcentaje de demanda superficial y subterránea para los principales usos de agua en la Demarcación Hidrográfica del Tajo.	162
Figura 92. Gráfico de cajas y bigotes relativos a datos de recursos renovables en acuíferos detríticos terciarios (no aluviales). Junto al nombre de cada MSBT se indica el número de datos de disponibles	165
Figura 93. Gráfico de cajas y bigotes relativos a datos de recurso renovable de acuíferos carbonatados (Junto al nombre de cada MSBT se indica el número de datos de partida).....	165

Figura 94. Mapa con distribución espacial de las captaciones de aguas subterráneas en la Demarcación Hidrográfica del Tajo.....	168
Figura 95. Número de captaciones por masa de agua subterránea en la Demarcación Hidrográfica del Tajo	169
Figura 96. Proporción de captaciones de aguas subterráneas en función de la naturaleza del acuífero explotado.....	169
Figura 97. Volúmenes de extracción por masa de agua subterránea	170
Figura 98. Índices de explotación de las masas de aguas subterráneas de acuíferos detríticos terciarios	171
Figura 99. Índices de explotación de las masas de aguas subterráneas de acuíferos de naturaleza carbonatada.....	172
Figura 100. Porcentaje de captaciones subterráneas en función del tipo de uso.....	172
Figura 101. Cartel anunciando la presencia de una captación para abastecimiento.....	177
Figura 102. Distribución de las zonas protegidas por abastecimiento en la cuenca del Tajo.....	178
Figura 103. Zona protegida por abastecimiento (E. El Vellón y E. Santillana) con presiones significativas por vertidos urbanos	181
Figura 104. Relación de zonas protegidas de abastecimiento afectadas por zonas vulnerables.....	182
Figura 105. Relación zonas protegidas por abastecimiento en relación con cultivos en regadío.....	183
Figura 106. Evolución de la calidad de las zonas protegidas por abastecimiento en la cuenca del Tajo.....	185
Figura 107. Distribución de especies de flora invasora en la cuenca del Tajo (separada en dos mapas para disminuir superposiciones).....	191
Figura 108. Distribución de especies de peces invasoras en la cuenca del Tajo (separada en tres mapas para disminuir superposiciones).....	192
Figura 109. Distribución de otra fauna invasora asociada al medio acuático en la cuenca del Tajo (separada en dos mapas para disminuir superposiciones)	193
Figura 110. Huella de <i>Procyon lotor</i> (Mapache) en el río Henares en el municipio de Torrejón de Ardoz	194
Figura 111. Estación de desinfección para la prevención del mejillón cebra en Sacedón...	195
Figura 112. Gráfico de ingresos y pagos en la CHT para los años 2015, 2016, 2017 y 2018.....	205
Figura 113. Desglose de los gastos de la CH para los años 2015, 2016, 2017 y 2018.....	206
Figura 114. Ingresos realizados (Liquidación presupuestaria) en la CHT para los años, 2015, 2016, 2017 y 2018.....	206
Figura 115. Fuentes de financiación de la CHT para los años 2015, 2016, 2017 y 2018....	207
Figura 116. Reunión del Comité de Autoridades Competentes de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo (diciembre de 2018)	225
Figura 117. Parque del Retiro (Madrid)	231
Figura 118. Usos previstos para la reutilización del agua residual depurada.....	232
Figura 119. Usos prohibidos para la reutilización del agua residual depurada.....	232

Figura 120. Decantador de la EDAR de la cuenca media del arroyo Culebro (Madrid)	233
Figura 121. Reutilización de aguas depuradas en la cuenca del Tajo. Autorizaciones y concesiones	234
Figura 122. Representación por usos de los volúmenes de agua regenerada autorizados en la cuenca del Tajo.	235
Figura 123. Reparto porcentual por usos de los volúmenes de agua regenerada autorizados en la cuenca del Tajo.	235
Figura 124. Volúmenes de agua regenerada autorizados en la cuenca del Tajo por provincia (izquierda) y tipo de concesión (derecha)	236
Figura 125. Representación gráfica del criterio seguido para la extensión de los caudales ecológicos mínimos a todas las masas de agua.....	256
Figura 126. Porcentaje del caudal ecológico respecto del recurso medio	257
Figura 127. Rango de percentiles 5-15 mensuales de la serie de aportaciones en régimen natural (evaluada con SIMPA) para el tramo del río Tajo comprendido entre Almoguera y Talavera de la Reina	258
Figura 128. Rangos de HPU 30%-50% y 50%-80% para el tramo del río Tajo comprendido entre Almoguera y Talavera de la Reina	259
Figura 129. Superposición de los rangos de HPU 30%-80% de la caracterización de los indicadores hidrobiológicos y los percentiles 5-15 mensuales de la serie de aportaciones en régimen natural (evaluada con SIMPA) para el tramo del río Tajo comprendido entre Almoguera y Talavera de la Reina y Figura 128 superpuestas).....	260
Figura 130. Representación de los caudales mínimos de las normativas de los planes del primer y segundo ciclo y los propuestos en el ETI de 2010 (para el trimestre de verano —julio-septiembre—) sobre los rangos de los indicadores hidrológicos e hidrobiológicos.....	260
Figura 131. Propuesta de caudales ecológicos mínimos en las masas estratégicas del Tajo (para el trimestre de verano —julio-septiembre—) sobre los rangos de los indicadores hidrológicos e hidrobiológicos	261

Índice de tablas

Página

Tabla 1. Cumplimiento de objetivos medioambientales en las situaciones de referencia (Plan de segundo ciclo) y actualizada con el Estudio General de la Demarcación (2018).....	22
Tabla 2. Demandas consolidadas en las situaciones de referencia (Plan de segundo ciclo) y actualizada con el Estudio General de la Demarcación (2018).....	23
Tabla 3. Relación entre los Temas Importantes del ETI del segundo ciclo y la propuesta para el ciclo de revisión.	27
Tabla 4. Resultados de la variación anual media de la PRE en todos los periodos de impacto, RCP 4,5 y RCP 8,5 según los modelos de cambio climático regionalizados por el CEDEX	37
Tabla 5. Resultados de la variación anual media de la ETP en todos los periodos de impacto, RCP 4,5 y RCP 8,5 según los modelos de cambio climático regionalizados por el CEDEX	40
Tabla 6. Resultados de la variación anual media de la APN en todos los periodos de impacto, RCP 4,5 y RCP 8,5 según los modelos de cambio climático regionalizados por el CEDEX	44
Tabla 7. Comparación de las variaciones en la aportación producidas debido al efecto 80 y el promedio de las estimadas por los modelos de CC del CEDEX.....	46
Tabla 8. Resultados de la variación anual media de la REC en todos los periodos de impacto, RCP 4,5 y RCP 8,5 según los modelos de cambio climático regionalizados por el CEDEX	49
Tabla 9 Actuaciones del programa de medidas en relación con el Cambio Climático.....	57
Tabla 10 Actuaciones del programa de medidas en relación con la atención de demandas	58
Tabla 11 Actuaciones del plan de medidas en relación a la seguridad frente a fenómenos extremos.....	58
Tabla 12. Reproducción de la “table 3.2: Summary table for 20 largest cities/urban areas in the EU, 2014 (1)”, con información sobre la población en las 20 mayores áreas urbanas de la Unión Europea, de la publicación Urban Europe — statistics on cities, towns and suburbs (Unión Europea, 2016	92
Tabla 13. Zonas vulnerables incluidas en el Plan vigente de la cuenca del Tajo	104
Tabla 14. Actualización de las zonas vulnerables en la cuenca del Tajo	104
Tabla 15. Zonas vulnerables en la cuenca del Tajo y Programas de actuación y códigos de buenas prácticas	105
Tabla 16. Valores límite de la OECD para clasificación trófica. PT: fósforo total; Cl-a: clorofila- a; DS: disco de Secchi.....	130
Tabla 17. Zonas regables públicas que superan los 8000 m³/ha año	155
Tabla 18. Masas de agua subterránea (MSBT) de la Demarcación Hidrográfica del Tajo ..	164
Tabla 19. Otras medidas ligadas a impactos en el estado cuantitativo de las masas de agua subterráneas del Programa de Medidas	174

Tabla 20. Otras medidas específicas de protección de agua potable del Programa de Medidas.....	174
Tabla 21. Otras medidas ligadas a la Gobernanza de las aguas subterráneas del Programa de Medidas	174
Tabla 22. Relación de zonas de abastecimiento de origen subterráneo situadas en zonas vulnerables.....	181
Tabla 23. Relación de las zonas protegidas por abastecimiento con zonas de regadío.....	182
Tabla 24. Cumplimiento de criterios de pre potabilidad (valores imperativos) en captaciones de origen superficial en la cuenca del Tajo	184
Tabla 25. Especies invasoras incluidas en el informe sexenal reportado a la Unión Europea.....	190
Tabla 26. Avance en la ejecución del programa de medidas	202
Tabla 27. Datos de las disponibilidades económicas de la CHT. Valores en miles de euros.	205
Tabla 28. Agentes generadores de presiones sobre las masas de agua superficiales en la cuenca del Tajo	211
Tabla 29. Agentes generadores de presiones sobre las masas de agua superficiales en la cuenca del Tajo	211
Tabla 30 Masas estratégicas para el control de caudales ecológicos mínimos.....	253
Tabla 31. Propuesta de caudales ecológicos mínimos	275
Tabla 32 Indicadores hidrobiológicos de las masas de agua	276
Tabla 33. Caudales máximos	277
Tabla 34 Tasas de cambio.....	279

1 Introducción

La planificación hidrológica es un requerimiento legal que se establece con los objetivos generales de conseguir el buen estado y la adecuada protección del dominio público hidráulico y las aguas, la satisfacción de las demandas de agua, el equilibrio y armonización del desarrollo regional y sectorial, incrementando las disponibilidades del recurso, protegiendo su calidad, economizando su empleo y racionalizando sus usos, en armonía con el medio ambiente y los demás recursos naturales (Artículo 40 del Texto Refundido de la Ley de Aguas, TRLA).

El procedimiento de elaboración de los planes hidrológicos ha de seguir una serie de pasos establecidos por disposiciones normativas. Uno de los elementos importantes en el proceso de planificación, tal y como éste se contempla desde la entrada en vigor de la Directiva Marco del Agua de la Unión Europea (DMA), es la elaboración de un *Esquema de Temas Importantes* de la Demarcación (en adelante ETI), cuyo documento correspondiente al tercer ciclo de planificación (2021-2027) aquí se presenta.



Figura 1. Proceso de planificación hidrológica.

El ETI constituye realmente la primera etapa en la elaboración del Plan Hidrológico, previa a la redacción del proyecto de Plan propiamente dicho y posterior a los documentos iniciales que se concretaron en un programa de trabajo que incluía el calendario de todo el proceso, el estudio general sobre la demarcación y las fórmulas de consulta previstas para hacer efectivo el proceso de participación pública. Estos documentos iniciales, de acuerdo con los artículos 76.1 y 77 del RPH, fueron sometidos a consulta pública durante seis meses desde octubre de 2018 a marzo de 2019.

Dichos Documentos iniciales ya consolidados se pueden descargar a través de los portales Web del organismo de cuenca (www.chtajo.es) y del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (www.miteco.gob.es).

1.1 Objetivos del ETI

Los objetivos principales del Esquema de Temas Importantes de la demarcación están relacionados con su papel de nexo entre los documentos iniciales y la propuesta de Plan Hidrológico. Estos objetivos pueden verse esquemáticamente representados en la Figura 2.

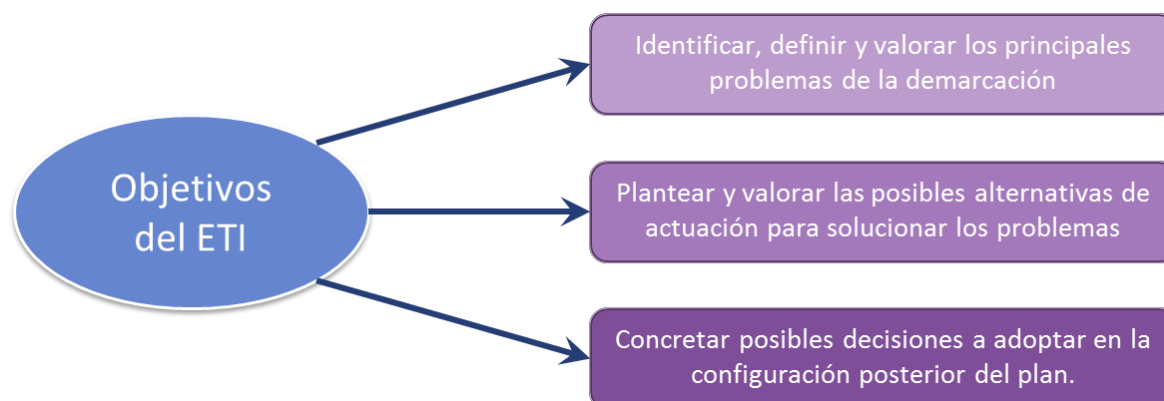


Figura 2. Objetivos principales del Esquema de Temas Importantes

El objetivo esencial del Esquema de Temas Importantes de la demarcación es la identificación, definición y planteamiento de solución para los principales problemas tanto actuales como previsibles de la demarcación hidrográfica relacionados con el agua. Se trata de analizar los problemas relevantes que dificultan o impiden el logro de los objetivos de la planificación hidrológica.

Tras la identificación de los Temas Importantes, el ETI debe plantear y valorar las posibles alternativas de actuación para solucionar los problemas. De la valoración de estas alternativas y de la discusión y debate del documento ha de alcanzarse su último objetivo, que sitúa al ETI como antesala de la elaboración final del Plan: la concreción de determinadas decisiones y directrices bajo las que debe desarrollarse el Plan, lo que permite centrar y clarificar en esta fase del proceso las discusiones de los aspectos más problemáticos de la planificación en esta demarcación hidrográfica.

Para ello, el documento del Esquema de Temas Importantes se construye en dos fases. La primera, en cuya denominación se incluye el adjetivo de *provisional* (Esquema provisional de Temas Importantes, en adelante EpTI), define, valora y plantea alternativas para los Temas Importantes, sus posibles soluciones, e identifica los agentes implicados, tanto en la existencia de los problemas como en la responsabilidad de su solución. La segunda fase, que se consolida tras un prolongado periodo de consulta y discusión pública, ratifica la identificación de los temas, su análisis, y finalmente las directrices con las que debe desarrollarse posteriormente la revisión del Plan Hidrológico. Por tanto, se trata de un documento que debe ser ampliamente debatido, analizado, y hasta donde sea

posible consensuado, de tal forma que en esta fase de la revisión del Plan Hidrológico se centren las discusiones del proceso de planificación.

1.2 El ETI en el proceso de planificación

Tanto la DMA (Artículo 14. Información y consulta públicas), como su transposición a la legislación española a través del Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA, Disposición Adicional Duodécima. Plazos para la participación pública), hacen referencia al Esquema de Temas Importantes (ETI) en sus apartados dedicados a la participación pública, dejando así clara la intención de que sea un documento clave para el conocimiento y la discusión pública dentro del proceso de planificación.

Artículo 79 RPH. Esquema de Temas Importantes en materia de gestión de las aguas en la demarcación.

1. El Esquema de Temas Importantes en materia de gestión de las aguas contendrá la descripción y valoración de los principales problemas actuales y previsibles de la demarcación relacionados con el agua y las posibles alternativas de actuación, todo ello de acuerdo con los programas de medidas elaborados por las administraciones competentes. También se concretarán las posibles decisiones que puedan adoptarse para determinar los distintos elementos que configuran el Plan y ofrecer propuestas de solución a los problemas enumerados.
2. Además de lo indicado en el párrafo anterior el Esquema incluirá:
 - a) Las principales presiones e impactos que deben ser tratados en el Plan Hidrológico, incluyendo los sectores y actividades que pueden suponer un riesgo para alcanzar los objetivos medioambientales. Específicamente se analizarán los posibles impactos generados en las aguas costeras y de transición como consecuencia de las presiones ejercidas sobre las aguas continentales.
 - b) Las posibles alternativas de actuación para conseguir los objetivos medioambientales, de acuerdo con los programas de medidas básicas y complementarias, incluyendo su caracterización económica y ambiental.
 - c) Los sectores y grupos afectados por los programas de medidas.
3. Los organismos de cuenca elaborarán el Esquema de Temas Importantes en materia de gestión de aguas, previsto en la disposición adicional duodécima del texto refundido de la Ley de Aguas, integrando la información facilitada por el Comité de Autoridades competentes.
4. El Esquema provisional de Temas Importantes se remitirá, con una antelación mínima de dos años con respecto al inicio del procedimiento de aprobación del plan, a las partes interesadas. Esta consulta se realizará de acuerdo con el artículo 74, para que las partes interesadas presenten, en el plazo de tres meses, las propuestas y sugerencias que consideren oportunas.
5. Al mismo tiempo, el Esquema provisional será puesto a disposición del público, durante un plazo no inferior a seis meses para la formulación de observaciones y sugerencias, todo ello en la forma establecida en el artículo 74. Durante el desarrollo de esta consulta se iniciará el procedimiento de evaluación ambiental del plan con el documento inicial, que incorporará el Esquema provisional de Temas Importantes.
6. Ultimadas las consultas a que se refieren los apartados 4 y 5, los organismos de cuenca realizarán un informe sobre las propuestas, observaciones y sugerencias que se hubiesen presentado e incorporarán las que en su caso consideren adecuadas al esquema provisional de temas importantes en materia de gestión de las aguas, que requerirá el informe preceptivo del Consejo del Agua de la demarcación.

Figura 3. Texto del Artículo 79 del Reglamento de la Planificación Hidrológica.

Ambos textos legislativos establecen que “el Esquema provisional de los Temas Importantes que se plantean en la cuenca hidrográfica en materia de gestión de las aguas debe ser publicado y puesto a disposición pública dos años antes (...) del inicio del periodo a que se refiere el Plan”. Sin perjuicio de que la participación pública es un mecanismo continuado, se establece un periodo mínimo de seis meses para la consulta pública del EpTI, con el fin de que pueda debatirse suficientemente y, quien lo estime procedente, pueda presentar propuestas, observaciones y sugerencias por escrito al documento provisional.

Sobre estos aspectos normativos es el Reglamento de la Planificación Hidrológica (RPH) el que introduce mayor información, en especial sobre el contenido del ETI. La Figura 3 muestra el contenido íntegro del Artículo 79 de la citada norma.

Es importante insistir en que la preparación de este ETI, trabajo esencial para ir definiendo la redacción de la próxima revisión de tercer ciclo del Plan Hidrológico de la demarcación, parte de la existencia de un Plan Hidrológico vigente para la demarcación, que constituye una referencia esencial.

La documentación del Plan vigente y de sus programas de medidas se gestiona y almacena en la base de datos nacional que se usa, entre otras funciones, para trasladar esta información a la Comisión Europea en atención a lo indicado en el artículo 15 de la DMA.



Figura 4. Portal Web de acceso a la base de datos de planes hidrológicos y programas de medidas

La mencionada base de datos contiene también información más actualizada a la del momento de aprobación del Plan anterior, fruto del seguimiento de los planes hidrológicos y, en particular, almacena la información reportada a la Comisión Europea a finales de 2018 en relación con el avance de los programas de medidas. Todo ello incide en la evidencia de que el ETI no puede surgir como un elemento independiente de sus

antecedentes. Este es el tercer ETI que se publica en pocos años y, obviamente, es heredero de los anteriores.

Por otra parte, tampoco puede ignorarse que el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) está involucrado en la preparación de el Plan Nacional de Depuración, Sanamiento, Eficiencia, Ahorro y Reutilización (Plan DESEAR). Se trata de un Plan especial, complementario al proceso general de planificación en el sentido previsto por el Artículo 13.5 de la Directiva Marco del Agua, que pretende mejorar la configuración de los programas de medidas bajo la perspectiva de la transición ecológica.. Este Plan especial y el ETI deben relacionarse apropiadamente para aprovechar las sinergias que se puedan identificar y, con todo ello, configurar una sólida base sobre la que se construya el futuro proyecto de Plan Hidrológico de tercer ciclo.

1.3 Consulta pública del EpTI y consolidación del documento

Conforme a la Resolución de la Dirección General del Agua, publicada en el BOE de 24 de enero de 2020, el Esquema provisional de Temas Importantes del tercer ciclo de planificación hidrológica (2021-2027) de la Demarcación Hidrográfica del Tajo se sometió a consulta pública durante seis meses. Debido al estado de alarma para la gestión de la situación de crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19, se alargó el fin del periodo de la consulta pública hasta el 30 de octubre de 2020.



Figura 5. Proceso de elaboración del ETI

Durante el proceso de consulta se han realizado distintas actividades de participación pública, de las que se muestra información en la [web de la Confederación Hidrográfica del Tajo](http://www.chtajo.es/LaCuenca/Planes/PlanHidrologico/Planif_2021-2027/Paginas/ParticipPublica_2021-2027.aspx)¹. Además se han recibido un total de 178 escritos de propuestas y sugerencias.

Este proceso de participación ha permitido mejorar el Esquema provisional de Temas Importantes inicial, dando lugar al Esquema de Temas Importantes. En el apartado de participación pública en la web de la Confederación Hidrográfica del Tajo antes referenciado se puede acceder al *Informe resumen del proceso de participación pública*

sobre el Esquema provisional de Temas Importantes de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo, que incluye el análisis de las propuestas, observaciones y sugerencias recibidas.

¹ http://www.chtajo.es/LaCuenca/Planes/PlanHidrologico/Planif_2021-2027/Paginas/ParticipPublica_2021-2027.aspx

2 Elementos considerados y planteamiento para la elaboración del ETI

El ETI es un documento intermedio en el proceso de revisión del Plan Hidrológico, y debe quedar perfectamente engarzado en dicho proceso. Así, el ETI se ha basado en la información preparada en los documentos previos del proceso de planificación, esencialmente en el Estudio General de la Demarcación, y a su vez servirá como elemento que sustente la propuesta de proyecto de Plan Hidrológico. El ETI cumplirá adecuadamente su función en la medida en que sea capaz de enlazar racional y adecuadamente esas piezas del proceso de planificación.

Se ha pretendido elaborar un documento adaptado a su función, sin repetir planteamientos, descripciones y detalles ya recogidos en documentos previos. Así, por ejemplo, las presiones e impactos a tratar se describen particularmente para los Temas Importantes seleccionados y desarrollados en el Anexo I, pero no se reitera el planteamiento de presiones-impactos en la forma general en que ya quedó descrita en el Estudio General sobre la Demarcación, disponible al público a través del portal web de la Confederación Hidrográfica del Tajo (www.chtajo.es).

Los temas verdaderamente importantes no pueden ser muchos, y se ha realizado un esfuerzo de síntesis para enfocarlos globalmente en el ámbito de la demarcación. Es decir, que cuando un determinado problema se puede reconocer en distintas zonas de la demarcación, no se diferencian problemas independientes, sino un problema global. Y claramente se seleccionan problemas de dimensión relevante de cara al logro de los objetivos de la planificación.

En el ámbito de la demarcación existen otros problemas, en ocasiones de cierta relevancia puntual y particular, pero que por su naturaleza deben afrontarse trabajando con las medidas de ordenación y gestión que ofrece el marco jurídico vigente. No son objeto específico del presente documento, salvo aquellos que por su reiteración y dimensión requieren el estudio de nuevas posibilidades de actuación.

Entre las fuentes documentales de referencia para preparar el ETI, un primer elemento considerado es la versión de este mismo documento producida en el marco del anterior ciclo de planificación. El planteamiento y objetivos del Plan que posteriormente fue elaborado y aprobado tenían su razón de ser en dar respuesta y solución a los Temas Importantes que allí se habían considerado.

El Plan Hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo es el documento básico de referencia sobre la demarcación, y sobre los elementos descriptivos que se revisan o actualizan de cara al tercer ciclo. Por ello, la consideración de los Temas Importantes del anterior ETI (adoptado en 2014) se ha completado con el análisis de su evolución a partir de los planteamientos efectuados en el Plan vigente. De manera particular se analiza el grado de cumplimiento y eficacia de las medidas y actuaciones que se acordaron para resolver los problemas, y de los objetivos consecuentes

establecidos al respecto, teniendo en cuenta asimismo las previsiones existentes al respecto para el periodo de vigencia que aún le quedan al Plan del segundo ciclo.

Asimismo, han sido relevantes los informes de seguimiento que se han ido produciendo desde la adopción del Plan Hidrológico de segundo ciclo, tanto los específicos de la demarcación producidos por la Confederación Hidrográfica del Tajo, como los de síntesis nacional producidos por la Dirección General del Agua. Todos ellos están disponibles a través de los portales Web del organismo de cuenca (www.chtajo.es) y del MITECO (www.miteco.gob.es).

De acuerdo con el Artículo 71.6 del RPH, los planes hidrológicos serán objeto del procedimiento de evaluación ambiental estratégica conforme a lo establecido en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. La aplicación de este procedimiento va mucho más allá de un análisis más o menos detallado de las repercusiones del Plan Hidrológico en materia medioambiental.

En esta fase del procedimiento de revisión, la evaluación ambiental estratégica ayuda a la justificación de las alternativas que se puedan escoger para resolver los problemas catalogados en el ETI, tomando en consideración criterios ambientales estratégicos que la autoridad ambiental define en el documento de alcance. A su vez, este proceso permite la identificación de medidas mitigadoras o compensatorias de los efectos ambientales indeseados que, en algún caso, puedan resultar pertinentes para adoptar la solución alternativa particular ante determinados problemas.

También se han tomado en consideración otros documentos producidos por la Comisión Europea, en especial aquellos que se han elaborado para su directa consideración en los planes hidrológicos de tercer ciclo.

En este marco, en primer lugar, es de interés el documento de evaluación referido a los planes hidrológicos españoles del segundo ciclo. Este informe analiza, desde el punto de vista de la Comisión Europea, el grado de cumplimiento de nuestras obligaciones. A partir de ello, concreta una serie de recomendaciones a España para su consideración en los siguientes planes. El documento, publicado por la propia Comisión, está disponible a través del siguiente enlace:

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=COM:2019:95:FIN&from=EN>

Por otra parte, en el marco del programa de trabajos de la CIS (Estrategia Común de Implantación), se han producido algunos documentos guía o de orientaciones especialmente relevantes de cara al tercer ciclo de planificación. Todos ellos están disponibles sin restricciones de acceso a través de los portales Web de la Comisión Europea: http://ec.europa.eu/environment/water/index_en.htm

Entre estos documentos merecen especial mención los siguientes:

- Documento guía nº 35. WFD Reporting Guidance. Este documento describe con mucho detalle los contenidos con los que debe efectuarse el *reporting* de los planes hidrológicos una vez que hayan sido aprobados.

- Documento guía nº 36. Article 4(7) Exemptions to the Environmental Objectives. El documento describe las posibilidades de aplicación de exenciones al cumplimiento de los objetivos ambientales bajo la hipótesis de nuevas modificaciones.
- Clarification on the application of WFD Article 4(4) time extensions in the 2021 RBMPs and practical considerations regarding the 2027 deadline. Este documento clarifica las posibilidades de uso de la exención que posibilita justificar un retraso temporal al cumplimiento de los objetivos ambientales.
- Natural Conditions in relation to WFD Exemptions. El documento, estrechamente relacionado con el anterior, analiza el alcance de lo que en el contexto del artículo 4 de la DMA debe entenderse por condiciones naturales, incluyendo ejemplos de aplicación.

Con toda esta labor no se puede olvidar que la finalidad del ETI es definir las directrices bajo las que se deberá desarrollar el Plan Hidrológico, y que para llegar a esa definición es absolutamente esencial haber tomado en consideración todos los pareceres mediante un eficaz proceso de participación pública. Por ello, el ETI debe describir, además de los problemas, soluciones alternativas tan clara y completamente documentadas como sea posible, para dar un soporte técnico de la máxima garantía al proceso de selección de alternativas y de toma de decisiones.

Finalizado el proceso de consulta pública, la Confederación Hidrográfica del Tajo ha tomado en consideración los resultados de dicha consulta y del proceso de participación activa promovido y ha redactado la propuesta de ETI ya consolidado. Sobre esta versión se ha recabado el informe del Consejo del Agua de la Demarcación (CAD), de acuerdo con lo establecido en el artículo 79.6 del Reglamento de la Planificación hidrológica.

2.1 Horizontes temporales y escenarios

La revisión del Plan Hidrológico conlleva el desplazamiento en seis años de los horizontes temporales considerados en el Plan anterior. Así, el Plan Hidrológico del tercer ciclo deberá aprobarse y publicarse antes del final del año 2021, programando sus efectos a horizontes futuros, en concreto a 2027 (corto plazo), y siguiendo la pauta sexenal, a 2033 (medio plazo) y 2039 (largo plazo).

Entre estos horizontes futuros destaca por su importancia el de 2027, pues supone además el límite temporal máximo que fija la DMA para alcanzar los objetivos ambientales generales. Solo existen algunas salvedades a este respecto, principalmente las vinculadas a condiciones naturales como motivo de aplicación de la exención considerada en el Artículo 4(4) de la DMA, o bien cuando existen problemas asociados con sustancias contaminantes que se hayan incorporado en las listas de evaluación más tarde del momento de adopción de la lista inicial.

Por consiguiente, a la hora de escoger las soluciones para resolver los problemas se ha tenido presente que la regla general viene a dictar que no es posible (fuera de las exenciones que habilita la DMA) demorar el horizonte temporal de logro de los objetivos

ambientales más allá de 2027, y que, en cualquier caso, para esa fecha se han debido de implantar todas las medidas necesarias para lograr los objetivos.

Para el logro de los objetivos ambientales, los horizontes temporales a considerar en el nuevo Plan serán los correspondientes al final de los años 2021 (de aprobación de la revisión del Plan), 2027 (objetivos ambientales que se aplazan hasta el máximo previsto en el artículo 4 de la DMA) y 2033 (situación previsible de objetivos prorrogados por condiciones naturales o de objetivos menos rigurosos).

La descripción de la situación actual, referida al momento de preparación del Plan, se focaliza esencialmente en torno al año 2018, ya que durante 2019 y 2020 se aborda la redacción de los documentos que configuran la propuesta de proyecto de Plan Hidrológico, que se espera poner a disposición pública en 2020. Dependiendo de las características de la información y de su disponibilidad, esa descripción de la situación incluirá inevitablemente información anterior a 2020.

Por ejemplo, los estudios de recursos hídricos, cuya estimación requiere de trabajos laboriosos, proporcionarán datos que finalizan en el año hidrológico 2017/18. Asimismo, las evaluaciones del estado de las masas de agua también serán básicamente las de 2018. Los análisis de presiones e impactos, sin perjuicio de lo que se pueda actualizar con el Plan Hidrológico, serán los incorporados en el Estudio General de la Demarcación.

En la siguiente tabla se sintetiza la situación en que se encuentra el grado de cumplimiento de los objetivos ambientales en el momento de preparación de este documento. Si bien en los documentos iniciales consolidados se presentan ciertos datos para las nuevas masas de agua propuestas, para la evaluación del estado, se hace referencia a las 323 masas de agua superficiales del PHT vigente, ante la imposibilidad de disponer datos para las nuevas masas de agua en la campaña de muestreo de 2018.

Masas de agua	Nº de masas	Situación de referencia (Plan de segundo ciclo)		Situación actualizada (2018)	
		Estado bueno o mejor	%	Estado bueno o mejor	%
Río	316	177	56	135	43
Lago	7	5	71	3	43
Subterránea	24	18	75	18	75
Total	347	200	57	156	45

Tabla 1. Cumplimiento de objetivos medioambientales en las situaciones de referencia (Plan de segundo ciclo) y actualizada con el Estudio General de la Demarcación (2018).

Conviene resaltar que las previsiones y la evaluación del estado realizado en el Plan del segundo ciclo, se realizó con las condiciones de referencia y límites de cambio de clase de estado conforme a la legislación vigente entonces (Orden Ministerial 2656/2008-IPH). Con la aprobación del plan de cuenca y el RD 817/2015, la valoración del estado se realiza bajo diferentes directrices y por tanto los resultados del estado de las masas de agua y el cumplimiento de objetivos medioambientales difieren de la previsión inicial. A

continuación, se relaciona los cambios en la metodología aplicada en la evaluación del estado:

- Modificación de las condiciones de referencia y límites de cambio de clase por aplicación del Real Decreto 817/2015.
 - Incorporación de nuevos indicadores para masas tipo río: Se incorporan el indicador biológico IBMR (índice de macrófitos de ríos en España) y los indicadores fisicoquímicos de fosfatos y tasa de saturación de oxígeno.
 - Eliminación de indicadores: IHF, DBO₅ y fósforo total
 - Cambio en la evaluación del estado químico: consideración del mercurio en biota
 - Cambio en la evaluación del estado de los lagos: nuevo indicador IBCAEL
- Cambio en la evaluación del potencial ecológico de las masas de agua superficial de la categoría río muy modificado, a partir de 2015 para evaluar el potencial ecológico de estas masas se utilizan las condiciones de referencia y cambios de límite de clase de estado aplicables en ríos naturales (RD 817/2015), siendo éstos más exigentes que los aplicados en el plan hidrológico vigente.

A efectos de comparación respecto a la evolución cuantitativa de las demandas, se ofrecen en la siguiente tabla, las demandas de carácter consuntivo consolidadas en el año de referencia del Plan de segundo ciclo y en el año 2018.

Tipo de uso	PHC 2º ciclo (2015)			Previsiones PHC 3er ciclo (2018)		
	Demanda	hm³/año	%	Demanda	hm³/año	%
Abastecimiento	7 986 271 hab.	741,32	28,5%	8 007 153 hab.	698,86	26,7%
Regadío	256 583 ha	1 929,37	74,3%	243 491 ha	1 786,99	68,2%
Industria	1 201 tomas	42,54	1,6%	1 064 tomas	51,57	2,0%
Energía	3 centrales	86,78	3,3%	3 centrales	84,27	3,2%
Total		2 800,01	100%		2 621,69	100%

Tabla 2. Demandas consolidadas en las situaciones de referencia (Plan de segundo ciclo) y actualizada con el Estudio General de la Demarcación (2018).

3 Temas Importantes de la demarcación

Como se indicó anteriormente, uno de los objetivos principales del ETI es la descripción y valoración de los problemas actuales y previsibles de la demarcación relacionados con el agua.

Así, se entiende por *Tema Importante* en materia de gestión de aguas, a los efectos del Esquema de Temas Importantes, aquella cuestión relevante a la escala de la planificación hidrológica y que pone en riesgo el cumplimiento de sus objetivos.

3.1 Identificación y clasificación de Temas Importantes

En el anterior ciclo de planificación, que ahora se revisa, se llevó a cabo una exhaustiva identificación y análisis de los Temas Importantes de la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo. Para ello se elaboró una relación señalando de una manera ordenada todas las cuestiones o problemas que dificultaban la consecución de los objetivos de la planificación hidrológica. Se valoró la importancia de estos y se escogieron aquellos problemas que se reconocieron como más importantes o significativos. Para su identificación sistemática, los temas se agruparon en cuatro categorías:

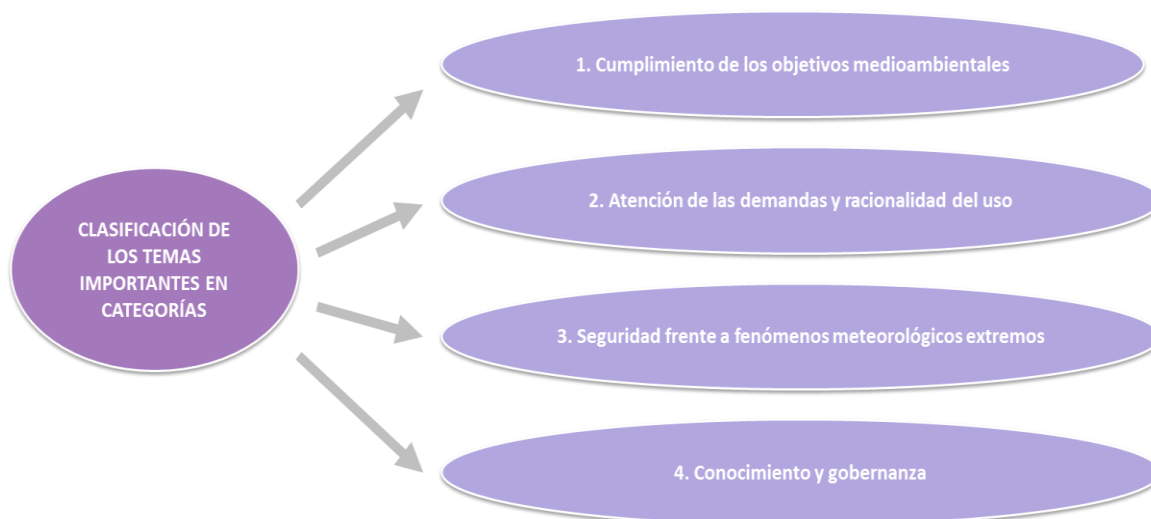


Figura 6. Clasificación por grupos de los Temas Importantes

A su vez, para cada una de estas categorías se siguió un índice básico de asuntos a tener en cuenta, con el fin de evitar que se pudieran quedar temas sin considerar. Así, para el posible incumplimiento de los objetivos medioambientales se tuvieron en cuenta las presiones identificadas para cada uno de los tipos de masas de agua.

En lo que respecta a los temas relacionados con la atención de las demandas y la racionalidad del uso, se consideraron las cuestiones que pueden afectar a la atención de las demandas y su mantenimiento de una forma sostenible ante los previsibles efectos del cambio climático.

En cuanto a los temas relativos a fenómenos hidrometeorológicos extremos, se consideraron las cuestiones relacionadas con sequías e inundaciones. Es importante hacer notar que el presente ciclo de planificación se desarrolla en paralelo con la elaboración del segundo Plan de gestión del riesgo de inundaciones, en cumplimiento de la Directiva europea 2007/60/CE. Asimismo, a finales de 2018 se aprobaron los nuevos planes de gestión de sequías, mediante la Orden TEC/1399/2018, de 28 de noviembre. Estos planes definen, entre otras cuestiones, la situación de sequía prolongada, que podría conllevar la aplicación de forma objetiva de la exención prevista en el artículo 4.6 de la DMA, referido al deterioro temporal del estado de las masas de agua.

Sobre las cuestiones de conocimiento y gobernanza se consideraron todas aquellas que impiden tener un conocimiento suficiente de lo que realmente existe en la demarcación, las relacionadas con la gestión de los recursos, o aquellas en las que hay ausencia o problemas de regulación normativa. Estos problemas dificultan de una manera indirecta la consecución de los objetivos de planificación considerados en los temas anteriores.

En la Tabla 3 (apartado 3.2) puede verse la relación de Temas Importantes del ETI del segundo ciclo de planificación, agrupados en las cuatro categorías definidas.

La preparación del Plan Hidrológico del segundo ciclo, y su proceso de participación pública y discusión, permitió reconocer y asegurar la identificación de los temas clave de la demarcación desde diversas perspectivas. Todo ello ayuda a establecer la relación de Temas Importantes señalados en el apartado 3.2 y su descripción detallada, contenida en el Anexo al presente documento.

3.2 Relación de Temas Importantes de la demarcación

El Esquema de Temas Importantes del segundo ciclo de planificación identificaba 15 Temas Importantes en la parte española de la demarcación hidrográfica del Tajo, agrupados en cuatro categorías o temáticas principales:

- Cumplimiento de los objetivos medioambientales
 - 1.01 Cumplimiento de los objetivos medioambientales en las masas de agua superficiales
 - 1.02 Cumplimiento de objetivos medioambientales en zonas protegidas
 - 1.03 Cumplimiento de los objetivos medioambientales y mejora de la protección en las masas de agua subterránea
 - 1.04 Definición, concertación e implantación de caudales ecológicos
- Atención de las demandas y racionalidad del uso
 - 2.01 Racionalización y eficiencia del uso del agua y mejora en abastecimientos
 - 2.02 Atención de las demandas y eficiencia en el uso del agua en regadíos
 - 2.03 Reutilización de aguas regeneradas y criterios de asignación
- Seguridad frente a fenómenos meteorológicos extremos
 - 3.01 Sequías
 - 3.02 Inundaciones

- Conocimiento y gobernanza
 - 4.01 Fomento de la cooperación hispanoportuguesa para la protección y aprovechamiento sostenible de las aguas transfronterizas
 - 4.02 Mejora de los criterios e instrumentos de valoración del estado de las masas de agua superficiales
 - 4.03 Mejora del conocimiento de las masas de agua subterránea
 - 4.04 Estimación de los recursos hídricos e impacto del cambio climático sobre los mismos
 - 4.05 Impacto de especies invasoras y alóctonas
 - 4.06 Contaminantes emergentes

Las principales variaciones en el listado de Temas Importantes ahora considerados obedecen a la fusión y redefinición de algunos de los temas planteados en el ETI anterior, si bien se consideran tres nuevas incorporaciones a la relación de Temas Importantes de la demarcación: *Mejora del espacio fluvial*, *Calidad de las aguas turbinadas o desembalsadas* y *Recuperación de costes y financiación de los programas de medidas por el organismo de cuenca*. No aparece considerado de manera expresa la sequía como tema importante no porque sea poco importante, sino al contrario, pues por su relevancia cuenta con un plan específico publicado el pasado año, el Plan Especial de Sequía.

El análisis de los procesos de consulta y participación pública, los documentos de evaluación ambiental estratégica del ciclo anterior y los documentos iniciales del presente ciclo de revisión han sido elementos esenciales a la hora de considerar la necesidad de incluir estos temas en el ETI.

Algunos de los Temas Importantes son específicos para la demarcación del Tajo, pero existe un conjunto de problemas que son comunes en varias demarcaciones y en cuyo análisis no puede prescindirse de una perspectiva nacional. Si bien en el presente documento se han abordado y analizado en relación con su incidencia en la demarcación, su solución podría requerir modificaciones normativas que superan la capacidad de acción del Plan Hidrológico de la demarcación. Estos problemas serían los relativos a:

- Contaminación de fuente puntual: saneamiento y depuración
- Implantación y mantenimiento de los regímenes de caudales ecológicos
- Refuerzo de la gobernanza en materia de agua
- Financiación del programa de medidas y recuperación de costes
- Adaptación al cambio climático - asignación de recursos
- Protección y uso del agua subterránea
- Contaminación difusa de origen agropecuario
- Deterioro hidromorfológico del espacio fluvial
- Gestión del riesgo de inundación

Con todo ello, las modificaciones y simplificaciones consideradas en la selección de Temas Importantes propuesta se muestran de forma esquemática en la siguiente tabla. Los Temas Importantes que se incluyeron en el ETI anterior se agrupan de acuerdo con la clasificación considerada en el apartado 3.1. En la siguiente columna se recoge la propuesta de Temas Importantes del nuevo ETI, de forma que puede verse claramente la correspondencia existente entre ambas y las modificaciones introducidas.

Grupo	Relación de T.I. del ETI del segundo ciclo	Propuesta de T.I. del ETI del tercer ciclo	Observaciones
Cumplimiento de objetivos medioambientales	Cumplimiento de los objetivos medioambientales en las masas de agua superficiales	Contaminación de origen urbano	Se trata en la ficha 4
	Cumplimiento de objetivos medioambientales en zonas protegidas	Mejoras en la gestión de zonas protegidas por abastecimiento	Se trata en la ficha 10
	Cumplimiento de los objetivos medioambientales y mejora de la protección en las masas de agua subterránea	Contaminación de origen agropecuario Explotación sostenible de las aguas subterráneas	Se trata en las fichas 5 y 9
	Definición, concertación e implantación de caudales ecológicos	Caudales ecológicos	Se trata en la ficha 3
Atención a las demandas y racionalidad del uso	Racionalización y eficiencia del uso del agua y mejora en abastecimientos	Garantía en la satisfacción de las demandas	Se trata en las fichas 8 y 14
	Atención de las demandas y eficiencia en el uso del agua en regadíos		
	Reutilización de aguas regeneradas y criterios de asignación	Reutilización de aguas depuradas	
Seguridad frente a fenómenos meteorológicos	Sequías	-	Desaparece como TI (http://www.chtajo.es/LaCuenca/Planes/PES/Documents/20181128%20PES.pdf)
	Inundaciones	Gestión del riesgo de inundación	Se trata en la ficha 15
Conocimiento y gobernanza	Fomento de la cooperación hispanoportuguesa para la protección y aprovechamiento sostenible de las aguas transfronterizas		Desaparece como TI. Convenio de Albufeira
	Mejora de los criterios e instrumentos de valoración del estado de las masas de agua superficiales		Desaparece como tema importante por la aprobación del RD 817/2015
	Mejora del conocimiento de las masas de agua subterránea	Explotación sostenible de las aguas subterráneas	Se trata en la ficha 9
	Estimación de los recursos hídricos e impacto del cambio climático sobre los mismos	Adaptación al cambio climático	Se trata en la ficha 1
	Impacto de especies invasoras y alóctonas	Incremento de la presencia de especies exóticas invasoras	Se trata en la ficha 11
	Contaminantes emergentes	Contaminantes emergentes	Se trata en la ficha 6

Tabla 3. Relación entre los Temas Importantes del ETI del segundo ciclo y la propuesta para el ciclo de revisión.

Por tanto, la relación completa de Temas Importantes de la demarcación considerada en este nuevo ETI, que deberán ser abordados en la revisión del Plan Hidrológico conforme a las directrices básicas que finalmente queden establecidas en este documento, es la siguiente:

- Ficha 1. Cambio climático
- Ficha 2. Mejora del espacio fluvial
- Ficha 3. Caudales ecológicos
- Ficha 4. Contaminación de origen urbano e industrial
- Ficha 5. Contaminación de origen agropecuario
- Ficha 6. Contaminantes emergentes
- Ficha 7. Calidad de las aguas turbinadas o desembalsadas
- Ficha 8. Garantía en la satisfacción de las demandas
- Ficha 9. Explotación sostenible de las aguas subterráneas

- Ficha 10. Mejoras en la gestión de zonas protegidas por abastecimiento
- Ficha 11. Incremento de la presencia de especies exóticas invasoras
- Ficha 12. Recuperación de costes y financiación de los programas de medidas por el organismo de cuenca
- Ficha 13. Mejora en la cooperación y coordinación entre administraciones
- Ficha 14. Reutilización de aguas depuradas
- Ficha 15. Gestión del riesgo de inundación

En el Anexo I pueden consultarse las fichas que describen y analizan sistemáticamente todos estos Temas Importantes.

3.3 Definición de las fichas de Temas Importantes

Las fichas de Temas Importantes, que se incluyen en el Anexo I, constituyen la base esencial del ETI. Para ello se consideran en las mismas, de forma suficientemente detallada, todos aquellos aspectos relacionados con los temas identificados, estableciendo una vinculación racional entre la documentación básica aportada en documentos previos y este ETI.

3.3.1. Aspectos a considerar

Los campos a considerar en el modelo de ficha para el presente ETI son similares a los que se adoptaron en las fichas utilizadas en el ciclo anterior, aunque incorporando algunos ajustes dirigidos a flexibilizar su análisis de acuerdo a las características de cada problema.

En línea con este planteamiento, en la ficha que analiza cada problema se detallan los tres aspectos que respecto a los Temas Importantes ordena incluir el artículo 79.2 del Reglamento de la Planificación Hidrológica. En síntesis, se trata de:

- a) Las principales presiones e impactos² que deben ser tratados en el Plan Hidrológico, incluyendo los sectores y actividades que pueden suponer un riesgo para alcanzar los objetivos medioambientales.

De acuerdo con el análisis de presiones e impactos que se presentó en el Estudio General de la Demarcación (EGD), para cada problema será necesario identificar las presiones que lo originan y con ello, los sectores y actividades socioeconómicas que son responsables del problema en la actualidad, o que fueron responsables en el origen suponiendo que se trate de un problema heredado de prácticas pasadas.

² Esta metodología está ampliada actualmente con el modelo DPSIR (Driving force –factor determinante–, Pressure –presión–, State –estado–, Impact –impacto– and Response –respuesta–). Más información en <https://servicio.mapama.gob.es/sia/indicadores/modelo.jsp>

No se trata aquí de volver a detallar el estudio de presiones e impactos, ni el análisis de riesgo realizado en el EGD, sino de considerar específicamente las presiones, los impactos y la situación de riesgo de no alcanzar los objetivos, ofreciendo una síntesis explicativa en relación con el problema específico del que se trate.

- b) Las posibles alternativas de actuación para conseguir los objetivos medioambientales, de acuerdo con los programas de medidas básicas y complementarias, incluyendo su caracterización económica y ambiental.

A diferencia de etapas anteriores, se cuenta ahora con un programa de medidas configurado, que identifica actuaciones, agentes, plazos y presupuestos. Todo ello está publicado a través del sistema de base de datos nacional que gestiona la Dirección General del Agua (<https://servicio.mapama.gob.es/pphh/>). Esto permite una mejor definición, tanto de las posibles soluciones como de los aspectos económicos que ayuden a informar la selección de alternativas, y facilita la participación y discusión pública al respecto.

Previamente al planteamiento y selección de alternativas se ha realizado un análisis de la vinculación existente –respecto a cada Tema Importante– entre las masas de agua afectadas, las medidas contempladas en el Plan vigente respecto a dicho tema, la situación actual de esas medidas, y la evolución del estado de esas masas respecto a los objetivos planteados (siempre en cuanto a su relación con el Tema Importante, es decir, respecto al problema o elemento de calidad afectado). Este análisis ha resultado fundamental para evaluar la eficacia e idoneidad de las actuaciones planteadas, y las posibles decisiones a considerar.

Se han descrito las posibles alternativas a considerar, incluyendo en general una alternativa 0, que considera la evolución previsible del problema bajo un escenario tendencial; la alternativa 1, con la que se pretende alcanzar el cumplimiento de los objetivos ambientales en 2027; y, por último, una alternativa 2, que valorará el logro de los objetivos tomando en consideración las posibles prórrogas y exenciones según los criterios establecidos por la propia DMA.

Para la consideración de las medidas relativas a cada solución se han tenido en cuenta los vigentes programas de medidas, y de acuerdo con lo indicado anteriormente, se proponen medidas adicionales en los casos necesarios para su incorporación en el Plan del tercer ciclo.

Las medidas consideradas han sido valoradas económicamente, lo que contribuye a mejorar la documentación de los costes ambientales ocasionados por el problema.

Se han tomado en consideración los planes y programas que han ido actualizando las diversas autoridades competentes para afrontar este tipo de problemas, y en especial los avances que se van poniendo en evidencia con el Plan Nacional de Depuración, Saneamiento, Eficiencia, Ahorro y Reutilización (Plan DSEAR) que impulsa el MITECO.

- c) Los sectores o grupos afectados por los programas de medidas.

En el Estudio General de la Demarcación se incluye un apartado y un anexo describiendo el complejo marco competencial de la demarcación. La distribución de competencias es reflejo de las posibilidades que ofrece nuestro ordenamiento constitucional. A partir de ello, cuando una Administración asume la competencia también asume la responsabilidad que conlleva. Por consiguiente, las medidas deben ser asignadas a quién formalmente le corresponda, cuestión que se ha tratado de clarificar en los análisis realizados para cada Tema importante.

Un aspecto final a considerar hace referencia a posibles decisiones –derivadas del análisis de los *Temas importantes*– que puedan adoptarse de cara a la configuración posterior del Plan. Responde a un requerimiento del artículo 79.1 del Reglamento de la Planificación Hidrológica, y está en la línea del planteamiento de los ciclos de planificación, en la que los documentos no deben tener un carácter aislado y finalista, sino que deben alimentarse y vincularse. Las soluciones que en el ETI se propongan a cada problema quedan más o menos abiertas en su fase de Esquema provisional, al objeto de que se concreten durante la discusión pública del documento para consolidar el ETI final, que de este modo fijará las directrices conforme a las que se deberá redactar la revisión del Plan Hidrológico.

3.3.2. Modelo de ficha de Temas importantes

Todos los Temas importantes se describen y analizan sistemáticamente en el Anexo I. Los aspectos indicados en el apartado anterior son comunes a todos los Temas Importantes, si bien las particularidades de algunos de ellos pueden requerir criterios y explicaciones particulares o adicionales.

Por lo tanto, de forma general, el análisis de los Temas Importantes incluye los siguientes apartados:

- a) Nombre del problema (Tema Importante).
- b) Descripción y localización del problema.
- c) Naturaleza y origen de las presiones generadoras del problema, incluyendo los sectores y actividades generadoras.
- d) Planteamiento de alternativas, incluyendo los sectores y actividades afectadas por las posibles soluciones:
 - a. Previsible evolución del problema bajo el escenario tendencial (alternativa 0). Incluyendo el análisis –para cada Tema importante– de las medidas incluidas en el Plan vigente, su situación, y su relación con la consecución de los objetivos planteados.
 - b. Solución cumpliendo los objetivos ambientales antes de 2027 (alternativa 1).
 - c. Solución alternativa 2.
- e) Decisiones que pueden adoptarse de cara a la configuración del futuro Plan.

La finalidad de estas fichas es que ofrezcan la información de manera clara, objetiva y suficientemente documentada, para favorecer un debate transparente que facilite la

lógica y racional identificación de la mejor solución para su desarrollo en el futuro Plan Hidrológico de tercer ciclo.

4. Directrices para la revisión del Plan

Del análisis detallado de cada uno de los Temas importantes de la demarcación, que se realiza en el Anexo I, especialmente de la valoración de las alternativas de actuación planteadas, deben surgir las decisiones a tener en cuenta en la elaboración final de la revisión del Plan. A este respecto, las fichas incorporan un campo denominado “Decisiones que pueden adoptarse de cara a la configuración del futuro Plan”, que responde además a un contenido del ETI indicado en el artículo 79 del Reglamento de la Planificación Hidrológica.

Por otra parte, el análisis de las alternativas marco consideradas, que a su vez es acorde con los planteamientos establecidos en la Evaluación Ambiental Estratégica, ayuda a establecer estas directrices, y aporta información objetiva y actualizada en el proceso de discusión de las soluciones alternativas planteadas en este documento.

Con todo ello, a partir de la información recogida en las fichas que analizan los problemas importantes de la demarcación y del proceso de participación pública realizado, en este apartado se plantearán las posibles soluciones que se impulsarán en la revisión del plan, para resolver estos problemas.

En todo caso, se hace constar que las consideraciones genéricas sobre las posibles alternativas de los problemas identificados no tendrán un carácter restrictivo o limitante en relación con las decisiones que finalmente se adopten en el Plan Hidrológico de cuenca; por cuanto dicha decisión supondría eliminar del debate para la elaboración del Proyecto del Plan decisiones que el proceso de participación atribuye exclusivamente a esa fase.

ANEXO I. FICHAS DE TEMAS IMPORTANTES

FICHA Nº 1. CAMBIO CLIMÁTICO

DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROBLEMA

Según el artículo 1 del Convenio Marco sobre el cambio climático de NNUU, se define como cambio climático al cambio del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables. Del mismo modo, se define clima como el conjunto de condiciones atmosféricas que caracterizan una región.

Para entender cómo afecta la acción humana a la variación del clima terrestre, es preciso conocer cómo se ha caracterizado éste en el último millón de años, siendo un rasgo fundamental del mismo las variaciones cíclicas, con una secuencia de glaciaciones no periódicas, pero sí repetitivas. Las reconstrucciones de las temperaturas de la tierra muestran un grado de asincronismo en las fluctuaciones de los hemisferios norte y sur.



En la siguiente imagen se muestra una reconstrucción de las temperaturas a gran escala del pasado milenio. En conjunto, se revela un periodo frío de 1594-1677 en ambos hemisferios, pero no un calentamiento global conjunto durante la época preindustrial. La actual fase de calentamiento (desde aproximadamente el año 1800) es el único periodo del pasado milenio en el que ambos hemisferios han experimentado un calentamiento extremo conjunto.

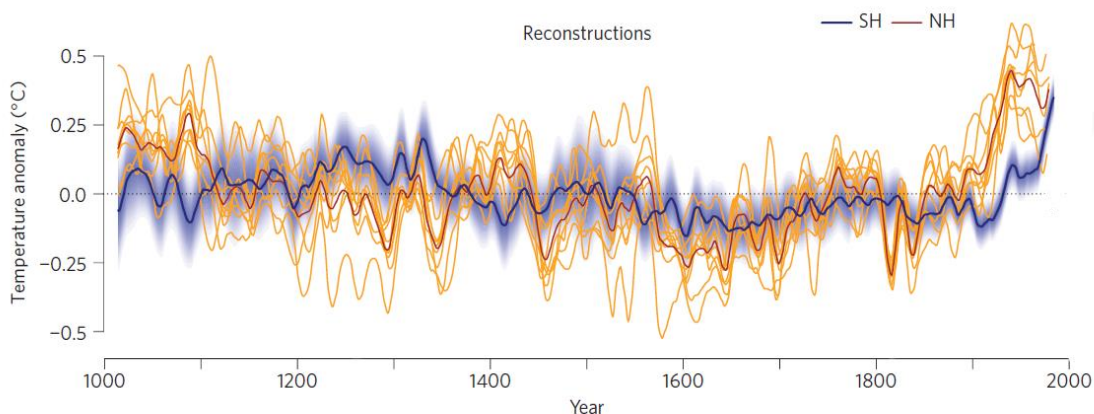


Figura 7 Evolución de la temperatura media en el pasado milenio para el hemisferio sur (azul) y el hemisferio norte (rojo). Fuente: Inter-Hemispheric temperature variability over the past millennium (2014)

Dicha subida de temperatura ha ido acompañada de un incremento de concentración atmosférica de CO₂, que, lejos de disminuir, se incrementa cada vez más. Por tanto, es indiscutible la afección que el ser humano genera en el clima, pudiéndose hablar verdaderamente de cambio climático.

El cambio climático supone una alteración en el medio que afecta no sólo a la temperatura media global, sino a otra serie de variables hidroclimáticas que interfieren directamente en la disponibilidad de los recursos hídricos como pueden ser la precipitación, la evapotranspiración, la recarga a los acuíferos o las aportaciones de los ríos.

La Comisión Europea, en adelante CE, en su informe de evaluación de los planes hidrológicos de segundo ciclo reconoce que los efectos del cambio climático han sido tomados en consideración por los planes españoles. Sin embargo, también entiende que no aparecen claramente identificadas las medidas de adaptación que se deberán adoptar para afrontar las presiones significativas que pueden agudizarse por el efecto del cambio climático. Por otra parte, entre sus recomendaciones para la preparación de los planes del tercer ciclo de planificación, la CE destaca la necesidad de extender el uso de contadores, cuyos registros deberán ser usados para mejorar la gestión y planificación cuantitativa de los recursos, especialmente en aquellas demarcaciones que muestran presiones significativas por extracción de agua y elevados índices de explotación.

Para analizar las variaciones que pueden producirse sobre el clima, se plantean una serie de escenarios climáticos y sus respectivas regionalizaciones. Un escenario climático es una estimación de los posibles rasgos futuros del clima para el cual se plantea una hipótesis determinada de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Dentro de los distintos escenarios de emisiones, la OECC (Oficina Española de Cambio Climático), recomienda la elección de los RCP³ (Representative Concentration Pathways) de 4,5 y 8,5 W/m² siendo el primero el más moderado y el segundo el más negativo. Para adaptar los escenarios a una zona concreta, se realiza un proceso de regionalización mediante el cual se introducen las características de la zona (topografía, vegetación, etc.). Los escenarios climáticos regionalizados reciben el nombre de proyecciones climáticas.

Uno de los estudios más recientes, es el de Evaluación del Impacto del Cambio Climático en los recursos hídricos y sequías de España, (CEDEX 2017). Incluye los resultados de las simulaciones climáticas en tres periodos de impacto (2010-2040, 2040-2070, 2070-2100) y 12 proyecciones climáticas distintas, proyecciones obtenidas de la combinación de seis modelos globales y dos escenarios de emisiones. En este estudio se analizan las variaciones en la precipitación (PRE), evapotranspiración potencial (ETP), evapotranspiración real (ETR), recarga de acuíferos (REC), escurrimiento total (ESC) y aportación (AP), con respecto al período de referencia 1961-2000. A continuación, se analizarán en detalle los efectos del cambio climático en distintas variables que afectan directamente a la gestión del agua en la cuenca del Tajo, cuyos resultados, agregados a nivel de cuenca, quedan reflejados en el siguiente gráfico, extraído del citado estudio⁴

³ Los RCP representan diferentes escenarios de intrusión de los gases de efecto invernadero (GEI) en el balance del calor que entra y sale en el sistema troposfera-superficie de la Tierra. Este flujo de calor se llama “*radiative forcing*” y le afectan factores tanto naturales como antropogénicos. En total hay cuatro escenarios RCP y cada uno corresponde al *radiative forcing* proyectado para final del siglo XXI: 2.6, 4.5, 6 y 8.5 W/m².

⁴ https://www.adaptecca.es/sites/default/files/editor_documentos/CEDEX_Evaluacion_cambio_climatico_recursos_hidricos_sequias_Espa%fa.pdf

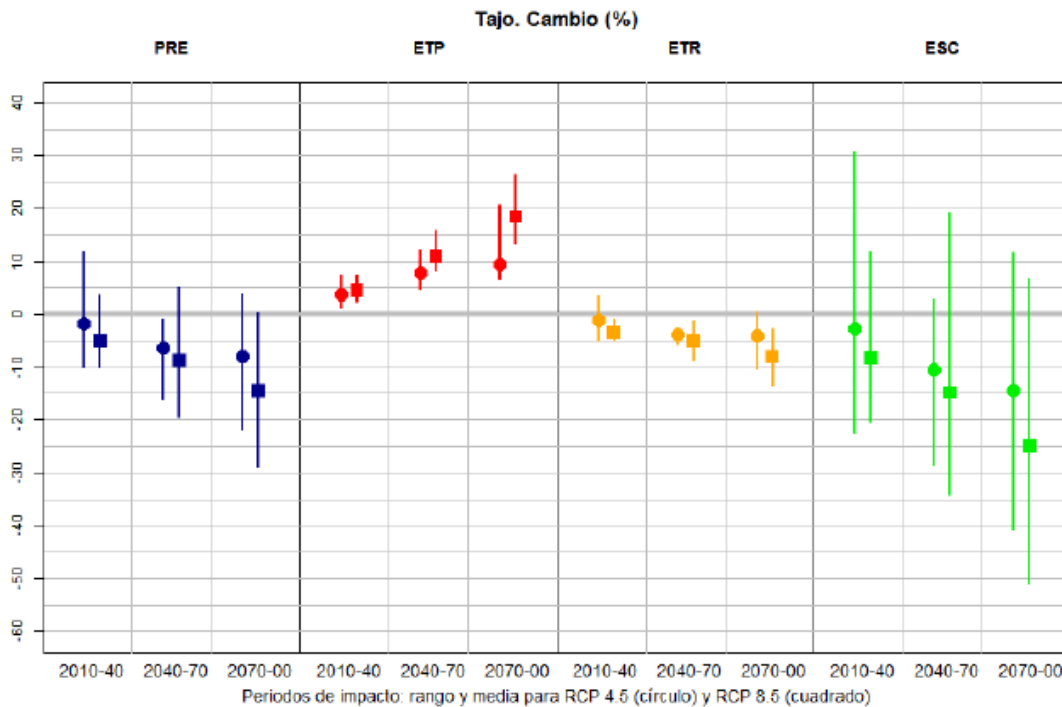


Figura 8 Cambio (%) en las principales variables hidrológicas en los tres PI respecto al PC para la DH del Tajo. Rango y media de resultados para RCP 4,5 (círculos) y RCP 8,5 (cuadrados). Figura 176 del estudio del CEDEX

En el gráfico anterior, la evolución de la ETP y la ETR muestra poca dispersión entre los resultados de las diferentes simulaciones. Esto es debido a que ambas variables están estrechamente relacionadas con la temperatura; y sobre la evolución de la temperatura en un determinado escenario de emisiones hay un gran consenso científico. La evolución prevista para estas variables tiene poca incertidumbre.

Sobre las precipitaciones, en cambio, influyen de forma significativa muchas otras variables, además de la posible evolución de la temperatura. Los resultados de los modelos son más dispersos, lo que refleja menor certeza sobre su evolución futura de las precipitaciones sometidas al cambio climático.

Finalmente, para pronosticar la escorrentía futura, hay que asumir todas las incertidumbres asociadas a la evolución de las precipitaciones, y añadir todas las incertidumbres propias del ciclo hidrológico, que transforma parte de la lluvia en escorrentía, pero con todos los procesos intermedios sometido al cambio climático. Por este motivo, las simulaciones de escorrentía son las que presentan mayor dispersión entre todos los resultados. La escorrentía es la variable cuyo pronóstico es más incierto.

PRECIPITACIÓN

En el estudio del CEDEX no se observan patrones claros de cambio en el ciclo anual ya que los resultados varían mucho según la proyección climática. Los escenarios muestran peores resultados en el caso de RCP 8,5 que en el caso de RCP 4,5, al estar asociado el RCP 8,5 a un escenario de emisiones más pesimista. No obstante, cabe destacar la distribución temporal de las precipitaciones. Especialmente, la tendencia a concentrarse

en febrero en todos los periodos de impacto y RCP, en contraposición con una reducción al final del verano. Por tanto, pese a las incertidumbres, los modelos de cambio climático parecen indicar que se acentuarán los fenómenos extremos: sequías e inundaciones.

En la tabla que se muestra a continuación, se indica la variación de la media anual de precipitación según los 6 modelos analizados por el CEDEX, para los escenarios de emisiones de RCP 4,5 y RCP 8,5 y los periodos de impacto 2010-2040, 2040-2070 y 2070-2100. Dichos resultados se obtienen mediante la aplicación CAMREC, mediante la cual el CEDEX pone a disposición los valores obtenidos de las simulaciones.

Precipitación Δ anual (%)		RCP 4.5						RCP 8.5					
		F	M	N	Q	R	U	F	M	N	Q	R	U
Cabecera	2010-2040	1.31	-0.93	-4.75	-4.27	-8.51	10.44	3.53	-5.05	-4.99	-8.58	-6.62	-1.98
	2040-2070	-3.84	-3.19	-4.81	-6.80	-14.00	-0.82	-1.49	-9.63	-11.14	-8.49	-18.27	4.29
	2070-2100	-0.97	-9.87	-7.71	-5.00	-18.40	1.54	-11.58	-15.50	-7.51	-20.23	-26.84	-0.90
Tajuña	2010-2040	0.75	-1.85	-5.90	-4.21	-8.80	11.28	2.61	-5.24	-5.35	-9.00	-7.31	-3.73
	2040-2070	-4.67	-4.02	-4.17	-7.01	-14.67	-1.15	-2.22	-11.28	-12.52	-8.60	-19.04	4.13
	2070-2100	-2.24	-11.71	-9.00	-5.59	-19.71	2.77	-12.46	-16.60	-7.85	-20.36	28.65	-0.67
Henares	2010-2040	0.50	-2.07	-5.62	-4.45	-8.22	11.38	2.05	-4.48	-5.27	-8.83	-6.16	-3.81
	2040-2070	-4.56	-4.14	-4.44	-7.46	-13.62	-1.06	-1.87	-10.69	-12.09	-9.10	-16.71	3.01
	2070-2100	-2.55	-11.10	-7.74	-5.41	-18.13	2.50	-11.41	-15.84	-7.40	-20.16	-26.05	-0.98
Jarama-Guadarrama	2010-2040	0.26	-1.89	-6.76	-3.96	-8.66	12.27	2.00	-4.77	-6.69	-8.53	-7.43	-4.34
	2040-2070	-5.09	-4.33	-4.10	5.63	-14.62	-1.44	-2.32	-11.36	-13.34	-8.09	-17.91	3.27
	2070-2100	-2.95	-11.28	-9.53	-5.07	-19.69	2.69	-12.13	-16.75	-8.10	-19.23	-26.66	-0.52
Alberche	2010-2040	0.68	-2.02	-8.75	-4.18	-9.01	13.47	2.34	-3.67	-8.75	-9.56	-6.51	-6.44
	2040-2070	-4.37	-2.75	-4.92	-5.01	-15.96	-1.40	-3.02	-12.03	-15.18	-7.43	-18.85	4.43
	2070-2100	-2.00	-11.22	-10.67	-5.25	-22.40	3.17	-11.39	-15.57	-8.89	-18.77	-27.54	1.21
Tajo izquierda	2010-2040	2.41	-1.00	-9.25	-4.22	-10.11	12.40	4.97	-4.98	-8.09	-9.21	-8.52	-3.16
	2040-2070	-4.13	-2.19	-5.26	-6.11	-16.40	-0.83	-2.76	-14.44	-15.23	-8.51	-20.84	4.45
	2070-2100	-1.46	-11.28	-10.45	-6.51	-22.60	3.90	-11.30	-16.00	-8.56	-21.08	-29.96	0.45
Tiétar	2010-2040	1.40	-1.90	-10.28	-5.82	-9.71	11.62	4.62	-3.54	-9.88	-12.14	-7.45	-5.72
	2040-2070	-5.27	-2.92	-7.19	-9.45	-16.72	-0.83	-4.80	-12.17	-15.84	-10.18	-19.53	5.90
	2070-2100	-2.68	-12.81	-10.84	-7.24	-23.24	4.98	-12.17	-17.29	-10.20	-22.74	-29.93	0.64
Árrago	2010-2040	0.98	-2.70	-11.05	-5.08	-9.69	14.07	3.15	-2.49	-11.22	-11.96	-8.57	-4.76
	2040-2070	-5.98	-3.77	-7.63	-9.07	-18.68	1.03	-6.84	-12.89	-17.20	-9.86	-20.04	7.69
	2070-2100	-2.81	-14.73	-12.62	-7.21	-24.76	7.26	-11.23	-17.03	-11.66	-23.15	-30.87	3.10
Alagón	2010-2040	1.66	-2.35	-9.73	-6.20	-9.02	12.09	4.30	-3.11	-9.11	-11.94	-6.83	-5.17
	2040-2070	-5.39	-3.15	-7.06	-9.76	-16.51	-0.61	-5.06	-12.05	-14.53	-9.89	-18.62	6.30
	2070-2100	-2.50	-13.62	-9.90	-7.02	-22.42	5.11	-11.25	-17.24	-9.76	-22.57	-28.67	1.27
Bajo Tajo	2010-2040	1.96	-2.18	-10.73	-4.45	-10.52	12.39	4.41	-4.34	-9.78	-10.80	-9.03	-4.21
	2040-2070	-5.86	-3.53	-7.70	-7.72	-18.17	-0.32	-5.13	-13.06	-16.71	-9.45	-24.44	6.03
	2070-2100	-2.47	-13.80	-12.06	-6.69	-24.51	5.50	-12.18	-18.06	-11.56	-22.11	-31.33	0.58

Tabla 4. Resultados de la variación anual media de la PRE en todos los periodos de impacto, RCP 4,5 y RCP 8,5 según los modelos de cambio climático regionalizados por el CEDEX ⁵

En base a los resultados del informe del CEDEX, se han realizado los diagramas de cajas y bigotes para cada escenario (RCP 4,5 y RCP 8,5) en los que se muestra la variación de la precipitación por sistema de explotación según los distintos modelos. En ellos se aprecia la dispersión que hay en los resultados obtenidos según los distintos modelos.

⁵ En el estudio del CEDEX se denomina de forma abreviada los distintos modelos, denominándose F al modelo CNRM-CM5; N al modelo Inmcm4; R al modelo MIROC.ESM; M al modelo MPI.ESM.MR; Q al modelo bcc-csm1-1; y U al modelo MRI.CGCM3.

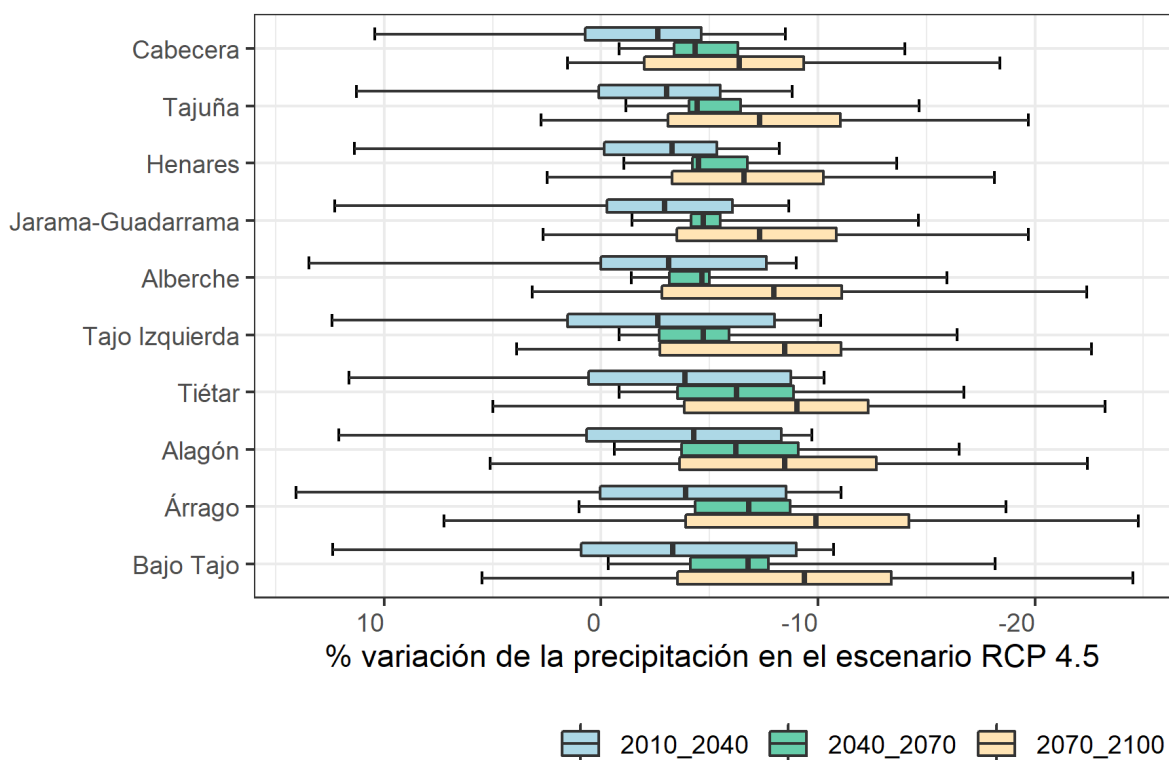


Figura 9 Diagrama de cajas y bigotes⁶ de los resultados del CEDEX de los distintos modelos de cambio climático sobre la variación de la precipitación anual media, RCP 4,5.

⁶ Los diagramas de cajas y bigotes, también conocidos como boxplot, permiten representar la información de una serie de valores en una línea o columna. La parte del rectángulo —caja— incluye los tres cuartiles de la serie: en la parte inferior —en los formatos verticales— o más a la izquierda —en la representación horizontal, caso de esta figura—, representa el primer cuartil o percentil del 25%; la línea del medio representa el segundo cuartil o mediana o percentil 50%; el extremo superior —o derecho— de la caja se corresponde con el tercer cuartil o percentil 75%. Los bigotes o líneas horizontales representan los tramos comprendidos entre el mínimo y el primer cuartil y entre el tercer cuartil y el máximo. Cuando la serie es reducida en cuanto al número de valores, como es el caso de lo aquí representado (6 valores en cada serie correspondientes a los 6 modelos considerados), la figura de los cuartiles tiene menos interés. No obstante, se ha preferido mantener la morfología del boxplot para las representaciones porque en sí misma permite visualizar fácilmente cual es el rango de resultados que arrojan cada uno de los modelos para los distintos escenarios en los sistemas de explotación considerados, además de poder diferenciar por el periodo. Además, la figura de la caja permite representar donde se encuentran los valores centrales entre los distintos modelos.

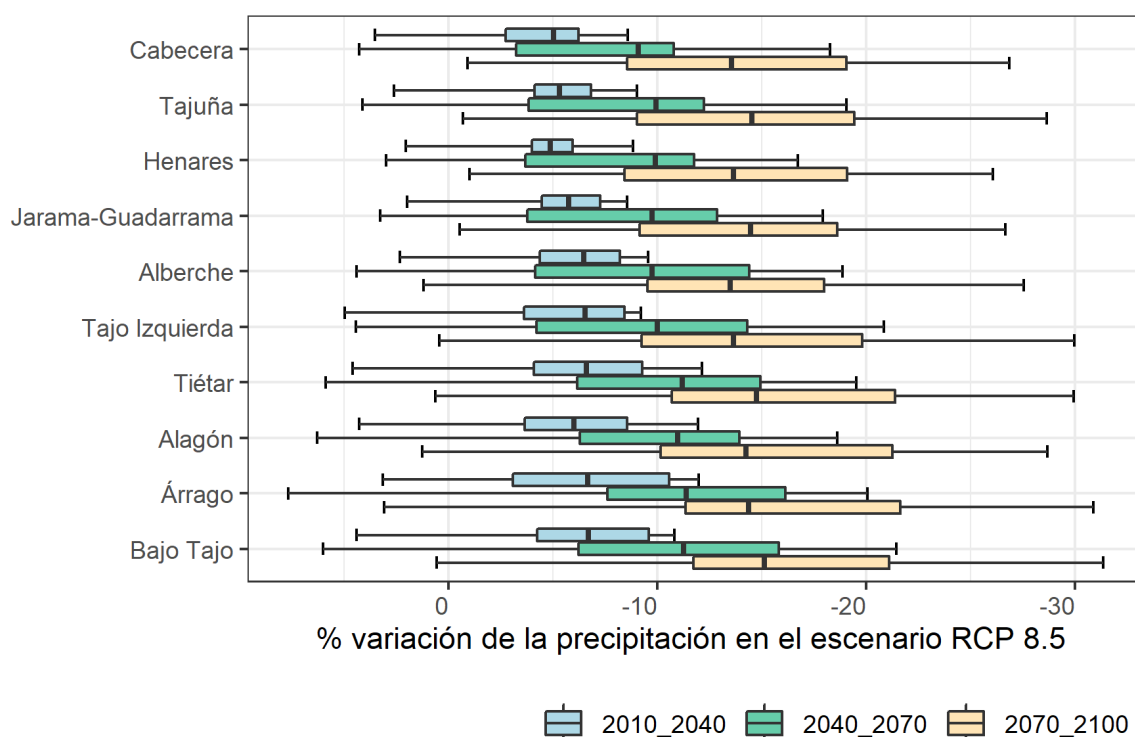


Figura 10 Diagrama de cajas y bigotes de los resultados del CEDEX de los distintos modelos de cambio climático sobre la variación de la precipitación anual media, RCP 8,5.

EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (ETP):

La evapotranspiración es la suma de la evaporación desde la superficie de la tierra y la transpiración de las plantas. Pese a que pueda haber más factores que influyan sobre la misma, tiene una clara correlación con la temperatura, por lo que el aumento de la temperatura media global producida por el cambio climático afectará sin lugar a duda a esta variable. La evapotranspiración es una variable fundamental en el ciclo hidrológico y su aumento supondría una menor escorrentía, además de unas mayores necesidades de agua de las plantas.

En el estudio del CEDEX, la ETP presenta un incremento en todos los periodos y en todas las zonas para todos los modelos aplicados. Esa subida es inferior al 10% en el periodo de impacto 2010-2040, siendo mayor conforme avanza el siglo XXI.

En la siguiente tabla se recogen los resultados del estudio del CEDEX de la variación anual de la ETP por sistema de explotación según los distintos modelos de cambio climático para los dos escenarios (RCP 4,5 y 8,5). Se aprecia que el modelo R presenta en general resultados más pesimistas, mientras que los modelos F y N son más optimistas.

Dichos valores se han obtenido mediante la mencionada aplicación CAMREC, que contiene los resultados del estudio del CEDEX.

ETP Δ anual (%)		RCP 4.5						RCP 8.5					
		F	M	N	Q	R	U	F	M	N	Q	R	U
Cabecera	2010-2040	2.66	5.20	2.26	5.04	8.21	1.05	2.18	6.38	2.86	7.88	8.30	4.02
	2040-2070	6.89	9.70	5.24	9.79	13.45	6.93	9.59	13.59	9.47	12.93	17.71	8.45
	2070-2100	8.19	12.39	8.42	9.15	17.12	7.13	17.38	23.43	14.78	22.28	29.43	14.43

ETP Δ anual (%)		RCP 4.5						RCP 8.5					
		F	M	N	Q	R	U	F	M	N	Q	R	U
Tajuña	2010-2040	2.42	4.98	2.22	4.67	7.73	0.94	1.97	6.03	2.82	7.46	7.88	3.93
	2040-2070	6.46	9.14	5.08	9.18	12.72	6.74	8.96	12.99	9.03	12.14	16.61	8.18
	2070-2100	7.63	11.79	8.12	8.59	16.15	6.84	16.28	22.23	14.27	20.91	27.71	13.85
Henares	2010-2040	2.98	5.57	2.39	5.08	8.57	1.22	2.60	6.61	2.99	8.03	8.71	4.36
	2040-2070	7.38	10.13	5.38	10.03	14.18	7.53	10.19	14.42	9.65	13.23	18.52	9.33
	2070-2100	8.70	13.08	8.62	9.36	18.06	7.77	18.31	24.88	15.59	22.63	31.06	15.78
Jarama-Guadarrama	2010-2040	2.60	5.14	2.32	4.90	7.96	1.08	2.25	6.07	2.99	7.61	8.10	4.18
	2040-2070	6.89	9.29	5.12	9.41	13.19	7.00	9.46	13.23	9.25	12.37	17.07	8.60
	2070-2100	8.08	11.94	8.34	8.85	16.82	6.97	16.94	22.57	14.48	21.22	28.88	14.38
Alberche	2010-2040	2.67	4.82	2.19	4.93	7.43	1.08	2.20	5.58	2.77	7.36	7.53	4.03
	2040-2070	6.66	8.59	4.91	9.04	12.43	6.73	9.13	12.15	8.92	12.05	16.10	8.33
	2070-2100	7.80	11.10	8.16	8.74	15.71	6.67	16.14	20.47	13.65	20.56	26.73	13.80
Tajo izquierda	2010-2040	2.52	4.51	1.95	4.54	6.77	1.11	2.16	5.41	2.51	6.73	6.88	3.75
	2040-2070	6.20	8.11	4.37	8.38	11.27	6.30	8.59	11.55	8.19	11.12	14.59	7.96
	2070-2100	7.34	10.34	7.40	8.04	14.25	6.43	15.21	19.32	12.52	18.80	24.37	13.14
Tiétar	2010-2040	2.31	4.13	1.89	4.35	6.73	0.91	2.09	5.01	2.39	6.54	6.77	3.50
	2040-2070	5.99	7.68	4.20	8.05	11.17	5.87	8.10	10.92	7.74	10.71	14.32	7.41
	2070-2100	6.99	9.78	7.01	7.69	14.03	5.99	14.34	18.27	11.86	17.85	23.63	12.34
Árrago	2010-2040	2.22	3.97	1.90	4.03	6.45	1.22	2.12	4.15	2.21	6.23	6.59	3.78
	2040-2070	5.77	6.98	3.96	7.59	10.71	6.05	7.72	9.93	6.97	9.86	13.92	8.01
	2070-2100	6.49	8.70	6.59	6.96	13.46	6.33	12.92	16.45	10.66	17.05	23.12	12.76
Alagón	2010-2040	2.56	4.64	1.95	4.46	7.04	1.16	2.32	5.24	2.45	6.81	7.17	3.89
	2040-2070	6.32	8.13	4.28	8.40	11.79	6.40	8.66	11.54	7.74	10.99	15.14	8.32
	2070-2100	7.43	10.29	7.15	8.02	14.73	6.68	15.02	19.40	12.00	18.69	25.27	13.64
Bajo Tajo	2010-2040	2.52	4.38	2.18	4.59	7.05	1.30	2.34	5.25	2.54	6.58	7.21	4.11
	2040-2070	6.36	8.03	4.46	8.34	11.77	6.48	8.61	11.58	8.19	10.97	15.10	8.40
	2070-2100	7.50	10.12	7.32	8.06	14.62	6.74	14.99	19.33	12.47	18.34	25.02	13.65

Tabla 5. Resultados de la variación anual media de la ETP en todos los periodos de impacto, RCP 4,5 y RCP 8,5 según los modelos de cambio climático regionalizados por el CEDEX

Del mismo modo que con la precipitación, se han obtenido los diagramas de cajas y bigotes de la variación de la ETP en los distintos sistemas de explotación para los tres periodos de impacto analizados en el estudio del CEDEX. En general hay menor dispersión de los resultados de los modelos que en el caso de la precipitación, pero esta se hace más patente a medida que avanza el siglo.

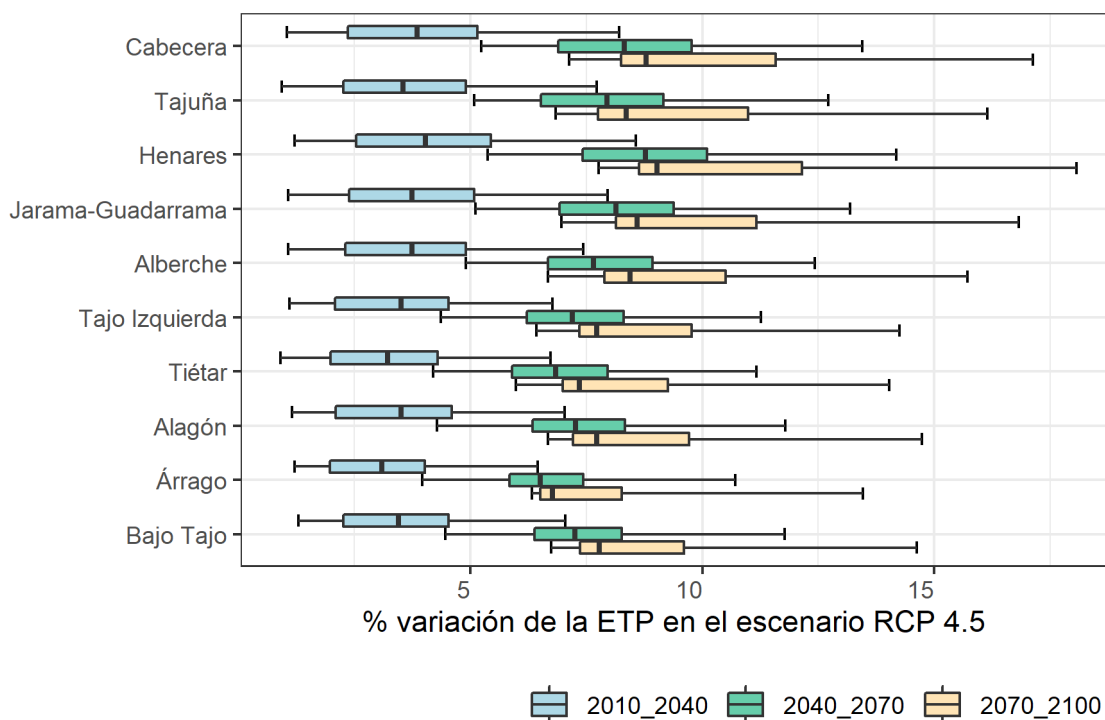


Figura 11 Diagrama de cajas y bigotes de los resultados del CEDEX de los distintos modelos de cambio climático sobre la variación de la ETP anual media, RCP 4,5.

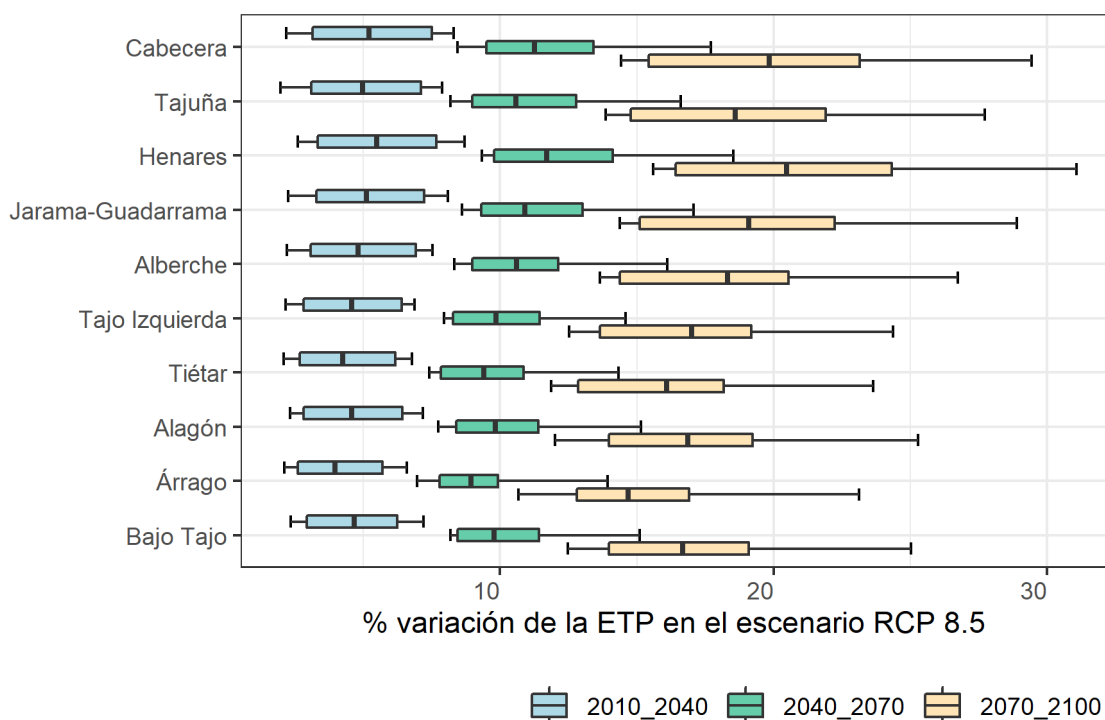


Figura 12 Diagrama de cajas y bigotes de los resultados del CEDEX de los distintos modelos de cambio climático sobre la variación de la ETP anual media, RCP 8,5.

ESCORRENTÍA

Debido la relación mencionada entre la ETP y la escorrentía, cabe esperar que los efectos que se puedan producir por el cambio climático en la primera vayan en la misma dirección que los producidos en la escorrentía.

En la Figura 13 se muestra la evolución del cambio de la escorrentía anual en la cuenca del Tajo en los escenarios de RCP 4,5 y 8,5 según el estudio del CEDEX mencionado. La evolución se compara con el periodo de control 1961-2000, haciéndose hincapié en que los valores de dicho periodo son valores proyectados, no observados, por lo que son diferentes en función del modelo climático aplicado.

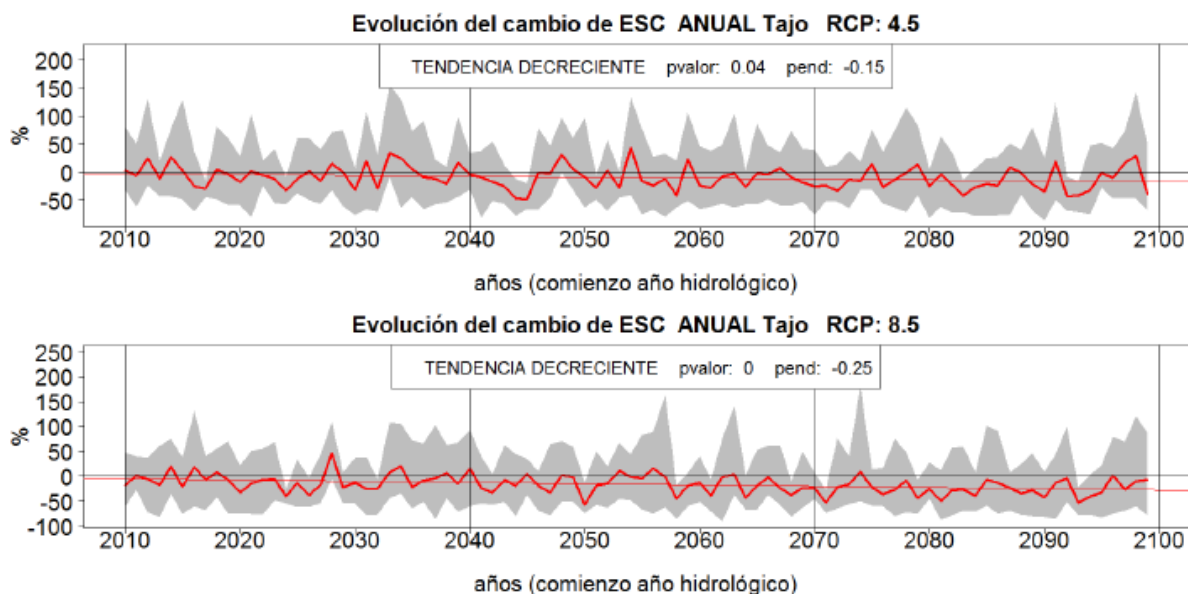


Figura 13 Tendencia estimada de la escorrentía en la cuenca del Tajo desde 2010 a 2099.

Fuente: CEDEX 2017

Se observan descensos del orden del 15% de media para finales de siglo en el escenario RCP 4,5 y del orden del 25% en el escenario RCP 8,5. Del mismo modo que con las variables anteriormente mencionadas, las variaciones se acentúan a medida que avanza el siglo y son peores para el escenario de RCP 8,5. Los modelos más pesimistas muestran reducciones incluso superiores al 50% para el horizonte 2070-2100, sobre con el escenario de emisiones RCP 8.5.

En el Plan Hidrológico del Tajo vigente se aplica para el escenario del año 2033, una reducción de las aportaciones⁷ del 7%, valor propuesto por la IPH para la cuenca del Tajo y por los estudios previos del CEDEX. Comparando dicho valor con los resultados

⁷ Es importante resaltar la diferencia que hay entre la escorrentía y la aportación para analizar los resultados de CAMREC. Según el estudio del CEDEX, “La aportación indica el volumen de agua que circula por el río en un periodo de tiempo dado. Este volumen se ha calculado integrando la ESC de todas las celdas de la cuenca vertiente a cada celda.” Por tanto, el valor de la aportación al final de un sistema de explotación es el valor acumulado de toda la cuenca vertiente en ese punto, que, según el sistema de explotación, puede tener otros sistemas de explotación incluidos como afluentes. En cambio, si se tiene en cuenta únicamente la escorrentía en el área del sistema de explotación, que no tiene en cuenta sus sistemas afluentes, el resultado es diferente.

arrojados por los seis modelos de cambio climático del estudio actualizado para el periodo de impacto 2010-2040 y un escenario de emisiones de 4,5, se observa que, en los modelos N, Q y R, se prevén mayores descensos que los contemplados hasta el momento en el escenario de cambio climático.

En la siguiente tabla se muestran la variación de las aportaciones en los puntos de cierre de cada sistema de explotación, para los distintos periodos de impacto y escenarios de emisiones, según los modelos climáticos del estudio.

Aportaciones Δ anual (%)		RCP 4.5						RCP 8.5					
		F	M	N	Q	R	U	F	M	N	Q	R	U
Alagón	2010-2040	4.65	-3.70	-21.76	-9.78	-16.43	30.33	11.86	-5.42	-19.68	-19.58	-12.86	-3.96
	2040-2070	-6.15	-3.57	-14.25	-13.09	-28.14	2.71	-7.63	-18.95	-30.20	-16.33	-33.85	18.52
	2070-2100	-2.13	-20.04	-22.78	-12.55	-39.20	11.20	-23.11	-23.42	-17.53	-40.48	-50.36	6.15
Alberche	2010-2040	2.77	-4.58	-22.55	-8.14	-16.71	37.33	8.40	-4.21	-21.86	-17.73	-11.35	-7.79
	2040-2070	-5.25	-2.71	-10.84	-7.11	-29.05	2.10	-7.16	-20.67	-33.22	-13.30	-34.48	18.42
	2070-2100	-1.72	-18.43	-24.96	-9.59	-41.77	10.01	-22.71	-20.95	-16.87	-36.60	-50.06	10.13
Árrago	2010-2040	3.25	-3.45	-23.34	-9.56	-13.98	29.14	8.32	-0.91	-23.05	-20.40	-12.44	-5.87
	2040-2070	-6.15	-3.27	-14.12	-13.97	-28.08	5.03	-10.85	-17.06	-30.26	-15.81	-29.86	20.96
	2070-2100	-0.72	-20.69	-22.48	-12.50	-37.68	14.68	-17.36	-18.87	-17.58	-39.52	-46.09	11.32
Bajo Tajo	2010-2040	4.78	-3.89	-22.30	-9.88	-16.52	30.46	11.95	-5.02	-20.44	-19.75	-13.15	-4.04
	2040-2070	-6.01	-3.33	-14.25	-13.27	-28.61	2.87	-8.05	-19.00	-30.50	-16.37	-34.12	19.21
	2070-2100	-1.99	-20.22	-23.06	-12.53	-39.63	11.70	-22.83	-22.84	-17.88	-40.66	-50.60	6.68
Cabecera	2010-2040	5.02	-4.80	-22.41	-12.22	-20.75	34.77	14.92	-11.18	-18.87	-22.67	-15.85	0.67
	2040-2070	-9.24	-7.10	-21.36	-17.82	-32.48	1.44	-8.91	-23.80	-37.61	-21.47	-42.74	17.29
	2070-2100	-6.20	-24.92	-29.49	-15.93	-44.25	5.09	-36.37	-33.93	-27.00	-50.66	-60.99	-3.26
Guadarrama	2010-2040	2.59	-6.23	-24.34	-8.75	-19.51	42.55	10.00	-6.96	-23.03	-16.67	-16.34	-4.26
	2040-2070	-6.30	-5.86	-11.84	-7.08	-32.44	4.79	-7.04	-22.34	-36.84	-13.75	-39.51	21.28
	2070-2100	-3.33	-20.88	-28.95	-10.83	-46.34	13.30	-26.67	-25.27	-21.05	-41.25	-57.07	7.97
Henares	2010-2040	2.63	-7.13	-19.64	-11.38	-18.96	40.27	10.20	-8.37	-18.15	-21.91	-13.87	-0.90
	2040-2070	-10.05	-8.22	-15.48	-17.21	-30.47	4.30	-9.12	-23.72	-36.01	-21.19	-38.58	19.00
	2070-2100	-7.11	-24.65	-27.08	-14.37	-42.74	11.54	-31.22	-30.23	-19.94	-48.36	-58.02	2.03
Jarama	2010-2040	2.39	-5.36	-17.51	-9.12	-17.28	34.86	9.01	-7.75	-16.11	-18.49	-13.59	-1.75
	2040-2070	-8.69	-7.17	-12.67	-12.82	-28.40	2.25	-6.98	-20.98	-30.65	-17.59	-35.99	16.27
	2070-2100	-5.41	-21.74	-23.85	-12.00	-39.45	9.89	-27.75	-27.67	-18.37	-42.02	-53.39	2.56
Tajo Izquierda	2010-2040	4.66	-4.90	-21.86	-9.87	-19.37	37.83	12.59	-7.90	-19.41	-19.73	-14.89	-1.54
	2040-2070	-7.02	-5.06	-14.85	-12.68	-31.09	3.16	-7.14	-21.74	-34.54	-17.61	-39.24	19.56
	2070-2100	-3.79	-21.82	-26.74	-13.04	-43.43	10.56	-28.82	-26.96	-20.73	-44.31	-56.78	4.82
Tajuña	2010-2040	5.25	-5.71	-26.80	-11.27	-21.69	47.26	16.67	-9.84	-20.26	-22.54	-16.70	2.49
	2040-2070	-9.88	-5.71	-20.26	-17.05	-34.42	5.47	-8.33	-25.08	-42.48	-20.81	-45.09	27.86
	2070-2100	-5.56	-26.98	-33.99	-15.03	-47.33	14.93	-35.80	-33.02	-24.18	-52.02	-65.06	5.97

Aportaciones Δ anual (%)		RCP 4.5						RCP 8.5					
		F	M	N	Q	R	U	F	M	N	Q	R	U
Tiétar	2010-2040	3.88	-2.17	-20.17	-9.29	-13.17	22.59	10.25	-3.65	-19.00	-19.07	-10.04	-6.27
	2040-2070	-5.60	-2.34	-13.06	-13.36	-23.48	2.30	-7.00	-15.76	-26.22	-15.16	-27.62	15.46
	2070-2100	-1.54	-17.10	-18.72	-11.75	-33.38	10.05	-18.54	-20.17	-14.28	-36.10	-42.81	5.65

Tabla 6. Resultados de la variación anual media de la APN en todos los periodos de impacto, RCP 4,5 y RCP 8,5 según los modelos de cambio climático regionalizados por el CEDEX

Del mismo modo que con la precipitación y la ETP, se han obtenido los diagramas de cajas y bigotes de la variación de la aportación en los distintos sistemas de explotación para los tres periodos de impacto analizados en el estudio del CEDEX. En general, se aprecia una gran dispersión de los resultados, sobre todo en el periodo 2010-2040, quedando más patente en sistemas como Tiétar y Árrago.

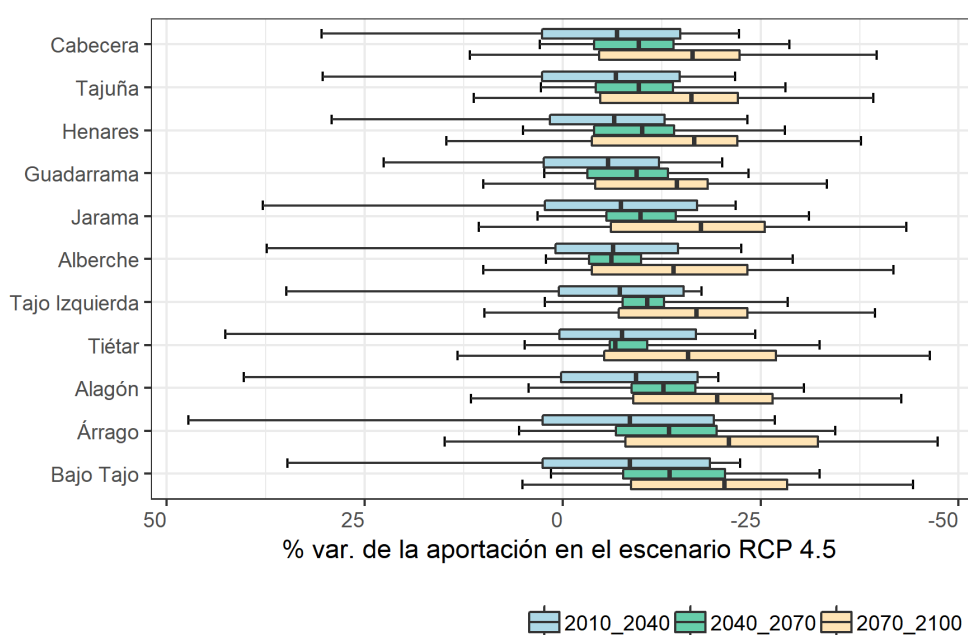


Figura 14 Diagrama de cajas y bigotes de los resultados del CEDEX de los distintos modelos de cambio climático sobre la variación de la APN anual media, RCP 4,5.

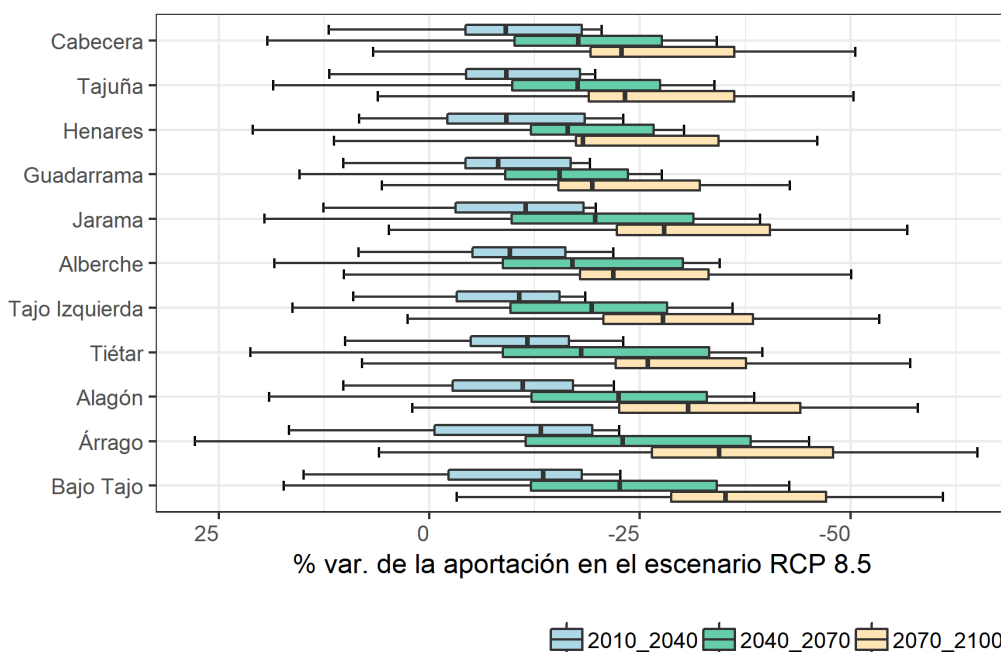


Figura 15 Diagrama de cajas y bigotes de los resultados del CEDEX de los distintos modelos de cambio climático sobre la variación de la APN anual media, RCP 8,5.

A pesar de las incertidumbres de los modelos, se pueden extraer ciertas conclusiones a partir de las tendencias de las proyecciones. Además, hay que tener en cuenta que el descenso de las aportaciones es un hecho que se viene constatando desde los años 80, siendo éste el conocido como *efecto 80*. Otra cuestión es si este efecto 80 es una manifestación temprana del cambio climático o bien otro fenómeno con superposición de efectos.

A continuación, se representan, mediante un diagrama de cajas y bigotes, los valores de la aportación anual por sistema de explotación normalizados por la mediana del periodo 1940-1980 de la serie corta del SIMPA (1980-2015) y el periodo 1940-1980. Queda patente un claro descenso de las aportaciones en el segundo periodo con respecto al primero, más acusado en los sistemas de explotación Henares, Tiétar, Alagón, Árrago, y Bajo Tajo. Llama la atención que la mediana de la serie corta en estos sistemas tiene el mismo orden de magnitud que el primer cuartil de la serie 1940-1980.

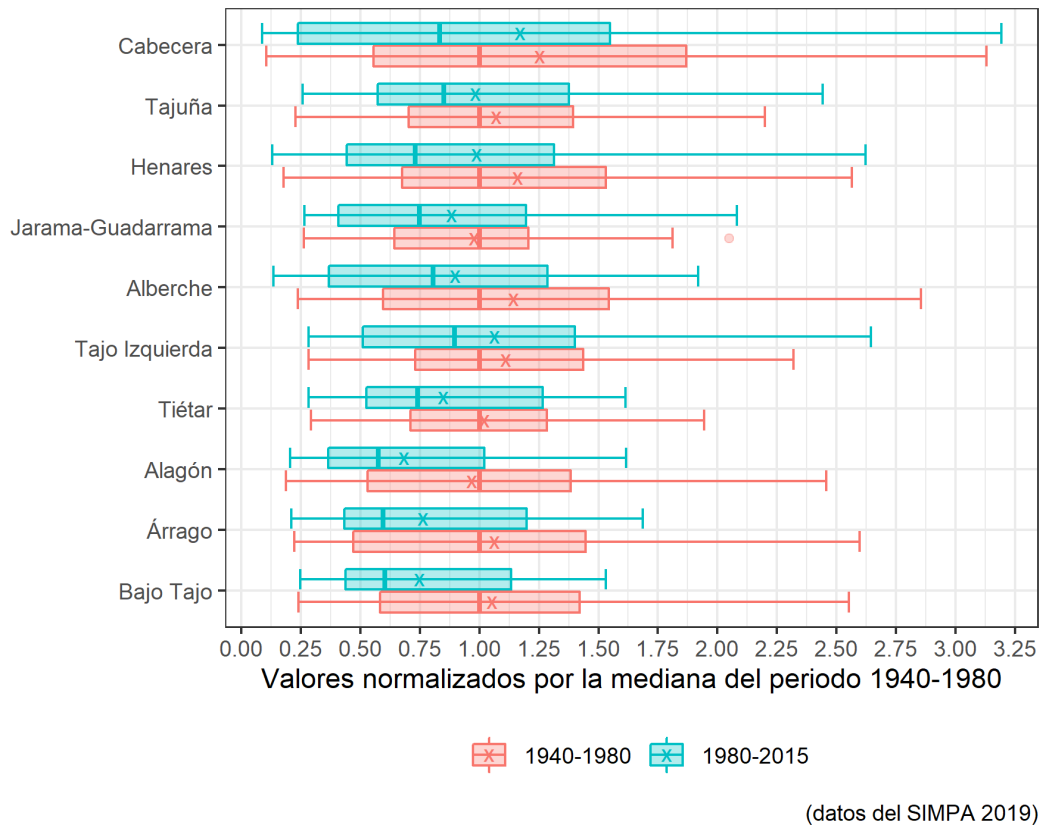


Figura 16 Diagrama de caja y bigotes de los datos del SIMPA normalizados por la mediana del periodo 1940-1980 para los periodos 1940-1980 y 1980-2015.

Comparando los datos del SIMPA de las aportaciones en el periodo 1980-2015 con respecto a las del periodo 1961-2000 (coincidente con el periodo de control del estudio del CEDEX), se aprecian unos descensos que llegan incluso al orden del 25% en los sistemas de Cabecera, Tajuña, Henares y Tajo Izquierda. Dichos descensos son muy superiores al promedio de los decrecimientos de las aportaciones según el estudio CEDEX para el periodo de impacto 2010-2040 y ambas RCP.

Sistema	Δ APN % SIMPA series 1961-2000 y 1980-2015	Δ APN % CEDEX 2010-2040 RCP 4,5	Δ APN % CEDEX 2010-2040 RCP 8,5
Cabecera	-24.33%	-8.19%	-11.31%
Tajuña	-26.49%	-8.36%	-11.08%
Henares	-25.33%	-8.71%	-10.32%
Jarama-Guadarrama	-19.54%	-7.66%	-10.73%
Alberche	-9.86%	-6.67%	-10.27%
Tajo Izquierda	-21.21%	-7.37%	-10.94%
Tiétar	-10.74%	-5.19%	-9.74%
Alagón	-8.40%	-6.31%	-10.46%
Árrago	-7.33%	-5.93%	-9.91%
Bajo Tajo	-16.91%	-6.38%	-10.49%

Tabla 7. Comparación de las variaciones en la aportación producidas debido al efecto 80 y el promedio de las estimadas por los modelos de CC del CEDEX.

En este contexto, hay que tener en cuenta, al menos conceptualmente, el efecto que la reforestación —deseable por múltiples razones ambientales, entre las que se incluye su papel como sumidero de CO₂— tiene sobre la escorrentía. El aumento de la masa forestal lleva asociado un incremento de la evapotranspiración que se traduce en una menor escorrentía. Por una parte, hay que asumir que este fomento de la reforestación, deseable como medida mitigadora contra el cambio climático, significará una reducción de la escorrentía que llega a las masas de agua. Por otra parte, puede explicar parte de la reducción de aportaciones a partir de 1980 (efecto 80), debido a los trabajos de reforestación que se han realizado desde los años 40-50 del siglo XX. Otro factor que explica también una reducción parcial de la escorrentía registrada es la influencia de las condiciones de trabajo de la agricultura, especialmente la mecanización de los medios de arado del terreno. Con surcos más profundos, que permite aumentar la capacidad de retención del terreno que deriva en una reducción de la escorrentía. Por tanto, parte de esta reducción de aportaciones reflejada en el efecto 80 puede ser explicada conceptualmente por factores antrópicos (reforestación e incremento de la profundidad del arado).

RECARGA DE ACUÍFEROS

La recarga de las aguas subterráneas es otra de las variables hidrológicas que se verá afectada por el cambio climático. Según el estudio del CEDEX, hay una tendencia decreciente durante todo el siglo siendo más acusado el descenso en el escenario de RCP 8,5. No obstante, para el periodo 2010-2040 hay grandes diferencias en los cambios de la recarga anual según la proyección climática, sobre todo en zonas con baja precipitación y por tanto baja recarga. La mayoría dan descensos, aunque hay proyecciones que dan aumentos.

En la siguiente tabla se recogen los valores de la variación anual de la recarga de acuíferos en las masas de agua subterránea para cada modelo, escenario de emisiones y periodo de impacto, obtenidos mediante la aplicación CAMREC que contiene las capas de resultados del estudio del CEDEX.

En general, las masas de agua Cabecera del Bornova, La Alcarria, Molina de Aragón, Ocaña y los Aluviales del Tajo: Toledo-Montearagón y Zorita de los Canes-Aranjuez, presentan descensos medios de recarga para finales de siglo del orden del 20% y 40% según los escenarios de RCP 4,5 y RCP 8,5.

Recarga subterránea Δ anual (%)		RCP 4.5						RCP 8.5					
		F	M	N	Q	R	U	F	M	N	Q	R	U
Aluvial del Jarama: Guadalajara- Madrid	2010-2040	6.03	-6.45	-32.59	-8.55	-20.38	74.84	16.76	-3.89	-26.47	-18.44	-16.61	-0.85
	2040-2070	-9.87	-0.15	-11.02	-7.10	-37.34	12.43	-6.43	-28.68	-46.99	-13.55	-44.10	46.18
	2070-2100	-1.98	-21.80	-37.91	-10.63	-53.41	33.07	-29.23	-24.62	-37.18	-49.21	-66.11	22.35
Aluvial del Tajo: Aranjuez- Toledo	2010-2040	39.07	-22.92	-38.12	3.41	-43.67	73.79	62.04	-23.70	-30.27	2.51	-34.79	11.33
	2040-2070	10.03	-4.35	-13.60	24.45	-50.03	12.46	8.14	-27.89	-47.89	-10.52	-65.83	43.53
	2070-2100	10.28	-36.75	-37.16	-11.92	-70.01	22.98	-33.85	-25.33	-46.36	-46.39	-83.56	16.64
Aluvial del	2010-2040	34.77	-9.92	-45.68	-2.01	-38.88	106.42	58.98	-11.19	-32.37	-9.58	-34.84	16.98

Recarga subterránea Δ anual (%)		RCP 4.5						RCP 8.5					
		F	M	N	Q	R	U	F	M	N	Q	R	U
Tajo: Toledo-Monte Aragón	2040-2070	14.94	4.09	-9.23	14.23	-49.18	19.57	10.06	-23.85	-54.08	-4.88	-62.88	60.25
	2070-2100	11.33	-27.85	-42.57	-12.62	-67.37	53.21	-32.32	-12.14	-55.88	-49.97	-80.94	39.80
Aluvial del Tajo: Zorita de los Canes-Aranjuez	2010-2040	28.23	-13.85	-31.68	-6.85	-36.26	70.96	50.87	-7.48	-18.47	-20.43	-31.55	12.14
	2040-2070	10.85	4.89	-13.21	4.57	-46.77	9.89	14.11	-19.23	-43.84	-18.85	-62.52	38.67
	2070-2100	6.46	-26.59	-32.73	-18.91	-65.57	24.91	-32.82	-28.94	-52.26	-54.44	-79.23	19.57
Aluviales Jarama-Tajuña	2010-2040	7.61	-9.69	-26.94	-4.12	-24.94	52.95	20.69	-6.78	-22.09	-15.36	-22.63	-0.95
	2040-2070	-6.46	-5.12	-8.65	-3.90	-36.72	1.85	-2.03	-22.02	-38.82	-13.42	-46.92	28.57
	2070-2100	-0.82	-24.58	-29.29	-12.25	-52.72	20.55	-28.96	-24.92	-41.28	-42.81	-66.00	11.17
Cabecera del Bornova	2010-2040	-6.84	-11.36	-14.15	-15.82	-17.77	29.25	-3.81	-13.00	-17.31	-25.19	-15.10	-11.94
	2040-2070	-18.73	-17.89	-17.64	-22.74	-28.70	-9.43	-19.64	-30.52	-37.78	-27.15	-38.34	0.64
	2070-2100	-17.12	-29.77	-26.18	-17.65	-37.97	-3.51	-40.05	-43.18	-50.48	-53.01	-53.69	-15.08
Entrepeñas	2010-2040	4.08	-3.76	-22.57	-8.32	-20.27	37.97	15.21	-7.28	-19.49	-19.12	-15.02	3.82
	2040-2070	-7.66	-2.44	-18.08	-10.48	-29.40	6.39	-5.67	-20.46	-35.52	-16.99	-42.26	23.14
	2070-2100	-3.05	-19.12	-26.31	-14.19	-43.93	13.95	-30.39	-27.87	-42.34	-45.42	-57.64	4.42
Galisteo	2010-2040	1.01	-0.14	-31.42	-13.89	-16.92	34.56	9.56	4.90	-30.58	-27.98	-16.51	-4.74
	2040-2070	-11.47	0.87	-17.58	-18.84	-32.50	3.18	-17.66	-19.89	-36.07	-18.80	-38.81	22.96
	2070-2100	-2.97	-23.23	-30.74	-17.54	-45.47	19.04	-23.24	-22.33	-35.54	-51.58	-55.23	15.22
Guadalajara	2010-2040	3.19	-5.14	-27.91	-11.48	-18.94	52.88	13.88	-4.48	-22.96	-24.80	-14.21	2.07
	2040-2070	-9.47	-4.72	-15.74	-17.76	-31.48	10.67	-8.97	-25.16	-43.70	-20.50	-40.69	30.86
	2070-2100	-4.81	-24.45	-33.72	-14.11	-45.97	24.10	-30.03	-28.37	-36.94	-51.85	-61.11	14.38
Jadraque	2010-2040	0.27	-7.52	-24.34	-10.84	-18.13	41.69	6.42	-7.22	-26.37	-25.11	-11.02	4.46
	2040-2070	-9.31	-8.95	-13.94	-20.38	-26.64	14.38	-13.29	-24.94	-38.62	-23.80	-35.32	21.98
	2070-2100	-7.77	-23.45	-26.18	-15.66	-40.41	15.39	-30.42	-26.00	-38.62	-49.62	-55.37	14.90
La Alcarria	2010-2040	3.75	-4.62	-30.49	-10.20	-21.54	57.32	15.47	-6.87	-22.80	-23.92	-17.26	3.94
	2040-2070	-10.35	-4.29	-19.40	-17.59	-34.51	9.30	-9.71	-26.62	-47.12	-19.94	-46.28	38.55
	2070-2100	-5.95	-27.44	-38.56	-15.19	-48.72	26.09	-35.12	-32.11	-42.42	-53.80	-66.26	17.07
Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama	2010-2040	10.08	-2.02	-41.50	-10.69	-24.68	94.71	20.46	-2.84	-38.43	-23.75	-19.75	5.60
	2040-2070	-2.55	2.78	-12.36	-10.76	-41.68	17.58	-7.06	-25.89	-54.36	-13.45	-48.63	54.38
	2070-2100	2.45	-22.29	-43.07	-11.20	-58.34	40.53	-36.83	-21.51	-41.86	-51.72	-70.80	35.93
Madrid: Guadarrama-Manzanares	2010-2040	3.86	-5.05	-26.80	-9.22	-20.82	48.17	15.15	-5.44	-24.09	-19.12	-18.05	-0.45
	2040-2070	-7.82	-3.98	-10.07	-10.58	-34.00	6.78	-7.27	-23.00	-40.45	-14.72	-43.05	26.61
	2070-2100	-2.30	-20.87	-29.50	-12.03	-49.31	20.69	-29.84	-25.66	-32.78	-45.04	-61.21	11.94
Madrid: Manzanares-Jarama	2010-2040	3.11	-4.57	-25.12	-7.04	-18.45	45.82	10.66	-4.53	-22.18	-17.78	-15.46	-2.81
	2040-2070	-9.02	-3.53	-8.58	-7.14	-32.94	4.01	-7.23	-23.69	-37.68	-13.50	-39.85	23.40
	2070-2100	-2.72	-20.50	-29.21	-10.44	-46.69	17.71	-27.84	-24.41	-34.94	-42.10	-57.93	12.01
Molina de Aragón	2010-2040	8.92	1.70	-9.63	-19.60	-25.51	48.96	15.33	-14.00	-14.65	-29.04	-23.88	11.99
	2040-2070	-14.65	-4.16	-14.57	-28.53	-41.15	-0.58	-17.26	-27.12	-30.17	-26.92	-55.06	7.56
	2070-2100	-11.75	-23.76	-27.43	-23.66	-54.45	-3.85	-50.09	-43.65	-51.04	-59.84	-71.30	-12.70
Moraleja	2010-2040	-1.25	0.01	-24.74	-11.18	-13.01	24.39	5.52	4.08	-27.00	-24.63	-12.70	-5.98
	2040-2070	-11.44	-2.60	-16.43	-16.50	-28.10	3.81	-14.67	-17.65	-30.85	-17.49	-32.55	17.47
	2070-2100	-4.43	-20.91	-25.62	-15.89	-37.98	12.93	-19.39	-22.87	-33.86	-45.34	-47.26	16.11

Recarga subterránea Δ anual (%)		RCP 4.5						RCP 8.5					
		F	M	N	Q	R	U	F	M	N	Q	R	U
Ocaña	2010-2040	32.50	-17.03	-40.06	-6.25	-35.78	116.43	59.26	-15.65	-26.47	-20.28	-33.44	34.52
	2040-2070	3.82	-0.85	-10.73	-2.50	-51.23	30.71	11.03	-31.48	-62.37	-13.50	-66.40	74.29
	2070-2100	9.12	-39.10	-51.36	-19.32	-69.60	55.00	-33.80	-38.56	-58.36	-63.48	-86.49	38.23
Sigüenza-Maranchón	2010-2040	0.83	-5.26	-20.56	-19.00	-21.03	40.86	10.63	-12.11	-16.44	-28.23	-17.91	2.01
	2040-2070	-17.49	-10.73	-18.95	-28.08	-35.61	0.39	-15.21	-31.34	-41.63	-27.63	-45.58	16.37
	2070-2100	-13.03	-31.30	-35.15	-18.32	-47.62	7.81	-41.81	-40.88	-43.58	-59.52	-66.86	-6.12
Tajuña-Montes Universales	2010-2040	0.23	-4.72	-17.57	-13.55	-16.57	23.94	5.78	-11.65	-17.48	-22.06	-12.87	-4.15
	2040-2070	-12.41	-10.97	-19.77	-19.90	-26.92	-4.97	-11.82	-24.41	-32.96	-22.33	-35.58	7.49
	2070-2100	-8.75	-25.00	-26.54	-14.87	-35.79	0.03	-34.15	-35.15	-52.18	-47.18	-52.00	-7.28
Talaván	2010-2040	0.17	-0.97	-29.03	-14.49	-16.75	28.99	11.01	-0.12	-26.34	-27.29	-15.29	-4.47
	2040-2070	-11.07	-3.79	-16.46	-17.81	-30.90	1.32	-15.75	-22.44	-35.71	-21.12	-38.16	18.64
	2070-2100	-4.00	-22.87	-31.79	-19.85	-43.29	12.99	-26.40	-28.66	-42.98	-49.73	-55.23	12.32
Talavera	2010-2040	8.38	-3.31	-40.65	-12.99	-22.96	60.19	20.18	-2.21	-33.50	-24.09	-20.27	6.66
	2040-2070	-5.22	1.86	-19.43	-15.23	-36.69	10.70	-10.65	-22.65	-49.49	-15.89	-46.63	41.24
	2070-2100	-0.48	-23.68	-41.08	-16.91	-53.99	34.15	-29.81	-21.35	-42.64	-53.15	-66.45	25.59
Tiétar	2010-2040	-0.40	0.92	-21.58	-11.01	-12.82	20.03	7.60	-1.36	-21.70	-21.61	-10.97	-5.44
	2040-2070	-10.00	-4.06	-16.87	-14.17	-22.43	0.88	-9.62	-17.68	-28.82	-16.58	-29.26	10.99
	2070-2100	-4.71	-18.67	-24.30	-14.03	-31.48	9.83	-20.48	-24.86	-33.76	-39.80	-42.58	7.98
Torrelaguna	2010-2040	1.71	-4.63	-25.30	-11.63	-14.15	43.56	8.90	-6.66	-22.90	-24.86	-12.06	-2.93
	2040-2070	-9.75	-5.34	-14.86	-13.74	-27.66	7.34	-7.97	-26.45	-39.85	-18.27	-34.38	24.60
	2070-2100	-6.50	-21.29	-28.61	-14.02	-40.64	15.93	-26.79	-30.76	-36.46	-46.61	-53.20	12.59
Zarza de Granadilla	2010-2040	-0.43	-0.19	-12.39	-9.68	-10.30	14.51	3.32	-1.65	-11.92	-20.75	-7.74	-6.83
	2040-2070	-10.85	-4.70	-8.86	-13.95	-18.62	0.00	-8.21	-17.01	-20.41	-15.10	-24.33	7.76
	2070-2100	-5.85	-19.64	-14.78	-12.05	-25.55	4.92	-17.73	-26.45	-24.96	-35.75	-35.87	4.89

Tabla 8. Resultados de la variación anual media de la REC en todos los periodos de impacto, RCP 4,5 y RCP 8,5 según los modelos de cambio climático regionalizados por el CEDEX

Se ha realizado el diagrama de cajas y bigotes de la variación de la recarga de los acuíferos por masa de agua para ambas RCPs. A través de estos es posible hacerse una idea de la dispersión en los resultados obtenidos.

Cabe destacar que el conjunto de masas ubicadas en Extremadura (Moraleja, Zarza de Granadilla, Galisteo y Tiétar) presentan menor dispersión en los resultados en todos los periodos de impacto, lo que implica que los modelos de cambio climático dan resultados más consistentes.

Por otro lado, se aprecia también un comportamiento similar entre las masas ubicadas en Madrid (Manzanares-Jarama, Guadarrama-Manzanares y el aluvial del Tajo Zorita de los Canes), a excepción de Aldea del Fresno-Guadarrama que presenta más dispersión.

Del mismo modo, puede apreciarse también una consistencia similar en las masas de agua subterráneas Cabecera del Bornova, Sigüenza-Maranchón, Tajuña-Montes Universales y Molina de Aragón, todas ellas situadas en la parte norte de la cuenca.

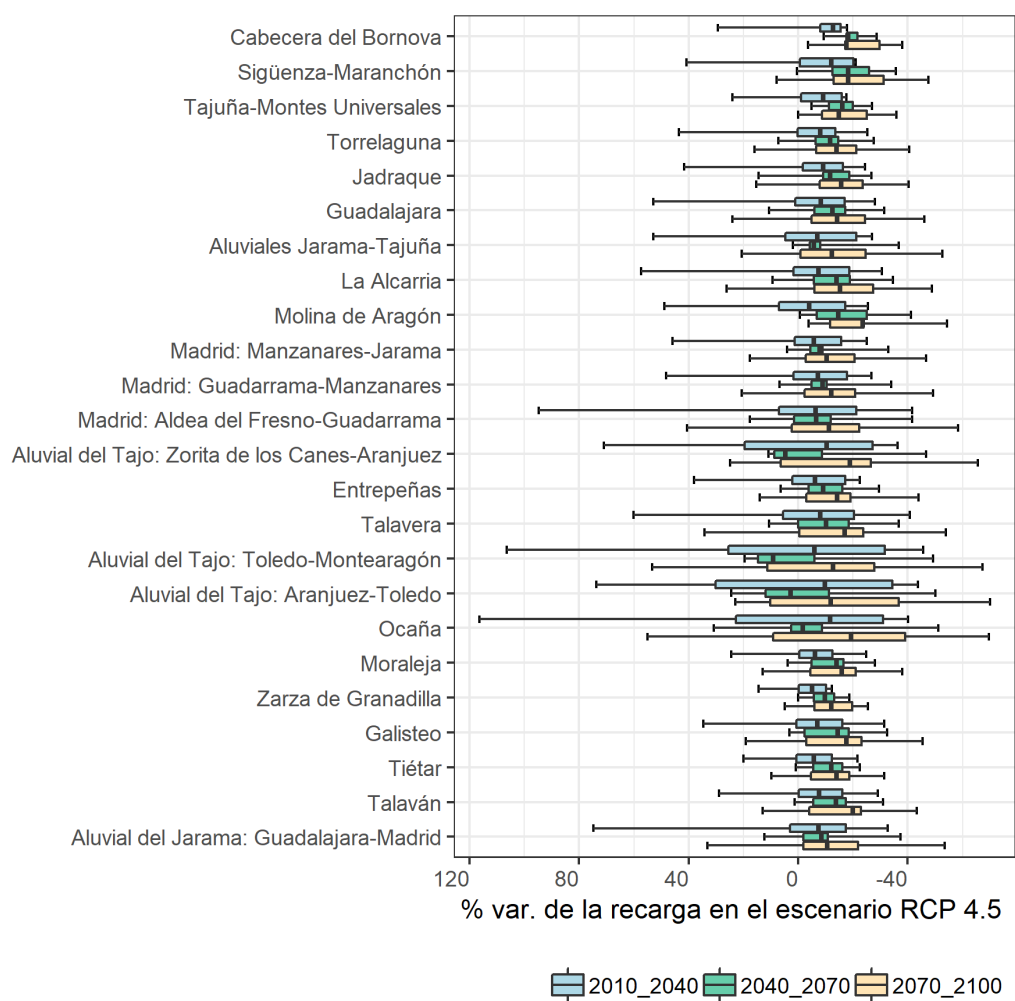


Figura 17 Diagrama de cajas y bigotes de los resultados del CEDEX de los distintos modelos de cambio climático sobre la variación de la REC anual media, RCP 4,5.

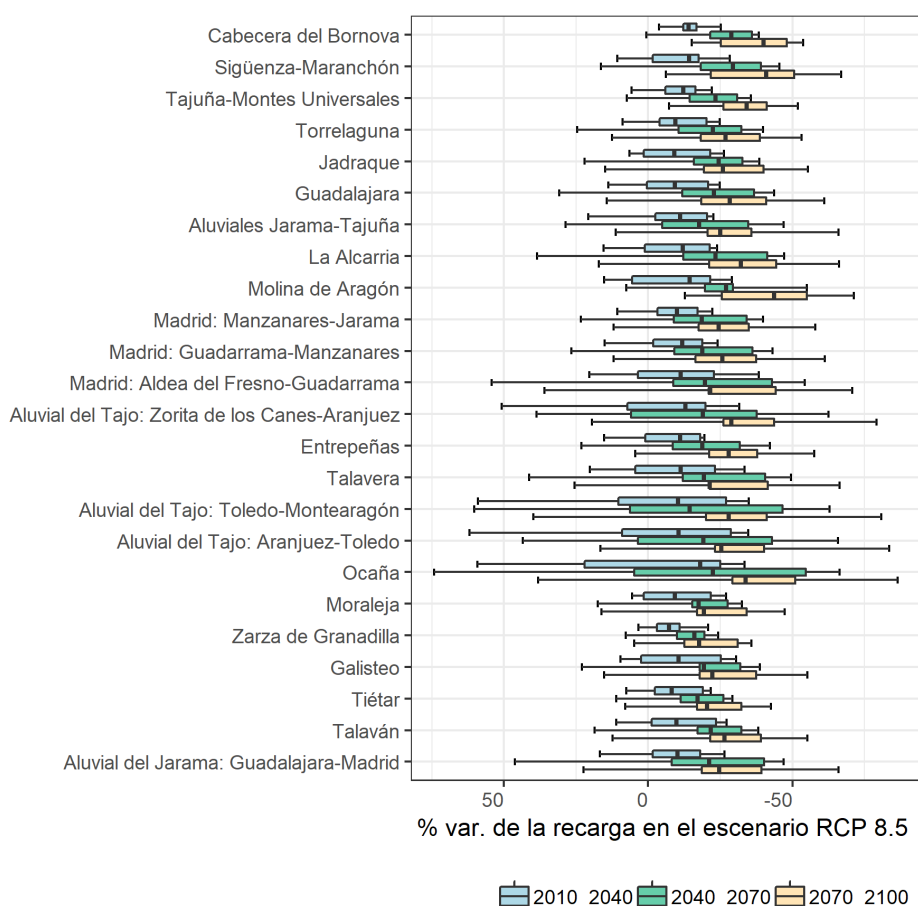


Figura 18 Diagrama de cajas y bigotes de los resultados del CEDEX de los distintos modelos de cambio climático sobre la variación de la REC anual media, RCP 8,5.

DÉFICITS EN LA ATENCIÓN DE DEMANDAS

Uno de los principales problemas derivado del cambio climático, con relación a la disminución de las aportaciones, es la aparición de déficit respecto a la atención de las demandas de agua.

En el Plan hidrológico del 2º ciclo actualmente vigente, se realiza una estimación de los déficits para el año horizonte 2033, teniéndose en cuenta el cambio climático. Para ello, se estima una disminución de las aportaciones del 7% (según la IPH, basada en el estudio del CEDEX anterior). Del mismo modo, se realiza una estimación de las demandas, realizándose las proyecciones de evolución de la población según los datos del INE para la demanda urbana y una extrapolación del crecimiento real registrado desde el año 2011.

En el propio plan se realiza una evaluación con el modelo Aquatool con la asignación de las demandas del plan para el año horizonte 2033 y con el descenso de las aportaciones debido al cambio climático.

Con los nuevos estudios del CEDEX es posible afinar más o bien tener un abanico más amplio de las previsibles repercusiones que puedan tener los distintos escenarios en el futuro balance entre recursos y usos. De esta forma se podrá contar con información más fiable de cara a anticipar y prevenir las consecuencias de cambio climático adoptando nuevas estrategias de explotación.

En la Figura 19, obtenida del estudio *Impact of a changing climate, land use, and water usage on Europe's water resources*, realizado por la Comisión Europea, se representa la situación de escasez en las poblaciones europeas para un escenario de incremento de 2°C de temperatura media global. Se aprecia en naranja la población actual viviendo en regiones sin escasez de recursos pero que presentarán escasez en el futuro; en verde, la población viviendo en regiones con escasez de recursos pero que no presentarán escasez en el futuro; en marrón, la población viviendo en regiones con escasez de recursos que presentarán mayor escasez en el futuro; en amarillo la población viviendo en regiones con escasez de recursos pero que presentarán menor escasez en el futuro.

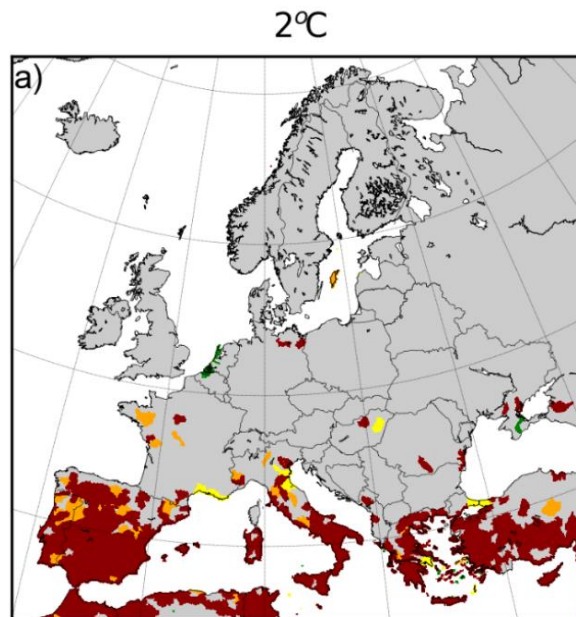


Figura 19 Situación de escasez en las poblaciones europeas para un escenario de 2°C de aumento de TMG.

Además de la problemática que conlleva la incapacidad de la satisfacción de las demandas en la cuenca del Tajo, tiene también su afección sobre los excedentes de la cuenca del Tajo y su trasvase a la cuenca del Segura.

En un escenario de cambio climático en el que los recursos sean escasos en la cuenca del Tajo, difícilmente se podrá disponer de excedentes trasvasables. En la revista *Hydrology and Earth System Sciences* (en adelante HESS), se publicó en diciembre de 2018 el artículo *Climate change effects on the hydrology of the headwaters of the Targus River: Implications for the management of the Tagus-Segura transfer* en el que se analizan estos aspectos.

En dicha publicación se plantean tres proyecciones de cambio climático: Situación de No Cambio Climático (NCC); escenario AR5 con RCP 4,5 y escenario AR5 con RCP 8,5. En estos escenarios se estiman los recursos hídricos de los sistemas de explotación en la cabecera del Tajo, teniendo en cuenta los usos aguas abajo de Entrepeñas y Buendía con prioridad frente a posibles transferencias. Posteriormente se determinan los excedentes trasvasables y se calculan los impactos socioeconómicos producidos por el cambio climático en dichas transferencias. Cabe mencionar que en los tres escenarios se han mantenido las demandas constantes, sin tener en cuenta futuros comportamientos.

Como resultado, el artículo indica que se garantiza la atención a los usos del Tajo —en las condiciones legislativas en el momento de su redacción— en los escenarios de NCC y RCP 4,5. Sin embargo, en el escenario de emisiones RCP 8,5 se producen déficits en algunos años de la simulación.

- Si el futuro climático fuera similar a los años anteriores (NCC), a pesar de que el volumen trasvasable fuese muy inferior al de diseño (600 hm³/año), será posible transferir una media de 410 hm³/año
- En el escenario de RCP 4,5, los volúmenes transferibles caerían a 143 hm³/año de media. Esta caída se debe a la consecución de periodos de 3-4 años en nivel 4 de las reglas de explotación del ATS.
- En el escenario RCP 8,5 se agrava la situación del escenario anterior, siendo posible el trasvase de 100 hm³/año de media.

CALIDAD DE LAS AGUAS Y ECOSISTEMAS

La disminución generalizada de los recursos hídricos supone un impedimento para la supervivencia de muchos ecosistemas acuáticos. La alteración de los hábitats naturales promueve los desplazamientos de especies importantes debido al incremento de temperaturas. La proliferación de especies invasoras produce la desaparición o alteración de otras.

En general, se prevé el desacoplamiento temporal de procesos ecológicos que funcionan simultáneamente como, por ejemplo, floración y presencia de polinizadores, coincidencia temporal de predadores y presas, etc. Estos cambios pueden afectar también a los agroecosistemas, alterando la distribución espacial de las plagas e incrementando los daños a la agricultura.

Por otro lado, la disminución de los caudales supondrá una mayor concentración de contaminantes, con pérdidas en la calidad de las aguas o eutrofización.

Del mismo modo, la disminución de los recursos junto con un aumento en las demandas de agua para uso agrario y otros usos, está ligada al aumento del índice de explotación del agua (WEI). Un índice por encima del 40-60% implica un gran estrés hídrico de las masas de agua de la cuenca. A continuación, se muestra el WEI⁸ para las masas de agua, donde se aprecia que el eje del Tajo hasta Valdecañas, así como los ríos Jarama y Henares presentan valores superiores al 0,4 y sobrepasándose el 0,6 en algunas masas.

En la imagen se aprecia que el índice de explotación es creciente a lo largo del eje del Tajo hasta el embalse de Azután, donde se produce un cambio de tendencia y decrece hacia aguas abajo debido a las aportaciones de Gredos y Gata.

⁸ El método de cálculo del WEI difiere con el utilizado en los documentos iniciales, siendo en este caso calculado con el valor concesional de los consumos. Esto da lugar a variación en los resultados, que llega en algunos casos como en el del Alberche, casi a duplicarse al tenerse en cuenta todo el potencial de explotación.

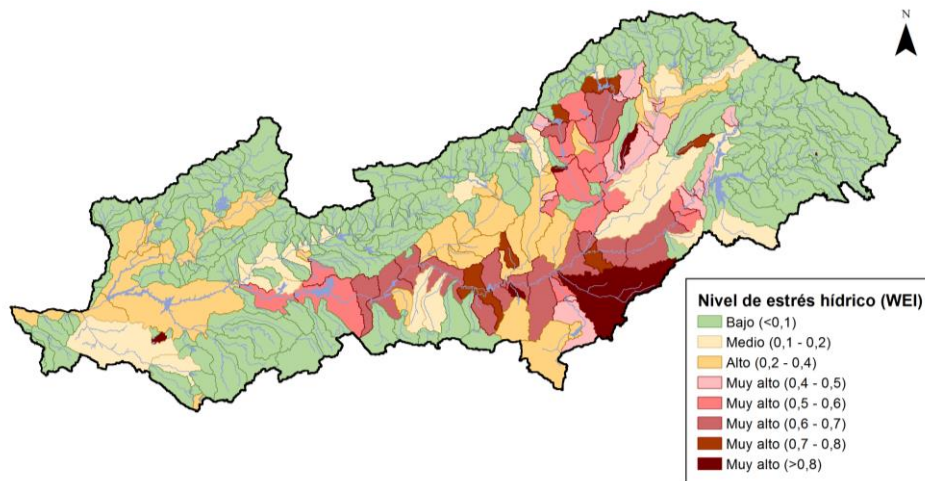


Figura 20 Nivel de estrés hídrico en las masas de agua de la DH del Tajo.

Se ha realizado, de un modo análogo al anterior, el cálculo del índice de explotación del agua teniendo en cuenta el descenso de las aportaciones para el periodo 2010-2040 y escenario de emisiones RCP 4,5, obtenido del estudio del CEDEX y recogido en la Tabla 7. Tal y como se observa en la siguiente figura, los efectos de cambio climático implican un aumento del estrés hídrico sobre las masas de agua principalmente a lo largo del eje del río Tajo y del Jarama y el Henares, alcanzándose valores más elevados en masas que ya sobrepasaban el límite de 0,4 y superándose dicho valor en masas cuyo WEI se encuentra en valores medios actualmente, como el embalse de Alcántara.

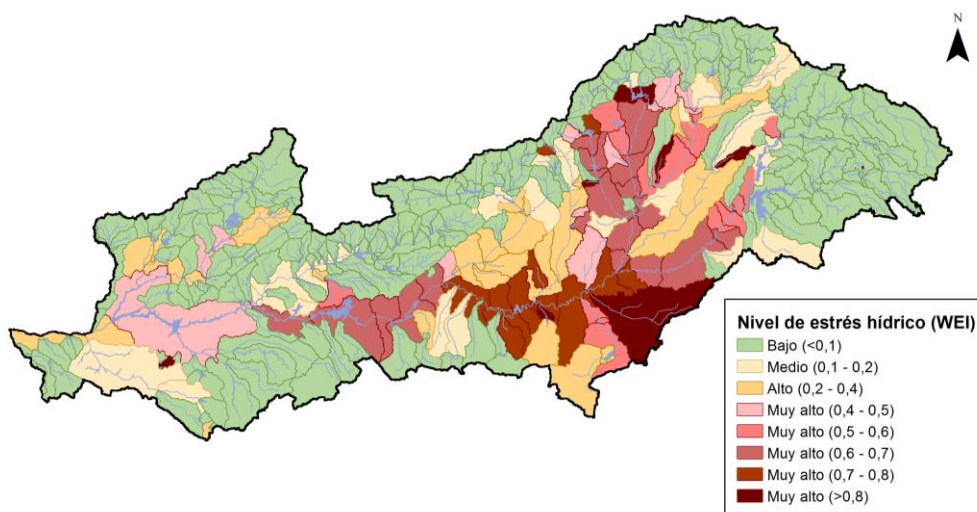


Figura 21 Nivel de estrés hídrico en las masas de agua con el descenso de aportaciones obtenido del estudio del CEDEX, recogido en la tabla 4

En siguiente imagen se muestra el WEI en Europa para el escenario de cambio climático de 2°C de aumento de temperatura media global, obtenido del estudio de la Comisión Europea. Se aprecia un elevado estrés hídrico con valores estimados del WEI superiores a 0,4 en la zona de la cuenca del Tajo —situación que, como se muestra en los documentos iniciales, ya se está cumpliendo en la parte alta de la cuenca del Tajo.

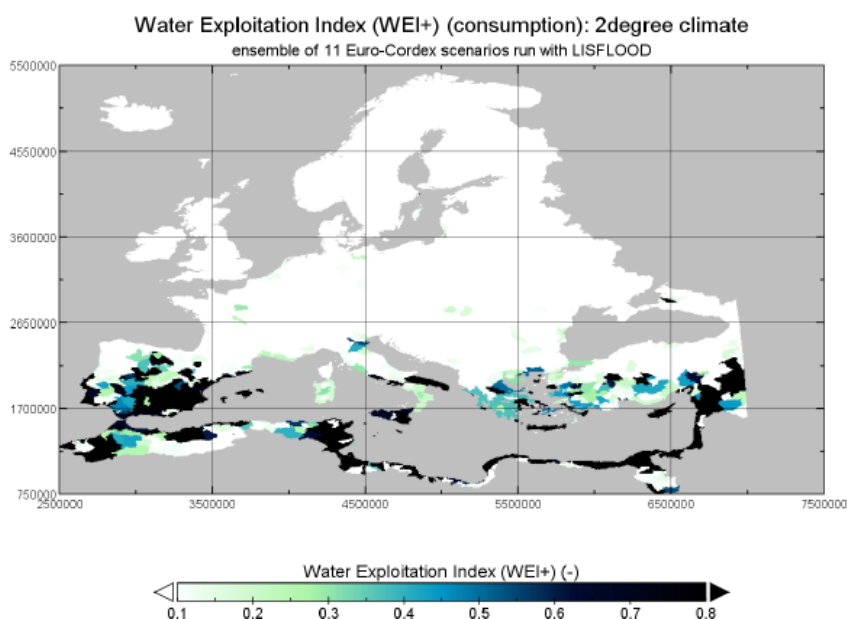


Figure 30 The Water Exploitation Index (WEI+) for Europe under a 2 degree changed (1981-2010) (ensemble of the 11 Cordex models).

Figura 22 Índice de explotación del agua estimado para un escenario de 2°C de aumento de temperatura media global.

Todo ello, dificulta el cumplimiento de los objetivos medioambientales, fin principal de la Directiva Marco Agua (DMA).

AFECCIÓN GENERALIZADA A TODOS LOS ASPECTOS DE LA GESTIÓN HIDROLÓGICA

Como se puede colegir de los comentarios anteriores, los efectos del cambio climático son amplios, extensibles a todas las variables de la planificación hidrológica.

La afección no se limita a una eventual reducción del recurso disponible, sino que se extiende a la evolución de los usos y las demandas, la calidad del agua, el estado de las masas y de los ecosistemas acuáticos, y la frecuencia e intensidad de eventos extremos (sequías e inundaciones). Todas las variables sin excepción van a verse afectadas por el cambio climático.

NATURALEZA Y ORIGEN DE LAS PRESIONES GENERADORAS DEL PROBLEMA

La problemática del cambio climático tiene su origen en la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera y el consecuente calentamiento global. No obstante, dentro del ámbito de la planificación hidrológica, el cambio climático no hará sino agudizar problemas preexistentes:

- Problemas de satisfacción de las demandas
- Problemas de calidad y cumplimiento de los objetivos medioambientales

- Problemas relacionados con fenómenos extremos

SECTORES Y ACTIVIDADES GENERADORAS DEL PROBLEMA

El origen del problema está, tal y como se ha mencionado, en la emisión de gases de efecto invernadero, lo que trasciende de los límites de la planificación hidrológica. Los sectores que más inciden en la emisión de dichos gases son el transporte, generación y consumo de energía mediante combustibles fósiles, industria y ganadería.

PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

Las estrategias de mitigación persiguen reducir las emisiones netas a la atmósfera de gases de efecto invernadero, que son la causa del cambio climático antropogénico; las estrategias de adaptación, por su parte, persiguen limitar los riesgos derivados del cambio del clima, reduciendo las vulnerabilidades. A pesar de ser estrategias diferentes, es importante reconocer que mitigación y adaptación son claramente complementarias: sin mitigación, nuestra capacidad adaptativa se verá más rápidamente desbordada.

Es importante remarcar que la deseable mitigación de las causas que potencian el cambio climático (control de emisiones entre otras) excede el ámbito competencial de la planificación hidrológica, salvo casos puntuales, en general relacionados con el binomio agua-energía. Por ende, las alternativas van encauzadas a la atenuación de las consecuencias y adaptación de las necesidades.

A nivel nacional, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC), elaborado por la Oficina Española de Cambio Climático (OECC) tiene por objetivo la integración de medidas y adaptación al cambio climático. El PNACC está concebido como *un proceso continuo, acumulativo de generación de conocimiento y de creación y fortalecimiento de capacidades para aplicarlos*. En 2018 se publicó el cuarto informe de seguimiento en el que se sintetizan las principales iniciativas desarrolladas en el periodo 2014-2018. En él se ha avanzado en mejora del conocimiento en nuevas evaluaciones sectoriales que afectan a áreas estratégicas como biodiversidad, agua, suelos-desertificación, agricultura, acuicultura, turismo, salud, energía, medio marino y zonas costeras.

Por otro lado, los Planes de Impulso al Medio Ambiente, conocidos como PIMA, integran medidas de adaptación al cambio climático a nivel nacional. Una de las líneas estratégicas dentro del Plan PIMA Adapta-Agua, está relacionada con el seguimiento de las Reservas Naturales Fluviales, así como con la designación de Reservas Naturales Subterráneas, que se configuran como espacios cuyo seguimiento permitirá observar los efectos del cambio climático.

PREVISIBLE EVOLUCIÓN DEL PROBLEMA BAJO EL ESCENARIO TENDENCIAL (ALTERNATIVA 0)

En el Plan Hidrológico de cuenca vigente, se tuvo en cuenta en la estimación de los recursos y en la asignación de demandas para el horizonte 2033, una reducción del 7% de las aportaciones. Esta alternativa consistiría en mantener las mismas hipótesis de cálculo,

las mismas medidas de mejora del conocimiento y estudio del cambio climático, y centrar la adaptación al cambio climático a través de medidas generales de mejora de la garantía de las demandas.

Dentro del Plan Hidrológico vigente se remarca la necesidad en una evaluación más detallada mediante modelos de predicción y de simulación hidrológica para conocer en mayor detalle la evolución y poder diagnosticar diferentes fenómenos, minimizar los impactos negativos y mejorar la eficiencia de gestión del recurso disponible.

En puridad, la gran mayoría de las medidas, por no decir la totalidad, tiene una relación más o menos directa con el tema tratado. Todas afectan a la gestión del recurso, tanto desde el punto de vista cualitativo como cuantitativo, que es la principal consecuencia desde el punto de vista hidrológico, del cambio climático. Específicamente, en lo que se refiere a mejora del conocimiento y planes y acciones de investigación, en el programa de medidas se contemplan las siguientes actuaciones con respecto al cambio climático:

Código	Medida	Presupuesto
ES030_2_2123	Mejora de las evaluaciones de los efectos del cambio climático sobre las inundaciones	0,00 €
ES030_2_955	Pacto Contra El Cambio Climático de Castilla La Mancha	0,00 €
ES030_2_959	Estrategia Regional de Cambio Climático 2009-2012-2020	0,00 €
ES030_2_978	Estrategia de Cambio Climático Para Extremadura 2013-2020 (versión preliminar)	0,00 €

Tabla 9 Actuaciones del programa de medidas en relación con el Cambio Climático.

No obstante, tal y como se ha mencionado, muchas medidas de gestión de los recursos afectan indirectamente a la adaptación al cambio climático.

Con respecto a la atención de demandas y gestión del recurso disponible, en el plan de medidas se contemplan las siguientes actuaciones:

Grupo de medidas	Presupuesto
Construcción y mejora de redes de abastecimiento. Reducción de las pérdidas, concienciación ciudadana del uso urbano. Medidas de gestión para la reducción del consumo.	243 922 866,91 €
Mejora y modernización de regadíos. Mejora de la regulación de la red de riego en alta. Fomento de la implantación de producciones agrícolas adaptadas. Mantenimiento de estructuras.	12 000 000,00 €
Construcción y mejora de las ETAPs	182 049 037,20 €
Incremento de recursos disponibles de aguas subterráneas (incluye la recarga artificial de acuíferos)	31 200 000,00 €
Obras de conducción, redes de distribución, tuberías a presión, impulsiones. Construcción de captaciones y mejora de las existentes	57 638 925,78 €
Construcción o mejora de depósitos	640 000,00 €
Incremento de recursos disponibles, regeneración, reutilización de agua.	331 521 991,64 €
Construcción de estructuras de regulación.	151 700 000,00 €

Tabla 10 Actuaciones del programa de medidas en relación con la atención de demandas

Con respecto a las sequías, el Plan Especial de Sequías (PES) es la articulación de las medidas de control, evaluación de riesgos, organización de la toma de decisiones e implantación de medidas mitigadoras necesarias para minimizar la frecuencia e intensidad de las situaciones de escasez de recursos, así como reducir los efectos ambientales y socioeconómicos de estas situaciones extremas.

Del mismo modo, la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI), la identificación de las Áreas con Riesgo Potencial de Inundación (ARPSIs), y los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación (PRGI), tienen como finalidad la reducción de las consecuencias de las inundaciones sobre la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural y la actividad económica.

En el programa de medidas se recogen actuaciones para la seguridad de fenómenos meteorológicos extremos. Tales medidas se muestran a continuación:

Grupo de medidas	Presupuesto
Medidas genéricas de prevención de inundaciones	272 940 000,00 €
Mejora de la garantía ante situaciones hidrológicas extremas (sequías)	284 522,05 €
Ordenación territorial: limitaciones a los usos del suelo en la zona inundable, criterios empleados para considerar el territorio como no urbanizable y criterios constructivos exigidos a las edificaciones situadas en zona inundable.	30 140 000,00 €
Elaboración de estudios de mejora del conocimiento sobre la gestión del riesgo de inundación: leyes de frecuencia de caudales, efecto del cambio climático, modelización de los riesgos de inundación y su evaluación, cartografía asociada etc.	2 754 000,00 €

Tabla 11 Actuaciones del plan de medidas en relación a la seguridad frente a fenómenos extremos

SOLUCIÓN ALTERNATIVA 1

De acuerdo con el artículo 17 del Proyecto de Ley de cambio climático y transición energética⁹ denominado *Consideración del cambio climático en la planificación hidrológica*, la planificación y la gestión hidrológica deberán adecuarse a las directrices y medidas que se desarrollen en la Estrategia de Transición Hidrológica para la Adaptación al Cambio Climático. Con objeto de abordar los riesgos derivados del cambio climático, el anteproyecto contempla, esencialmente:

- Desarrollar medidas que disminuyan la vulnerabilidad
- Gestionar los riesgos derivados del aumento de las necesidades de agua en las distintas actividades productivas
- Adaptar los usos del agua a los recursos disponibles y al mantenimiento del buen estado de las masas de agua
- Realizar un seguimiento de los impactos para ajustar las actuaciones
- Elaborar un plan de financiación de las actuaciones

Esta alternativa consistiría en anticiparse a la entrada en vigor de la Ley de Cambio Climático y Transición Energética, proponiendo desde el propio Plan Hidrológico la adopción de medidas de adaptación al cambio climático. Para la asignación y reserva de recursos, se usarían las aportaciones de la serie 1980/81-2017/18, serie que como ya hemos visto, se si reprodujese en el futuro, supondría un escenario más pesimista que el previsto en el estudio del CEDEX, considerando el promedio de las proyecciones climáticas. Ahora bien, con objeto de evaluar la tendencia a largo plazo, que de acuerdo con el Reglamento de la Planificación Hidrológica correspondería al horizonte temporal del año 2039, se realizarán análisis adicionales de los resultados de los distintos modelos, con objeto de reducir la incertidumbre y aplicar en su caso, alguna reducción a las aportaciones de la serie corta.

Se plantea una serie de medidas adicionales para la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático:

- Establecimiento de medidas adicionales de racionalización de las demandas. Concienciación en la importancia del ahorro y mejora del uso del agua mediante medidas como una tarificación adecuada.
- Mejora de la eficiencia en el uso de los recursos, en especial en la agricultura, donde los cultivos se deberán adaptar a la situación de disponibilidad de los recursos hídricos. Proscripción del sistema de riego por gravedad para nuevas concesiones o modificaciones concesionales.
- Incentivar una mayor reutilización de aguas residuales depuradas en la cuenca, tratando de mejorar la calidad de las aguas y de conseguir el máximo aprovechamiento de los recursos disponibles.

⁹ En tramitación en el Congreso de los Diputados en el momento de redacción de estas líneas.

- Criterios más restrictivos a los vertidos procedentes de la depuración de las aguas, puesto que, por la disminución de las aportaciones naturales de los ríos, la proporción de aguas depuradas en el caudal circulante, será mayor.
- Mejora y automatización de los regadíos y de las redes de suministro que garanticen un mayor aprovechamiento de los recursos y la disminución de las pérdidas.
- Estudiar las variaciones de las necesidades de riego de los cultivos en los diferentes escenarios.
- Estudiar las posibilidades de aumentar la recarga artificial de acuíferos
- Coberturas de seguro en los cultivos.
- Revisión a la baja de los plazos de otorgamiento de concesiones que permita adaptar la gestión futura a las disponibilidades reales del recurso.
- Mejora del conocimiento, análisis de los distintos estudios para una mayor precisión en la estimación de los recursos disponibles en el Plan Hidrológico 2021, teniéndose en cuenta en la valoración, una reducción en las aportaciones de los ríos de la cuenca que se aproxime mejor a los escenarios futuros.
- Dentro de esta mejora del conocimiento, modelos en distintas masas de agua subterránea, contribuyendo a mejorar el conocimiento sobre la hidrodinámica del sistema acuífero, las variaciones espaciales y temporales de sus características hidrogeológicas, y su relación con las aguas superficiales, en los distintos escenarios simulados.
- En consonancia con lo establecido en la Instrucción de Planificación Hidrológica, para considerar el cambio climático, se realizará un balance en el escenario 2039 —al igual que se ha realizado en el primer y segundo ciclo con los horizontes 2027 y 2033—, considerando la serie de aportaciones afectada por una reducción para estimar el efecto del cambio climático. Además de considerar una reducción de aportaciones basada en los nuevos estudios, se plantea considerar los resultados de la simulación en dicho escenario para realizar la asignación a 2027.
- Incremento de coordinación entre administraciones, con intercambio de conocimientos.
- Mejora los sistemas de medida existentes en la cuenca (estaciones de aforo, estaciones meteorológicas, etc.) En el caso del Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH). la transmisión a tiempo real de los datos hidrológicos en los distintos puntos de la cuenca es una pieza clave para la gestión de las inundaciones, permitiéndose la anticipación a los sucesos.

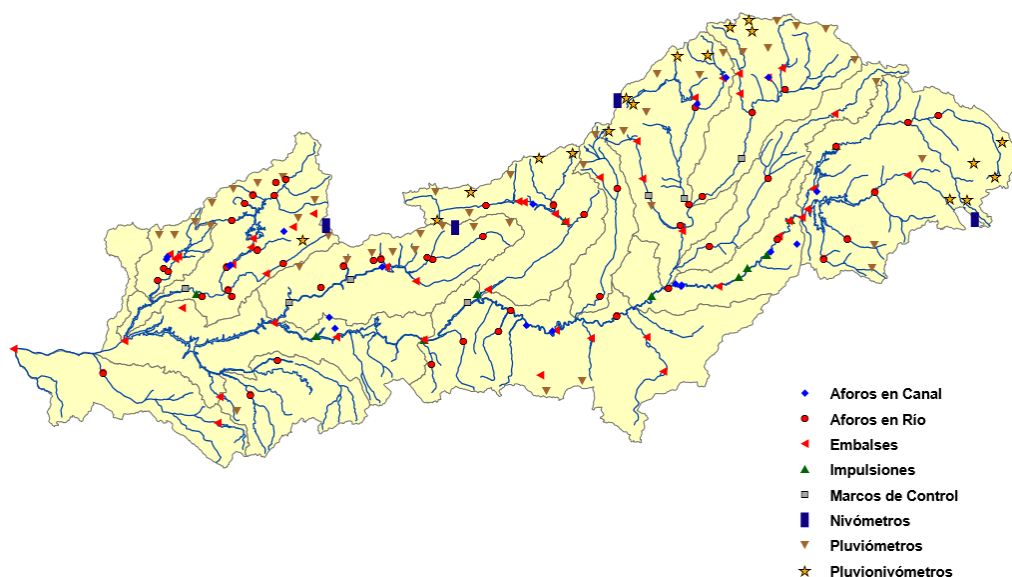


Figura 23 Red SAIH en la cuenca del Tajo. Fuente: Web de la CH Tajo.

SOLUCIÓN ALTERNATIVA 2

Se usaría la serie de aportaciones 1980/81-2017/18, aportaciones que por ser significativamente más bajas que las de la serie que comienza en 1940, puede entenderse que ya están afectadas por el cambio climático, de cara a realizar las asignaciones en 2027. Para el escenario 2039, donde la IPH plantea el análisis del cambio climático, se añadiría alguna reducción a la serie corta. Se plantean una serie de medidas adicionales para la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático:

- Establecimiento de medidas adicionales de racionalización de las demandas. Concienciación en la importancia del ahorro y mejora del uso del agua mediante medidas como una tarificación adecuada
- Mejora de la eficiencia en el uso de los recursos, en especial en la agricultura, donde los cultivos se deberán adaptar a la situación de disponibilidad de los recursos hídricos. Proscripción del sistema de riego por gravedad para nuevas concesiones o modificaciones concesionales en los sistemas de explotación comprometidos.
- Impulsar una mayor reutilización de aguas residuales depuradas en la cuenca, tratando de mejorar la calidad de las aguas y de conseguir el máximo aprovechamiento de los recursos disponibles.
- Reducción de los plazos concesionales en las nuevas concesiones.
- Criterios más restrictivos a los vertidos procedentes de la depuración de las aguas, puesto que, por la disminución de las aportaciones naturales de los ríos, la proporción de aguas depuradas en el caudal circulante será mayor.
- Mejora los sistemas de medida existentes en la cuenca (estaciones de aforo, estaciones meteorológicas, SAIH).

SECTORES Y ACTIVIDADES AFECTADAS

El cambio climático es un tema transversal que afecta a toda la gestión de la cuenca. Por un lado, la disminución de los recursos hídricos dificulta el cumplimiento de las garantías en las demandas:

- Fallos en las demandas agrícolas, ganaderas e industriales, con sus consecuentes pérdidas económicas.
- Debido al peso de la demanda urbana en la cuenca, esta podría verse afectada por la reducción de recursos.
- Fallos en el cumplimiento de las demandas asociadas a la producción energética: caudales de diseño de centrales hidroeléctricas, refrigeración de centrales nucleares etc.

Por otro lado, se dificulta el cumplimiento de los objetivos medioambientales y de la Directiva Marco Agua con los siguientes impactos previsibles:

- Dificultades en el mantenimiento de los caudales ecológicos.
- Afección a ecosistemas y hábitats acuáticos.
- Sobreexplotación de masas de agua subterránea.
- Empeoramiento de la calidad del agua.

TEMAS RELACIONADOS

Es un tema transversal de gran importancia que afecta de alguna manera a todos los temas

- Mejora del espacio fluvial
- Caudales ecológicos
- Contaminación de origen urbano e industrial
- Contaminación de origen agropecuario
- Contaminantes emergentes
- Garantía en la satisfacción de las demandas
- Incremento de la presencia de especies invasoras
- Mejora en la cooperación y coordinación entre administraciones
- Gestión del riesgo de inundación

FECHA PRIMERA EDICIÓN: mayo de 2019

FECHA ACTUALIZACIÓN: junio 2019

FECHA ÚLTIMA REVISIÓN: diciembre de 2020

FICHA Nº 2. MEJORA DEL ESPACIO FLUVIAL

DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROBLEMA

Vías de comunicación, extracciones de áridos, cultivos y otras muchas actividades se han desarrollado desde hace siglos en el entorno de los ríos. La progresiva ocupación de las llanuras de inundación por todas estas actividades, junto con las obras de regulación y de canalización realizadas en los propios cauces, con frecuencia para proteger todas esas actividades de esporádicas inundaciones, han provocado que el espacio fluvial presente severas alteraciones “hidromorfológicas”.

Como se aprecia en la figura siguiente, la cuenca del Tajo es una cuenca altamente regulada, con 281 grandes presas y una capacidad de embalse de más de 11.000 hm³. Es la mayor capacidad de embalse a nivel nacional y la segunda demarcación con mayor número de presas. Además de estas grandes presas existen 1012 azudes y más de 2000 cruces con vías de comunicación catalogadas como fuente de una posible alteración. A estos obstáculos transversales, habría que añadir 343 obras longitudinales que constriñen alrededor de 150 km de ríos.

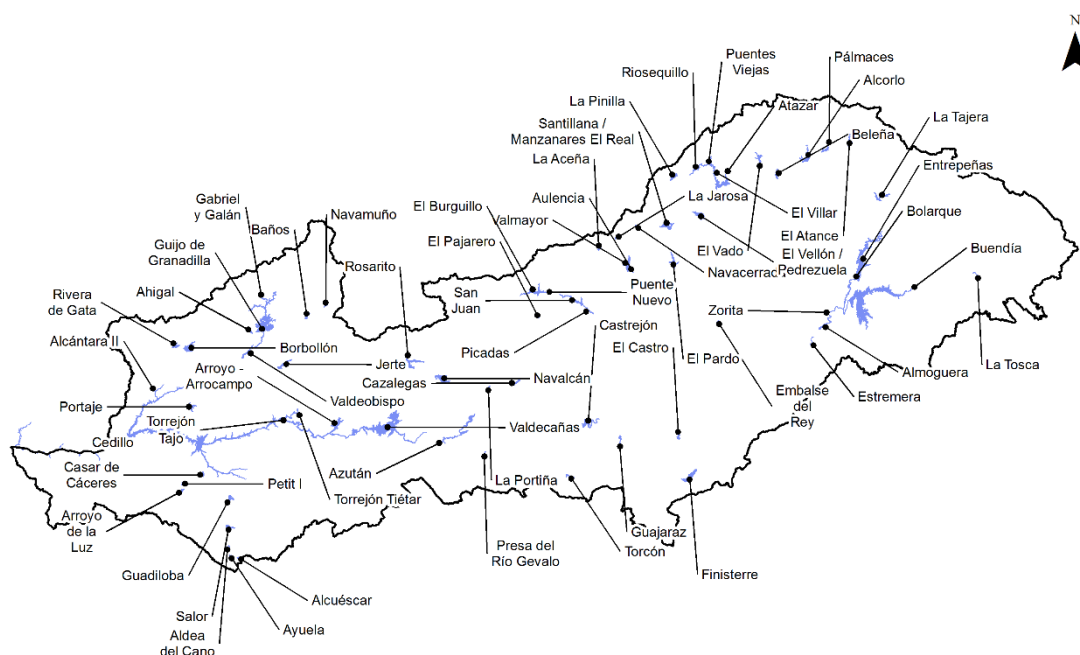


Figura 24. Embalses principales de la Demarcación Hidrográfica del Tajo

Estas alteraciones generan una presión sobre los hábitats ribereños y pueden provocar cambios en las condiciones físicas y biológicas de los tramos afectados, modificando la estructura y funcionamiento del río, y poniendo en riesgo el cumplimiento de objetivos medioambientales preconizados por la Directiva Marco del Agua. Como consecuencia de estas presiones, de las 323 masas de agua de categoría río del plan hidrológico vigente, 115 masas han sido caracterizadas como masas muy modificadas, 57 tipo río y 58 río embalsado.

Por otra parte, muchas de estas obras pueden tener funciones indispensables para el abastecimiento de poblaciones o regadíos que no cuentan con ninguna otra fuente

alternativa de suministro, o servir para la prevención y gestión de inundaciones, por lo que los objetivos medioambientales deben ser compatibles con la satisfacción de las demandas de agua y la salvaguarda de la seguridad de las personas. En la revisión y actualización de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación, llevada a cabo en cumplimiento de la *Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea, de 23 de octubre de 2007, relativa a la Evaluación y la gestión de los riesgos de inundación*, se han identificado 221 tramos fluviales con riesgo de inundación, agrupados en 33 Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs), con una longitud total de 585 km de cauces.



Figura 25. Eliminación de la estación de aforos del río Lozoya en Alameda del Valle (Madrid)

Además de la alteración del régimen de caudales, que por su transcendencia se trata en una ficha independiente dedicada a los caudales ecológicos, y las transformaciones morfológicas que afectan a los cauces y sus zonas ribereñas, conviene mencionar por su importancia, la transformación sufrida por los bosques de ribera. De acuerdo con 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*, el indicador que se debe emplear para valorar las condiciones hidromorfológicas es el índice QBR, o índice de calidad del bosque de ribera. A continuación, se presenta la valoración de dicho indicador agrupado por tipología de masas de agua.

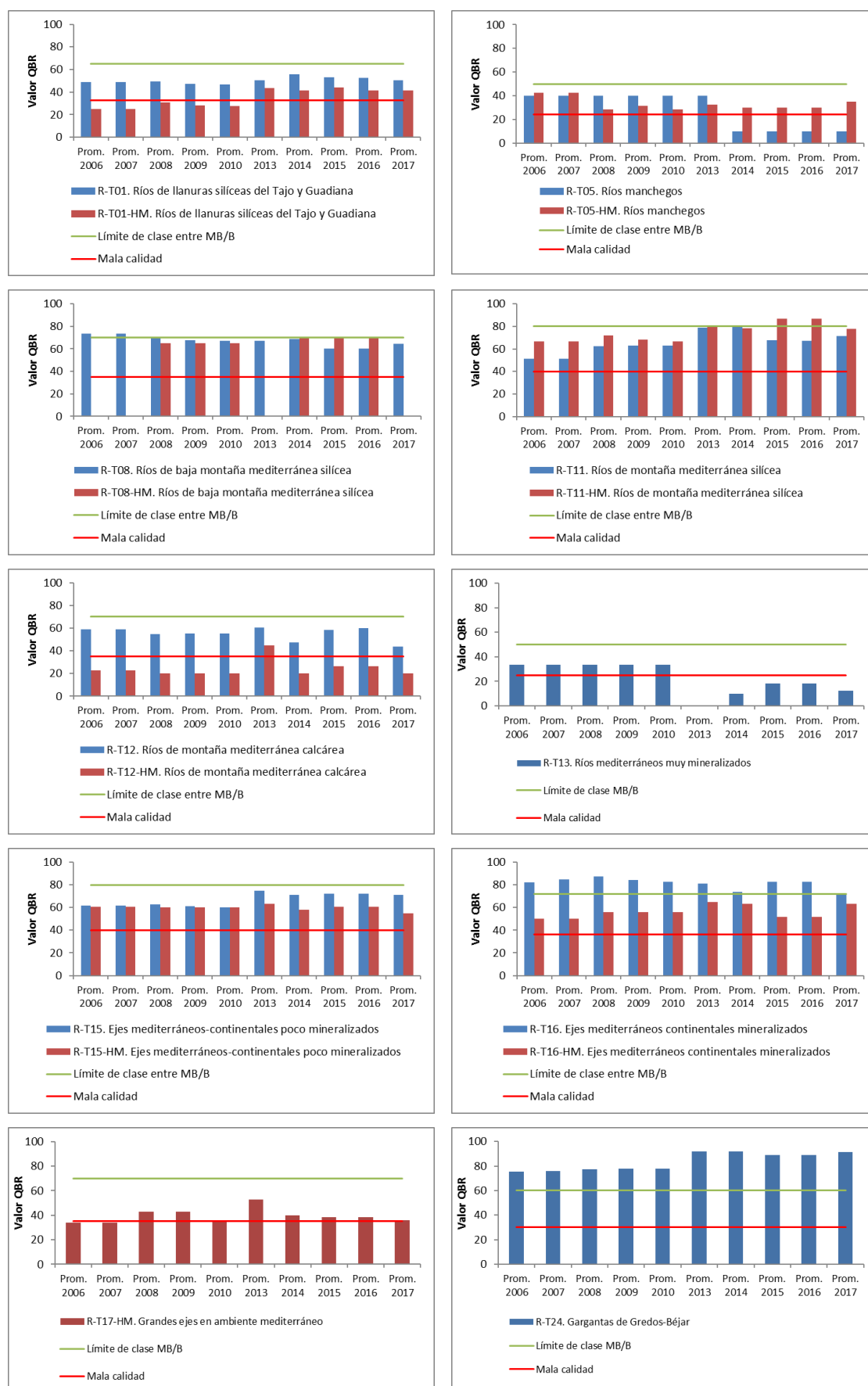


Figura 26. Resultados del indicador QBR según tipología de masa

Los resultados del QBR obtenidos en los ríos de la demarcación indican que el estado del bosque de ribera en los ríos de la demarcación es muy desigual: bosques bien conservados en las Gargantas de Sierra de Gredos y Béjar, así como en los ejes mediterráneos continentales mineralizados, y peor conservados en los grandes ejes mediterráneos, ríos mediterráneos poco mineralizados y en los ríos manchegos. Además, en general se observa que la calidad del bosque de ribera en las masas muy modificadas es peor que las naturales en todas las tipologías salvo en los ríos de montaña silíceas, lo que tendría que ser objeto de un análisis más a fondo.

Los valores del índice apuntan hacia una disminución de la calidad desde las tipologías de cabecera a las tipologías de valles más abiertos, lo cual no es extraño ya que, en términos generales, la degradación de las riberas es más intensa en las partes bajas de los ríos, debido principalmente a la mayor presión humana en estas zonas.

Cabe destacar la importancia del bosque de ribera como corredor ecológico, elemento estabilizador de las orillas al proteger las márgenes de la erosión, como prevención de la expansión de especies exóticas invasoras proclives a colonizar espacios degradados, y como atenuador de los efectos del cambio climático, por lo que aunque su valoración no se tenga en cuenta para evaluar el estado de las masas de agua más allá de distinguir entre un estado bueno de uno muy bueno, resulta conveniente su restauración, allí donde se encuentre deteriorado.

Otro asunto que guarda gran relación con los problemas planteados es el deslinde del dominio público hidráulico, pues al ser muy escaso el porcentaje de cauces que cuentan con deslinde, se dificulta su protección efectiva. Esta escasez de cauces deslindados es consecuencia de la enorme complejidad de los expedientes deslinde. En concreto, en la Demarcación Hidrográfica del Tajo, de los 8426 km que suman las masas de agua, tan sólo 454 km cuentan con DPH deslindado, lo que significa menos de un 6,5% de la longitud total. Si se tienen en cuenta las masas con dominio público hidráulico estimado o cartográfico, la longitud llega hasta los 1278 km y el porcentaje sube hasta el 15,2%.

NATURALEZA Y ORIGEN DE LAS PRESIONES GENERADORAS DEL PROBLEMA

Las principales causas que provocan un empeoramiento del estado hidromorfológico de las masas de agua se pueden determinar estudiando el uso al que están destinadas las infraestructuras construidas. Por ello, se pueden clasificar los orígenes de la presión en orden decreciente:

1. Abastecimiento de agua
2. Riego
3. Aprovechamiento hidroeléctrico
4. Protección frente a inundaciones

En la figura siguiente se presentan las presiones por presas, azudes y diques según el uso al que están destinadas, en los que se puede apreciar el gran condicionamiento al que se someten las masas de agua de la Demarcación, especialmente al eje principal del Tajo y en las cabeceras de las cuencas de la margen derecha.

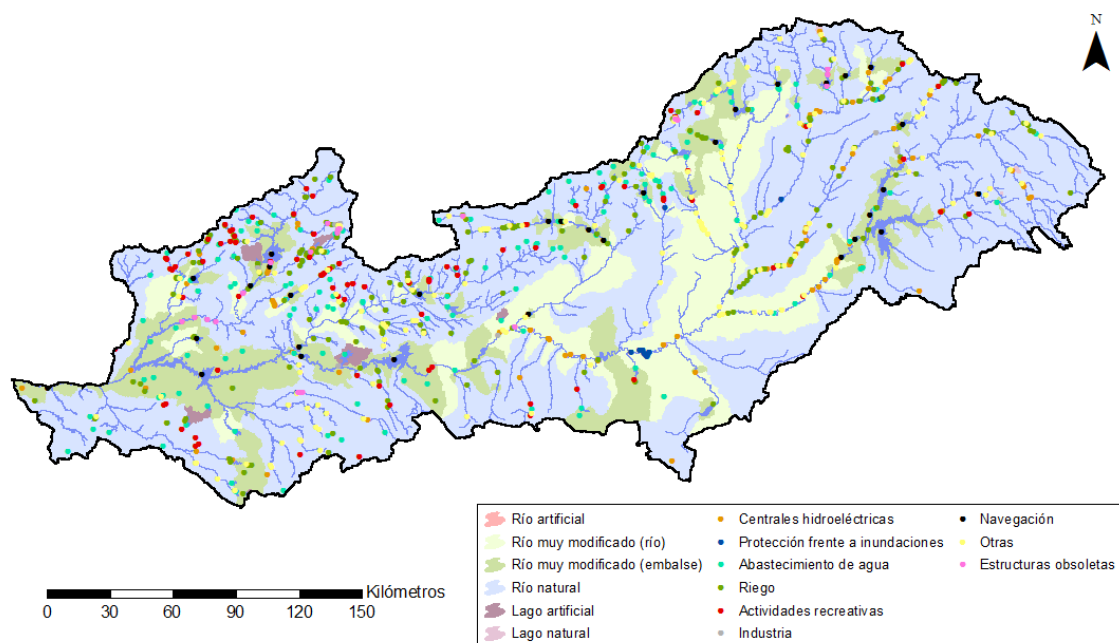


Figura 27. Presiones por alteraciones hidromorfológicas transversales

No obstante, aunque las presas y azudes para abastecimiento de agua para poblaciones y para riego afectan a más de la mitad de las masas del Tajo, no hay que olvidar la importancia de los cultivos en las vegas de los ríos, que se extienden en ocasiones hasta el cauce, afectando significativamente al bosque de ribera.

En resumen, en la Demarcación Hidrográfica del Tajo hay 398 masas de agua superficial que cuentan con presiones relacionadas con alteraciones morfológicas (alteraciones físicas del cauce, presas, azudes o diques), lo que supone el 78% del total de las masas superficiales, y de ellas 254 han sido caracterizadas como muy modificadas, como consecuencia de su alto grado de alteración. Conviene mencionar que estos datos están referidos a la propuesta de nuevas masas de agua incluida en los documentos iniciales consolidados.

SECTORES Y ACTIVIDADES GENERADORAS DEL PROBLEMA

Los agentes desencadenantes principales de este problema son la agricultura y el desarrollo urbano, ya que la mayor parte de las presas y azudes se emplean para abastecer de agua para riego y para la población. Además, la agricultura ha ocupado en gran medida las llanuras de inundación de los ríos para su uso productivo, así como los pueblos y ciudades se han establecido en los márgenes de los ríos y se han modificado y ocupado sus riberas.

El sector de la energía hidroeléctrica también tiene un peso muy importante en la cuenca, con numerosos aprovechamientos hidroeléctricos cuya gestión y presencia condiciona el estado hidromorfológico de las masas de agua.

Por último, y con carácter más subsidiario, se puede citar el uso recreativo o de navegación que se da en algunos embalses, como uso complementario al principal de abastecimiento o riego.

PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

PREVISIBLE EVOLUCIÓN DEL PROBLEMA BAJO EL ESCENARIO TENDENCIAL (ALTERNATIVA 0)

Muchos de estos aspectos han sido tenidos en cuenta en el Reglamento del Dominio Público hidráulico, en sus artículos 126. Obras dentro y sobre el dominio público hidráulico, 126 bis. Condiciones para garantizar la continuidad fluvial y 126 ter. Criterios de diseño y conservación para obras de protección, modificaciones en los cauces y obras de paso, norma de referencia a la hora de autorizar nuevas obras en los cauces o en su zona de policía, y que contempla entre otras cuestiones, que sólo podrán autorizarse obras de defensa sobreelevadas lateralmente a los cauces en la zona de flujo preferente cuando protejan poblaciones e infraestructuras públicas existentes.

No obstante, aun siendo claro que existe cierta influencia de las alteraciones hidromorfológicas en la calidad de las aguas, sus efectos son difíciles de cuantificar y actualmente la normativa española sólo considera que estas presiones pueden causar que el estado de las masas de agua de categoría río, pase de muy bueno a bueno.

La recuperación de la vegetación riparia debería ser, en ausencia de nuevas alteraciones, un proceso natural; sin embargo, en ocasiones conviene acelerar el proceso mediante obras de restauración o repoblación con especies autóctonas.

A continuación, se indican el tipo y número de medidas que forman parte del programa de medidas de la CHT y tienen que ver con este tema importante:

- Medidas sobre corrección de alteraciones:
 - 3 medidas de mejora morfológica en masas de agua
 - 5 medidas de mejora de la continuidad longitudinal
 - 4 medidas morfológicas genéricas de mejora de la estructura del lecho y de las riberas y orillas
 - 5 medidas de restauración de ríos, lagos y embalses, sus zonas ribereñas incluida su vegetación
- Medidas sobre gestión del Dominio Público Hidráulico
 - 9 medidas sobre el programa de mantenimiento y conservación de cauces

Por tanto, considerando que la normativa vigente ya contempla la importancia de mantener la continuidad fluvial, y las medidas previstas en el programa de medidas cuyo importe asciende a 20,6 millones de euros, es esperable que la situación en el futuro vaya mejorando progresivamente.

SOLUCIÓN CUMPLIENDO LOS OBJETIVOS AMBIENTALES ANTES DE 2027 (ALTERNATIVA 1)

En este punto es importante indicar que la mayor parte de las masas de agua que incumplen los objetivos ambientales están condicionadas por la calidad de las aguas, y que suelen ser los indicadores biológicos los que no permiten alcanzar los objetivos, mientras que los aspectos hidromorfológicos no entran en juego hasta la calificación del estado de la masa de agua como *muy bueno*.

Una alternativa ambiciosa pasaría por valorar lo que supondría la eliminación o permeabilización de infraestructuras en desuso, así como la restauración hidrológica forestal de las zonas afectadas. Según los últimos estudios del Plan PIMA, hay numerosos obstáculos transversales abandonados, cuya eliminación y restauración supondría un coste que en una primera aproximación podría cifrarse en unos 10 millones de euros.

Al importe anterior habría que añadir el correspondiente a las obras de restauración del bosque de ribera no asociadas a la demolición de infraestructuras en desuso, que contemplen la repoblación con especies autóctonas coherentes con el cambio climático esperable, considerando la suma de la longitud de aquellas masas de agua con una calidad del bosque de ribera mala, el importe sería desorbitado.

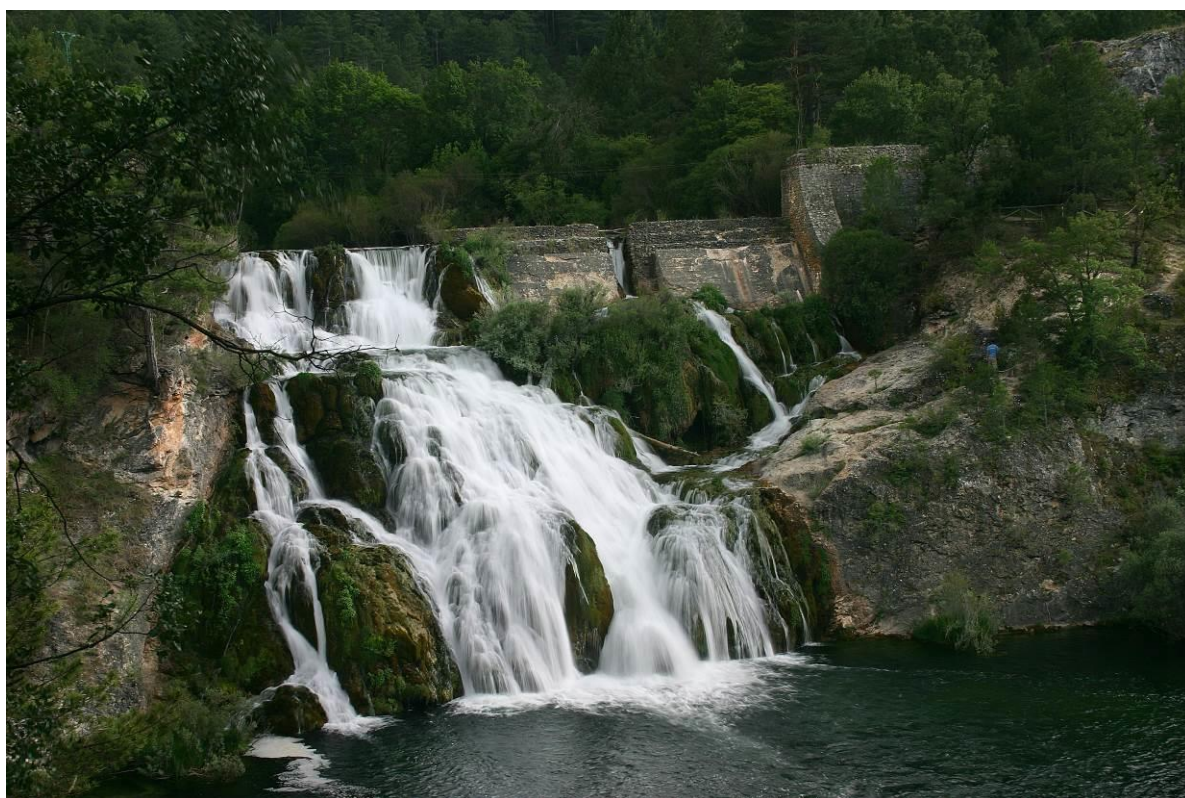


Figura 4. Salto de Poveda. Aunque en desuso, esta infraestructura aprovecha una barrera de travertinos preexistente y supone un gran atractivo para el visitante del Parque Natural del Alto Tajo.

Dada la complejidad que entrañan los expedientes de deslinde del dominio público hidráulico, se debería promover la realización de estudios para obtener el dominio público hidráulico “estimado”, con la metodología ya desarrollada en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables.

Además, debería contemplarse el inicio de deslindes completos en aquellos cauces sometidos a mayores presiones urbanísticas y/o que discurran por espacios protegidos, o donde los estudios sobre el dominio público estimado se consideren insuficientes para garantizar la protección del Dominio Público Hidráulico

Otras medidas aplicables, podrían ser distintos acuerdos de colaboración:

- entre administraciones y propietarios particulares, como los que se recogen en la Ley 42/2007, de Patrimonio Natural y Biodiversidad.
- entre la Confederación Hidrográfica del Tajo y las Administraciones Autonómicas y Locales, como los establecidos en los artículos 28 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, y artículo 23 del texto refundido de la Ley de Aguas. Su objeto es posibilitar una ordenación de los usos en la zona inundable, que garanticen la protección de las personas y bienes frente a inundaciones de un río o tramo de río, preservando el estado del Dominio Público Hidráulico, y evitando el deterioro de los ecosistemas acuáticos.

SOLUCIÓN ALTERNATIVA 2

Dado el coste económico que podría suponer la alternativa 1 y el abanico de posibilidades existentes, se deberían priorizar las actuaciones a realizar, teniendo en cuenta no sólo el estado de la masa de agua y las diferencias obtenidas en las métricas al aplicar el protocolo de caracterización hidromorfológica antes y después de la restauración, sino también las demandas sociales.

SECTORES Y ACTIVIDADES AFECTADAS POR LAS SOLUCIONES ALTERNATIVAS

Las obras de restauración y recuperación de espacios fluviales deteriorados o ya degradados potenciarán el acercamiento al río de los habitantes de la zona, y el sector del turismo se verá beneficiado por el posible uso del río y su zona ribereña como espacio de ocio y esparcimiento en contacto con la naturaleza.

La eliminación de las infraestructuras en desuso requiere identificar previamente al titular de la misma, de forma que se le pueda exigir la demolición de lo construido en dominio público hidráulico, de acuerdo con lo establecido en el artículo 89.4 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico. Es probable que en muchos casos no sea posible que la demolición corra a cargo del titular, por lo que se debe prever que los costes de la demolición finalmente deban ser soportados por la Administración.

DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE DE CARA A LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN

Entre las principales decisiones se configuran las siguientes:

- Incluir en la normativa del plan aspectos que puedan complementar cuestiones que no hayan sido suficientemente desarrolladas en el Reglamento del Dominio Público Hidráulico o en el Protocolo de caracterización hidromorfológica de ríos.

- Promover la mejora del conocimiento sobre el funcionamiento y la dinámica de los ríos, fomentar la participación ciudadana e implicar a usuarios y colectivos sociales en la gestión de los sistemas fluviales
- Redefinir el Programa de Medidas, considerando:
 - El grado de alteración de cada masa de agua, obtenido de la aplicación de las métricas del protocolo de caracterización hidromorfológica, aprobado por Instrucción del Secretario de Estado de medio ambiente en abril de 2019.
 - Las medidas de mitigación necesarias para que las masas de agua muy modificadas puedan alcanzar el buen potencial ecológico.
 - La revisión del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación, buscando sinergias entre ambos planes
 - Las determinaciones de la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos y la Estrategia Nacional de Infraestructuras Verdes
 - Los planes de gestión de los espacios de la Red Natura 2000
 - Los cauces que cuentan con deslinde realizado o estimado
 - La integración de la normativa y necesidades de los hábitats y especies protegidas ligadas al agua, identificadas en otras zonas protegidas, encajadas en el marco competencial, tanto a la hora de proyectar restauraciones como para que en general sean tenidas en cuenta en el resto de actuaciones propuestas

TEMAS RELACIONADOS

- Caudales ecológicos
- Cambio climático
- Gestión del riesgo de inundación
- Calidad de las aguas turbinadas o desembalsadas
- Incremento de la presencia de especies exóticas invasoras

FECHA PRIMERA EDICIÓN: febrero 2019

FECHA ACTUALIZACIÓN: junio 2019

FECHA ÚLTIMA REVISIÓN: diciembre 2020

FICHA N° 3. CAUDALES ECOLÓGICOS

DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROBLEMA

El plan de cuenca del primer ciclo de planificación incluía, en su anejo 5, conforme a los requerimientos de la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH), una caracterización del régimen de caudales ecológicos mínimos en todas masas de agua de categoría río, permanentes y no permanentes, con datos de caudales a final de masa. También, conforme a la metodología de la IPH, incluyó los resultados de la aplicación de métodos hidrobiológicos y caudales hidrológicos en una selección cuidadosamente justificada de tramos.

En cuanto al resto de las características que conforman el régimen de caudales ecológicos, se obtuvo el régimen de avenidas y tasa de cambio para la totalidad de las 309 masas y la metodología de caudales máximos se aplicó a aquellos tramos situados bajo elementos de regulación.

Con el fin de facilitar la gestión, se seleccionaron 20 tramos estratégicos en toda la cuenca, denominados de esta forma porque la implantación y el control a lo largo del tiempo de los caudales ecológicos en estos tramos, repercute en la necesidad de mantener un régimen adecuado en buena parte de la cuenca del Tajo. Los criterios de selección de la red estratégica fueron:

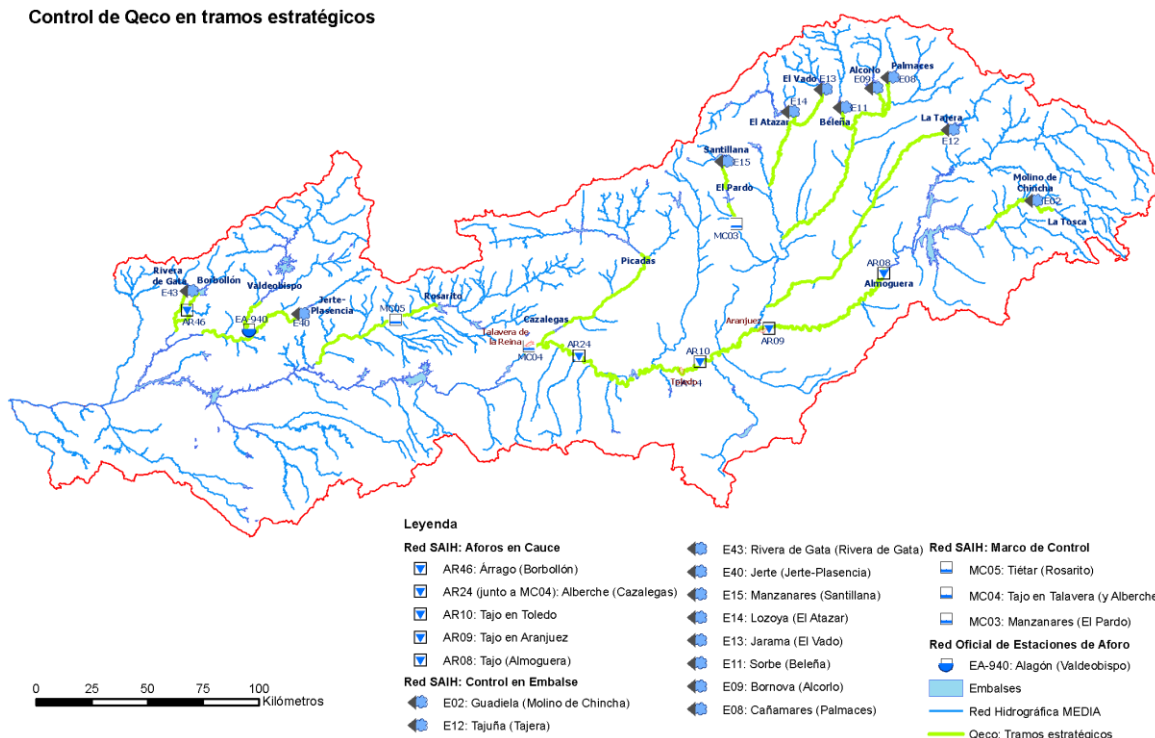
- Pertenecer a la red principal / afluentes importantes, ya que, controlando los caudales ecológicos en el eje y afluentes principales, se controlarán las masas de agua más relevantes de la cuenca con presiones significativas.
- Masas con importantes elementos de regulación, ya que si los tramos no tienen infraestructuras de regulación los problemas teóricamente serán menores y la capacidad de incidir en su mantenimiento también será menor.
- Vinculación con zonas protegidas (Red Natura 2000)
- Necesidad de aplicar las sentencias judiciales y los condicionados concesionales, como en el caso del río Cuervo, en el que la concesión exige un caudal ecológico mínimo que debe de circular por el cauce.
- Factibilidad de su seguimiento, al existir infraestructuras de control.

Para los tramos seleccionados y los criterios utilizados, se facilitó la siguiente tabla:

CODIGO	RIO	INFR. REGULACION	JUSTIFICACION SELECCION				PTO CONTROL	PTOS ALTERNATIVOS DE CONTROL
			USOS INFRAESTRUCTURA DE REGULACION	RED PPAL/ AFUENTES IMPORTANTES	ZONA PROTEGIDA			
0902021	ALAGON	Valdeobispo	Embalse para usos hidroeléctrico y riego	Afluente importante	LIC: "Ríos Alagón y Jerte"		EA-940	EA-940; E-39 MC-07
0502020	ALBERCHE	Cazalegas	Embalse para riego	Afluente importante			Provisional: Q _{MC-04} - Q _{AR-24}	AR-24; MC-04 Futura EA
0802021	ARRAGO	Borbollón	Embalse para usos hidroeléctrico y riego	Afluente importante			AR-46	AR-46; E-41 EA-238
0321020	BORNOVA	Alcorlo	Embalse para abastecimiento y riego		LIC: "Riviera del Henares"		E-09	E-09
0324020	CANAMARES	Palmaces	Embalse para riego		LIC: "Valle del río Cañamares"		E-08	E-08
0146020	CUERVO	La Tosca	Uso hidroeléctrico				---	---
0135010	GUADIELA	Molino de Chíncha	Uso hidroeléctrico		LIC: "Serranía de Cuenca"		E-02	E-02; AR-04
0425020	JARAMA	El Vado	Embalse para abastecimiento del Canal de Isabel II	Afluente importante	LIC: "sierra de Ayllón"		E-13	E-13; AR-16
0915020	JERTE	Plasencia	Embalse para riego y abastecimiento	Afluente importante	LIC: "Ríos Alagón y Jerte"		E-40	E-40; AR-43 EA-147
0444020	LOZOYA	El Atazar	Embalse para abastecimiento del Canal de Isabel II		LIC: "Cuencas de los ríos Jarama y Henares LIC y ZEPA "Sierra de Ayllón"		E-14	E-14; AR-16
0431020	MANZANARES	Santillana	Embalse para abastecimiento del Canal de Isabel II		LIC: "Cuenca del río Manzanares"		E-15	E-15
0428021	MANZANARES	El Pardo	Embalse para Regulación		LIC: "Cuenca del río Manzanares, ZEPA: "Monte de El Pardo"		MC-03	MC-03; E-21 EA-70
0806020	RIVERA DE GATA	Rivera de Gata	Embalse para riego		LIC: "Riberas de Gata y Acebo"		E-43	E-43; AR-46; AR-44
0317020	SORBE	Beleña	Embalse para abastecimiento de la mancomunidad del Sorbe				E-11	E-11; EA-67
0105021	TAJO	Aranjuez	Control de caudal mínimo	Red principal	LIC: "Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste"		AR-08	AR-08; E-06
0101021	TAJO	Almoguera	Embalse para riego y abastecimiento	Red principal			AR-09	AR-09
0608021	TAJO	Toledo		Red principal			AR-10	AR-10; EA-14
0602021	TAJO	Talavera		Red principal			Provisional: MC-04	MC-04; AR-24 Futura EA
0203020	TAJUÑA	Tajera	Embalse para riego, regulación y abastecimiento		LIC: "Quejigares de Barriopedro y Brihuega"		E-12	E-12; AR-15; AR-14 EA-3; EA-80
0703021	TIETAR	Rosario	Embalse para riego	Afluente importante	LIC: "Sierra de San Vicente Y Valles del Tietar y Alberche", ZEPA: "Valle del Tietar y Embalses de Rosario y Navalcán"		MC-05	MC-05; MC-06 E-33; EA-184

Acompañada de la figura:

Control de Qeco en tramos estratégicos



Esta caracterización del régimen de caudales ecológicos se complementó con la fijación en la normativa del plan, de unos caudales ecológicos mínimos para 19 masas de agua estratégicas, sobre los que se hace un seguimiento público, casi en tiempo real, publicándose diariamente los datos de caudales aforados en la web de la Confederación Hidrográfica del Tago¹⁰, comparándolo con los valores de referencia fijados. La

¹⁰ <http://www.chtaejo.es/LaCuenca/Paginas/CaudalEcoMini.aspx>

presentación de estos datos se realiza de forma tabular y gráfica, con el ánimo de facilitar su comprensión y seguimiento a cualquier ciudadano. Además, tiene implantada la posibilidad de descarga de datos por estaciones y fechas, siendo una potencial herramienta para estudios técnicos.

Hay que advertir que la fijación de estos caudales se realizó en las masas de agua del propio río Tajo siguiendo un criterio continuista con el plan hidrológico de 1998 y diferente al del resto de masas de agua. Así, aguas abajo del embalse de Almoguera no se establece control; en Aranjuez se mantiene el caudal de 6 m³/s requerido de la Ley 52/1980 y en Toledo se mantiene el caudal ambiental de 10 m³/s establecido en el Plan hidrológico de 1998; mientras que por el río Tajo en Talavera de la Reina, que carecía de caudal ambiental en el plan de 1998, se fijó un caudal mínimo de 10 m³/s, coincidente con el del Tajo en Toledo.

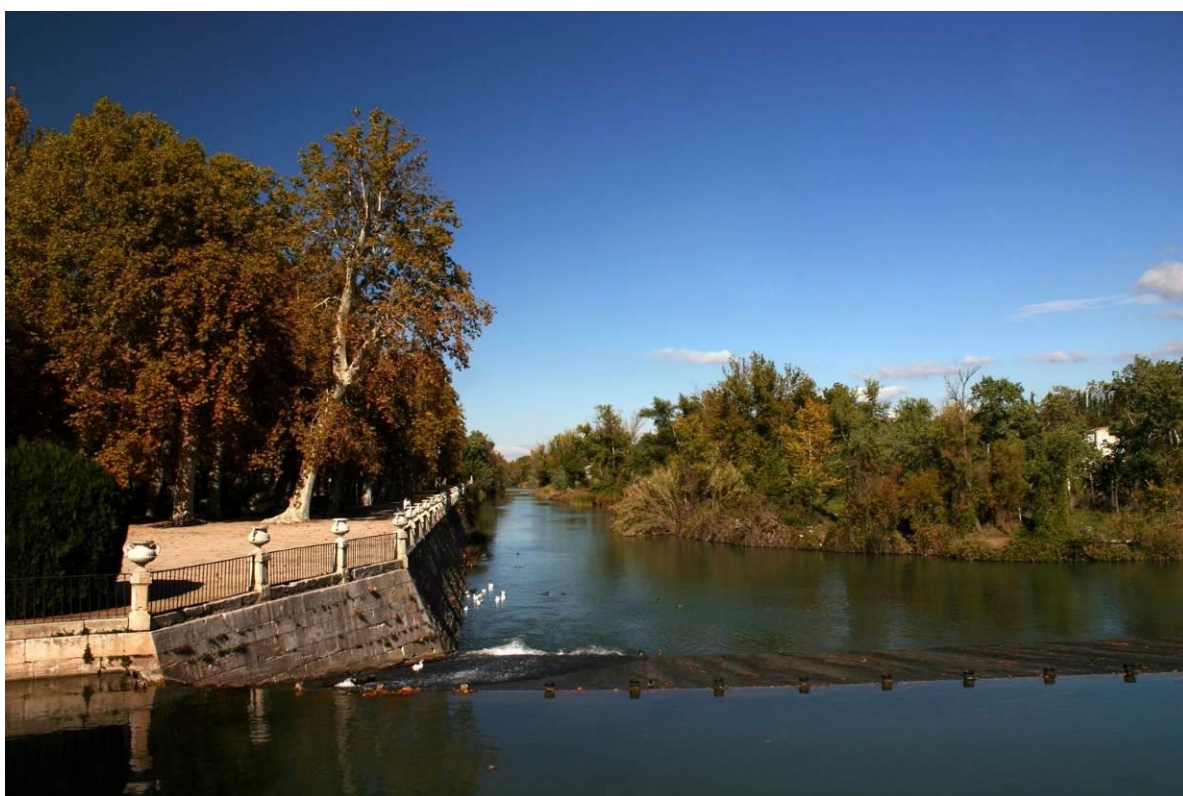


Figura 28. Río Tajo a su paso por Aranjuez, al llegar al Jardín de la Isla

Posteriormente, en el plan de cuenca del segundo ciclo, actualmente vigente, se reproduce íntegramente la caracterización del régimen de caudales ecológicos realizada en el primer ciclo.

El régimen de caudales ecológicos así definido dotó al organismo de cuenca de una herramienta instrumental de gran importancia para la gestión. Hay aspectos que se encontraban explícitamente recogidos en el articulado de la Normativa del plan, como puede ser su utilización para evaluar la compatibilidad con el plan hidrológico de futuras concesiones (artículos 11 y 12 de la Normativa), pero también se encontraban disponibles como herramienta a disposición del Organismo de cuenca para realizar la gestión que posibilite la consecución de los objetivos (por ejemplo, para el seguimiento del estado de las masas de agua).

No obstante, el criterio seguido para la implantación de caudales ecológicos en la cuenca del Tajo ha generado confusión y controversia, aunque el porcentaje de las masas de agua en las que se controla el régimen de caudales ecológicos es similar al del resto de demarcaciones. Así, siguiendo la recomendación de la Memoria de Análisis de Impacto Normativo del Proyecto de Real Decreto de aprobación de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones intercomunitarias¹¹, en el artículo 9 de la Normativa del plan del Tajo del segundo ciclo de planificación se insta a que en el plan del tercer ciclo se incluya una propuesta de extensión del régimen de caudales ecológicos a todas las masas de agua

Por otra parte, las sentencias STS 309/2019, STS 336/2019, STS 340/2019, STS 387/2019 y STS 444/2019 declaran la nulidad del artículo 9.1, 3, 5, 6 y 7, en relación con los apéndices 4.1, 4.2 y 4.3 de la normativa del Plan Hidrológico del Tajo, así como el artículo 10.2, en el inciso «[...] no serán exigibles en el horizonte temporal del presente Plan», artículos donde se establecían los caudales ecológicos y mínimos en las masas estratégicas ya mencionadas

Sobre el funcionamiento de estos años, como se puede comprobar en los informes de seguimiento realizados o directamente en los valores facilitados en la web de la Confederación Hidrográfica del Tajo, los incumplimientos —entendidos como los momentos en los que ha circulado por el punto de control un caudal inferior al umbral fijado— de los caudales ecológicos mínimos fijados en la normativa han sido reducidos, habiéndose adoptado las medidas necesarias durante la explotación para mantenerlos.

Como resumen, para este tercer ciclo de planificación es preciso extender los caudales ecológicos mínimos a todas las masas de agua tipo río de la cuenca, y dado que recientemente se ha procedido a realizar una nueva delimitación de masas de agua, habrá que definir el régimen de caudales ecológicos en esta nueva red de masas de agua.

NATURALEZA Y ORIGEN DE LAS PRESIONES GENERADORAS DEL PROBLEMA

Conforme al artículo 42 del Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas (TRLA), el plan hidrológico de cuenca determinará los caudales ecológicos, *“entendiendo como tales los que mantiene como mínimo la vida piscícola que de manera natural habitaría o pudiera habitar en el río, así como su vegetación de ribera”*. Además, en su artículo 59, el TRLA establece que *“Los caudales ecológicos o demandas ambientales no tendrán el carácter de uso sino que deberán considerarse como una restricción que se impone con carácter general a los sistemas de explotación”*, especificándose además en el artículo 49 ter del RDPH que *“En consecuencia, las disponibilidades hídricas obtenidas en estas condiciones, son las que pueden ser objeto de asignación y reserva en los planes hidrológicos de cuenca”*.

Conforme a estas definiciones, los caudales ecológicos son una herramienta con la que se dota la planificación hidrológica para facilitar la consecución de los objetivos ambientales en las masas de agua de la cuenca, controlando o limitando las presiones de extracción del recurso para que se mantenga, como mínimo, la vida piscícola y vegetación de ribera natural del medio.

¹¹ https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/mainrealdecretoaprobacionplanes_tcm30-98553.pdf

Por consiguiente, puede entenderse que las presiones generadoras del problema asociado a la implantación y cumplimiento efectivo del régimen de caudales ecológicos en todas las masas de agua de categoría río, son todas las presiones extractivas (Anejo 4 de los documentos iniciales) o que alteren el régimen hidrológico y morfológico de los ríos (las que correspondan del Anejo 3 de los documentos iniciales).

A este respecto, en el punto 4.2.1.1.4 de los documentos iniciales se realiza un análisis de las presiones morfológicas. Entre ellas se caracterizan las presiones por alteración del régimen hidrológico, conforme a los “Indicadores de caracterización de las fuentes de alteración hidrológica (ICAHs)” definidos en el *Protocolo de caracterización hidromorfológica de masas de agua de la categoría ríos* (Dirección General del Agua Versión 2; 17 de mayo de 2017).

Ese punto se completa con una valoración del WEI (Water Exploitation Index o Índice de Explotación del Agua, definido como el cociente de las extracciones entre las aportaciones en régimen natural), auspiciado desde la Agencia Europea de Medio Ambiente (véase <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/use-of-freshwater-resources-2/assessment-3>). Valores del indicador WEI por encima del 20% se asocian a la presencia de estrés hídrico; valores mayores del 40% a una fuerte competencia por el agua con dificultad para el mantenimiento de los ecosistemas acuáticos (en algunos casos podría llegar al 60%). A pesar de la gran diferencia en cuanto a la definición, complejidad y alcance, conceptualmente es un indicador que presenta cierta similitud funcional con el concepto de caudales ecológicos, en cuanto a que pretende valora cuál es la cantidad de agua que se puede extraer de un río para que siga manteniendo sus funciones de río.

Otra forma de estimar el WEI es a partir del régimen concesional. Es decir, utilizar el valor de los aprovechamientos de agua como valoración de las extracciones realizadas. Al ser diferentes metodologías, lógicamente, los resultados presentan ciertas variaciones. Con algún caso significativo, como en el Alberche, donde el WEI estimado a partir de las concesiones casi duplica al estimado a partir de los aforos, pues el primero está calculado a partir de la extracción potencial actual, mientras que el segundo contempla casos con menor explotación en el Alberche —los años anteriores al incremento de agua a Madrid.

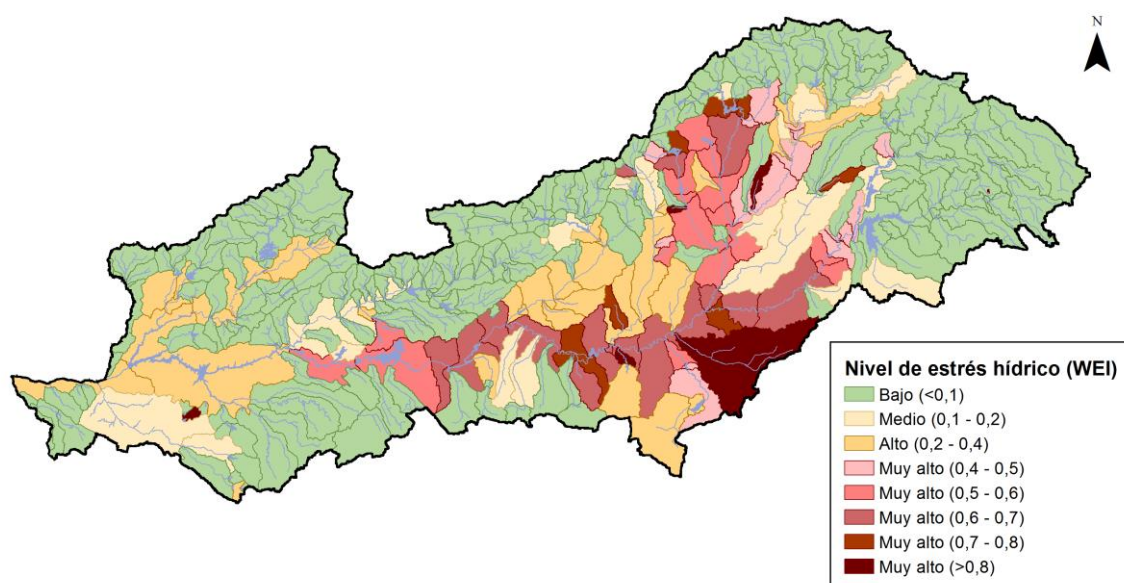


Figura 29 Nivel de estrés hídrico en las masas de agua.

Estos indicadores reflejan una alta alteración hidrológica en la cuenca, que es a su vez indicativo de la complejidad de la relación entre la atención de los usos y mantenimiento de unas condiciones compatibles con la consecución de los objetivos medioambientales.

De los valores del WEI destacan por su magnitud los correspondientes al río Tajo, con un valor muy elevado en Aranjuez. Se ha de tener en consideración que para la obtención del WEI se ha considerado el volumen medio derivado mediante el Acueducto Tajo-Segura (ATS).

SECTORES Y ACTIVIDADES GENERADORAS DEL PROBLEMA

En consonancia con la caracterización de las presiones, los principales sectores y actividades relacionados con el problema son los regadíos, usos industriales y generación eléctrica y el abastecimiento de agua a poblaciones. También hay que tener en consideración las disposiciones que regulan el funcionamiento del ATS, que actualmente suponen un condicionante para la implantación del régimen de caudales ecológicos en el río Tajo.

PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

ALTERNATIVA 0

La alternativa 0 corresponde a mantener las medidas del plan vigente. A tenor de las declaraciones de nulidad de parte del articulado de la Normativa del Plan realizado en las sentencias STS 309/2019, STS 336/2019, STS 340/2019, STS 387/2019 y STS 444/2019, la alternativa 0 en este tema, es totalmente inasumible. La implantación del régimen de caudales ecológicos es una herramienta básica para posibilitar la consecución de los objetivos ambientales en las diferentes masas de agua. Con su reflejo como restricción previa al uso en los sistemas de explotación, condiciona la caracterización de las disponibilidades hídricas de los sistemas de explotación de cara a la asignación y reserva de recursos. Una vez anulados los fijados en el actual plan, se necesitan otros caudales ecológicos que faciliten una gestión de la cuenca compatible con la consecución de los objetivos ambientales, además de servir como base en la asignación y reserva sostenible de los recursos hídricos.

ALTERNATIVA 1

Una vez aprobado el plan hidrológico en revisión, previsiblemente en diciembre de 2021, el número de masas de agua superficiales se incrementará notablemente, esencialmente como consecuencia de la segmentación de masas con más de 100 km, y por la incorporación de nuevas masas de agua vinculadas con zonas de abastecimiento. El número de masas de agua superficiales ascenderá previsiblemente a 500, de las que 276 son ríos permanentes en los que el agua fluye de manera habitual durante todo el año, mientras que el resto de masas pueden llegar a secarse de manera natural.



Figura 30. Ejemplo de tramo de río no permanente

En la alternativa 1, se plantea el establecimiento del régimen de caudales ecológicos mínimos en las masas de agua de categoría río, tanto permanentes como estacionales e intermitentes. Además, se propondrán caudal máximo, caudal generador y tasas de cambio, asociados a todas las masas de agua vinculadas con las principales infraestructuras susceptibles de alterar el régimen natural de caudales, o asociadas a aquellas masas de agua efímeras situadas en espacios de la RN2000, donde el caudal generador tenga un papel fundamental para contribuir al buen estado ecológico / buen estado de conservación.

Dado el carácter sintético que tiene esta ficha y la propia concepción del Esquema de Temas Importantes, se considera más adecuado presentar en un documento diferenciado la propuesta inicial de valores de caudales ecológicos en todas las masas de agua, así como el resto de los componentes del régimen de caudales ecológicos.

La extensión del régimen de caudales ecológicos a todas las masas de agua se ha realizado a partir de los valores concertados en las masas de agua estratégicas, sobre una propuesta preliminar de nueva red de masas de agua, con una caracterización hidrológica basada en los valores mensuales del modelo SIMPA para el periodo 1980/81-2015/16, recientemente facilitadas por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX. Hay que considerar esta propuesta como preliminar, y es susceptible de ser mejorada a lo largo del proceso de planificación.

Además, en esta alternativa se definiría el caudal de mantenimiento concesional o caudal de desembalse, en las principales infraestructuras de regulación, con objeto de garantizar en el tiempo y en el espacio el régimen de caudales ecológicos mínimos.

ALTERNATIVA 2

En aquellos temas en que la alternativa 1 se considera inasumible económica o técnicamente, se propone una segunda alternativa. Dado que la alternativa 1 resulta viable, no se contempla alternativa 2.

SECTORES Y ACTIVIDADES AFECTADAS POR LAS SOLUCIONES ALTERNATIVAS

En aquellos tramos de río donde el recurso total demandado se aproxime al disponible en régimen natural, pueden entrar en colisión las demandas por intereses socioeconómicos y los caudales a preservar por necesidades ambientales.

Los regadíos, la generación eléctrica y el abastecimiento de agua a poblaciones y usos industriales podrían verse afectados, si bien considerando el alto grado de cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos fijados previamente, sólo se puede prever una afección puntual a usuarios consuntivos existentes. En cuanto a futuros aprovechamientos de agua, la repercusión sería mayor, y se ampliaría el número de zonas donde no se otorgasen nuevos aprovechamientos de agua, asociadas a cauces que no contasen con regulación artificial.

La implantación de otros componentes del régimen de caudales ecológicos actualmente no implantados podría generar nuevos condicionantes en la realización de alguna actividad, caso de las tasas de cambio en algunas centrales hidroeléctricas.

En el Plan Hidrológico se deberán armonizar, en la medida de lo posible, estos intereses contrapuestos, aunque al ser el régimen de caudales ecológicos una restricción previa al uso, éstos no han de estar condicionados por cuestiones socioeconómicas, sin perjuicio del necesario proceso de concertación en su implantación y de la supremacía del uso para abastecimiento de poblaciones establecida en el Texto Refundido de la Ley de Aguas.

Por otra parte, hay que considerar que aplicar la Alternativa 1 requiere que se tengan que incrementar los desembalses hacia el Tajo desde Entrepeñas y Buendía, superando los desembalses de referencia fijados en la normativa que regula el trasvase Tajo-Segura¹².

Sectores potencialmente afectados:

- Hidroeléctrico
- Agrario
- Industrial

¹² Los “desembalses de referencia” se encuentran cuantificados en el artículo 4 del Real Decreto 773/2014, de 12 de septiembre, por el que se aprueban diversas normas reguladoras del trasvase por el acueducto Tajo-Segura.

- Urbano (en lo relativo a nuevos desarrollos urbanísticos, pues si bien, conforme al artículo 17 del Reglamento de Planificación Hidrológica, “se aplicará también a los caudales medioambientales la regla sobre supremacía del uso para abastecimiento de poblaciones recogida en el artículo 60.3 del texto refundido de la Ley de Aguas” no hay que olvidar que según el artículo 49.ter.2 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, “*Los caudales ecológicos no tendrán el carácter de uso, debiendo considerarse como una restricción que se impone con carácter general a los sistemas de explotación. En consecuencia, las disponibilidades hídricas obtenidas en estas condiciones son las que pueden ser objeto de asignación y reserva en los planes hidrológicos de cuenca*”).

DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE DE CARA A LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN

SEGUIMIENTO Y CUMPLIMIENTO

Un tema que en cierta medida trasciende el ámbito espacial de la cuenca del Tajo, está en establecer el criterio para la aplicación del régimen de caudales ecológicos, en especial en lo relativo al cumplimiento del régimen de caudales ecológicos mínimos, una vez anulado por sentencia del Tribunal Supremo, parte del artículo 49 quinquies del RDPH.

A este respecto, hay que tener en consideración que los caudales ecológicos no son por sí mismos un objetivo de la planificación hidrológica, sino una herramienta para conseguir el buen estado de las masas de agua. Así, es compatible la consecución del buen estado de las masas de agua aunque no se cumpla el 100% del tiempo el régimen de caudales ecológicos y, por otra parte, el cumplimiento continuado del régimen de caudales ecológicos no garantiza por sí mismo el buen estado de las masas de agua.

A su vez hay que tener en consideración que el propio establecimiento del régimen de caudales ecológicos mínimos por métodos hidrológicos se basa en una explotación de las series de aportaciones en régimen natural a partir de diferentes percentiles, y por tanto habrá parte de la serie histórica que se encuentre por debajo del valor seleccionado. Es decir, la propia metodología de cálculo asume que el caudal ecológico, en condiciones naturales, se incumple en un porcentaje limitado de casos.

Por otra parte, no es viable un control continuo en todas las masas de agua. Si bien la red de aforos de la cuenca del Tajo es extensa, no cubre la totalidad de las masas de agua. La construcción de nuevas estaciones requeriría unos significativos costes de inversión, explotación y mantenimiento, y además son infraestructuras que por sí mismas suponen una presión. Por tanto, el control de los caudales ecológicos sólo se podrá hacer de manera continuada en aquellas masas de agua que ya cuenten con estaciones de aforo.

Hay que considerar además, los posibles efectos del cambio climático, ya analizados en una ficha independiente, en donde se deduce el uso de la serie 1980-2015 parece suficientemente conservador, sin menoscabo de que deban implantarse programas de seguimiento y control adaptativo.

En resumen, los aspectos a considerar en el plan relacionados con el seguimiento serían:

1. Criterios para determinar el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos tanto en situación de normalidad, como en situación de sequía prolongada
2. Seguimiento de la eficacia de la implantación del régimen de caudales ecológicos
3. Coordinación con las administraciones responsables del seguimiento de los espacios de la Red Natura 2000

ACTIVIDADES DE MEJORA DEL CONOCIMIENTO

No menos importantes que las labores de seguimiento, son una serie de tareas imprescindibles para una adecuada implantación del régimen de caudales ecológicos, lo que requerirá elaborar estudios de distinta naturaleza:

1. Estudios hidráulicos previos a la implantación de caudales máximos y generadores
2. Régimen de caudales ecológicos en masas de agua no permanentes
3. Nuevos estudios hidrobiológicos
4. Vinculación de los caudales ecológicos con las necesidades ambientales asociadas a las masas de agua subterránea
5. Necesidades ambientales de masas de agua de categoría lago
6. Calidad de las aguas desembalsadas

OTROS ASPECTOS

Adaptación de los órganos de desagüe de las presas, en aquellos casos en que los elementos de desagüe de las presas e instalaciones complementarias no permitan, con las debidas precauciones y garantías de seguridad, liberar los regímenes de caudales ecológicos.

TEMAS RELACIONADOS:

- Cambio climático
- Mejora del espacio fluvial
- Garantía en la satisfacción de las demandas
- Explotación sostenible de las aguas subterráneas
- Calidad de las aguas turbinadas o desembalsadas
- Mejora en la cooperación y coordinación entre administraciones
- Gestión del riesgo de inundación

FECHA PRIMERA EDICIÓN: febrero 2019

FECHA ACTUALIZACIÓN: junio 2019

FECHA ÚLTIMA REVISIÓN: diciembre de 2020

FICHA Nº 4. CONTAMINACIÓN DE ORIGEN URBANO E INDUSTRIAL

DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROBLEMA

Como punto de partida, hay que diferenciar entre la calidad del medio emisor —los vertidos con su tratamiento— y la del medio receptor —dominio público hidráulico—. Con reflejo en la gestión del agua por el contraste entre dos directivas europeas: la Directiva sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas (91/271/CEE), enfocada al medio emisor, y la Directiva Marco del Agua (DMA), enfocada al medio receptor.

Referido al primer aspecto, el tratamiento de los vertidos de las aguas residuales urbanas —que engloba la industria conectada a la red de abastecimiento—, en la Figura 31 se muestra gráficamente la situación de la cuenca del Tajo respecto a los requerimientos de la Directiva 91/271, tanto a nivel global como separadamente según la población equivalente de los municipios. Una situación en la que se aprecia como el número de casos sin depuración o con necesidad de ampliación del tratamiento aumenta conforme disminuye el tamaño poblacional de los municipios.

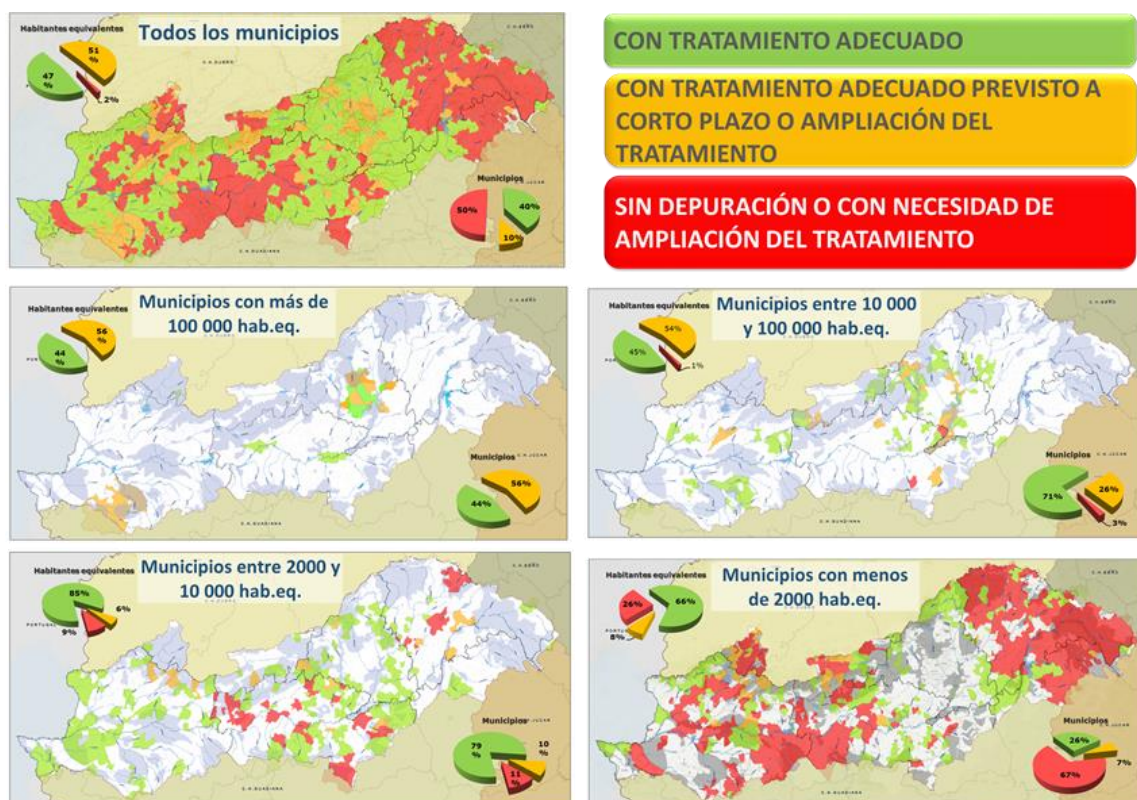


Figura 31. Estado de la depuración en la cuenca del Tajo conforme a los requisitos de la Directiva del Consejo de 21 de mayo de 1991 sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas (91/271/CEE)

El 98% de la población de la cuenca del Tajo cuenta con tratamiento adecuado actual o previsto a corto plazo o en fase de ampliación del tratamiento, cifra que contrasta con el hecho de que el 50% de los municipios no tengan depuración o bien necesitan una ampliación del tratamiento. Esto es reflejo de una característica importante de la cuenca del Tajo, la disparidad del tamaño de los núcleos de población, como se puede apreciar en la Figura 32 y en la Figura 33. El 10% de los municipios más poblados representa el 90% de la población y más de la mitad de los municipios tiene una población inferior a 1000 habitantes.

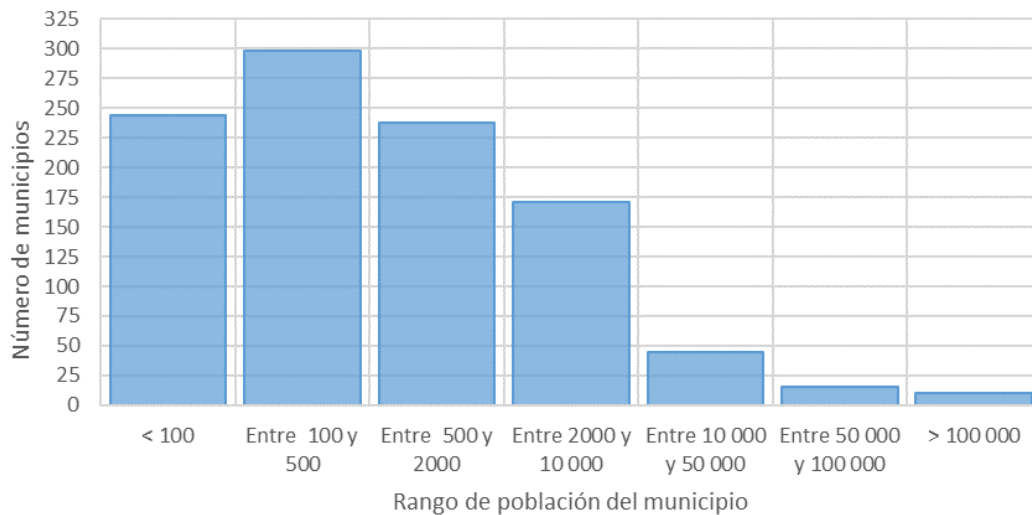


Figura 32. Número de municipios de la cuenca del Tajo en función del rango de población

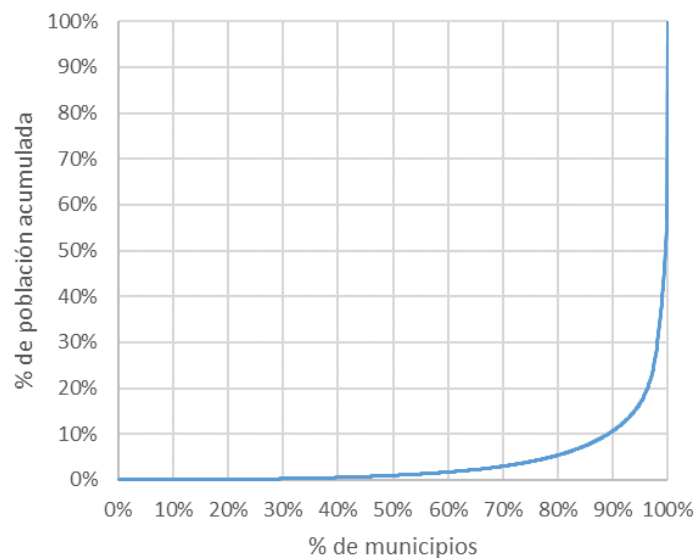


Figura 33. Relación entre el porcentaje de municipios y el porcentaje de la población acumulada (municipios ordenados de menor a mayor población)

Esta distribución con más vertidos pequeños y menos grandes se aprecia en la Figura 34. El tamaño de los municipios se encuentra estrechamente relacionado con su capacidad financiera y técnica para acometer y mantener las depuradoras. Un problema relacionado con el cumplimiento de la Directiva 91/271. En lo que respecta al cumplimiento de los objetivos en la masa de agua, entra en juego también las características del medio receptor, dándose casos de núcleos con escaso o nulo tratamiento pero que suponen una presión asumible. Estando también el caso contrario, de núcleos con un adecuado tratamiento en lo que se refiere al cumplimiento de la Directiva 91/271 pero que requieren una mejora para que la masa de agua a la que vierten pueda alcanzar los objetivos ambientales fijados. Sobre este tema, la Confederación Hidrográfica del Tajo ha desarrollado diversas *Jornadas Técnicas de Depuración*¹³ y *Jornadas técnicas dirigidas a*

¹³ <http://www.chtajo.es/LaCuenca/CalidadAgua/JornadasTecnicas/Paginas/default.aspx>

*responsables municipales*¹⁴. Esta diferencia se ve también reflejada en la capacidad para acometer tipos de tratamiento más avanzados, como se aprecia en la Figura 35.

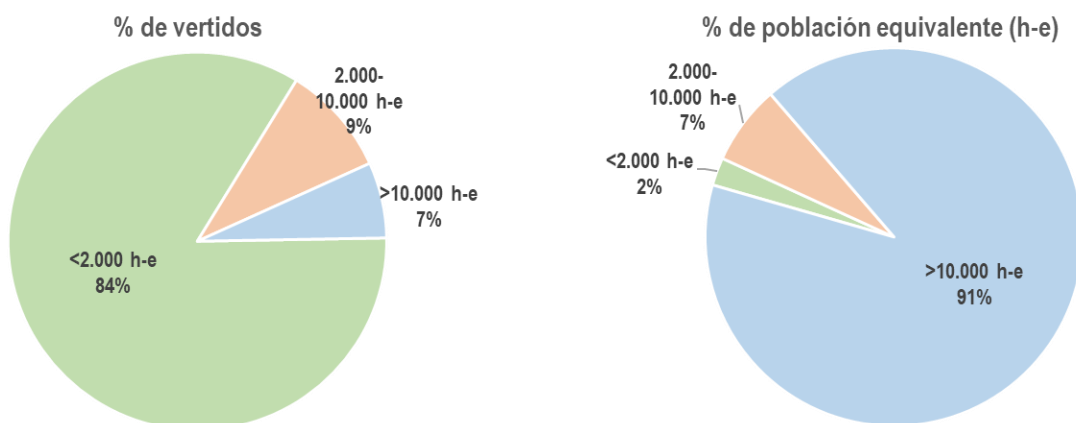


Figura 34. Caracterización de los vertidos censados en el Tajo en función de los habitantes equivalentes (h-e), en porcentaje del número de vertidos por categoría (izquierda) y de la población equivalente por categoría.

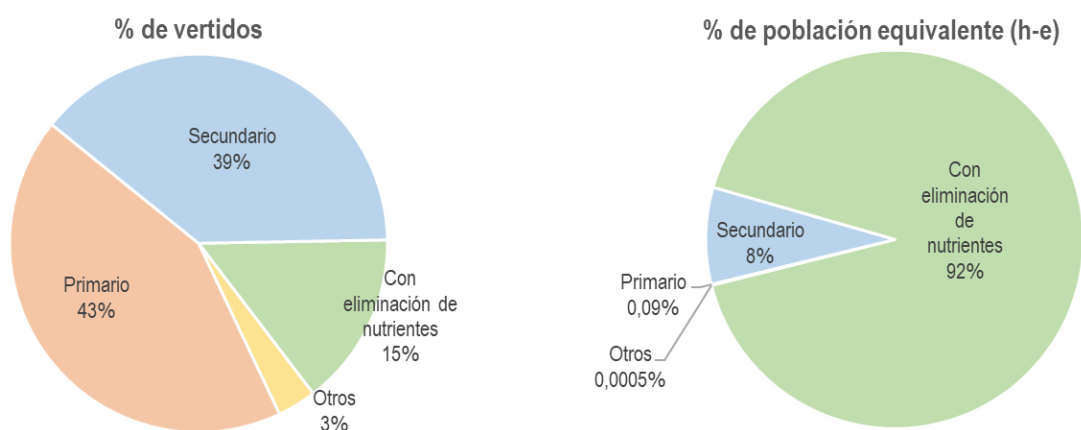


Figura 35. Tipo de tratamiento de los vertidos censados en el Tajo en función de los habitantes equivalentes (h-e), en porcentaje del número de vertidos por categoría (izquierda) y de la población equivalente por categoría.

Los vertidos con tratamiento primario u otro (filtro verde, fosa séptica...) suponen prácticamente la mitad de los censados, pero su repercusión es muy pequeña en términos de población. Por el contrario, los tratamientos más rigurosos con eliminación de nutrientes apenas representan un 15%, pero tratan los vertidos de más del 90% de la población equivalente.

Volviendo a la distinción realizada al principio de esta ficha entre el medio emisor y receptor, el otro aspecto relevante es cómo afecta el vertido al medio receptor, el ámbito de la Directiva Marco del Agua. En este sentido, hay que tener en cuenta que la presión demográfica en la cuenca del Tajo es alta, la mayor de las demarcaciones hidrográficas españolas (véase Figura 36). Además, esta presión no es uniforme. La población se concentra principalmente en torno al área metropolitana de Madrid (véase la Figura 42),

¹⁴ <http://www.chtajo.es/Servicios/Biodiversidad/JornadasTécnicas/EscuelaAlcaldes/Paginas/default.aspx>

con el 81% de la población de la parte española de la cuenca del Tajo en la provincia de Madrid, porcentaje que aumenta al 94% para el conjunto de las provincias Madrid, Toledo y Guadalajara. Como orden de magnitud, el área metropolitana de Madrid es la tercera más grande de la Unión Europea (véase Tabla 12). Pero a diferencia de otras grandes conurbaciones europeas se encuentra en el interior y no dispone de un gran río o grandes aportaciones, como se refleja en la distribución de esorrentía de la Unión Europea (Figura 38).

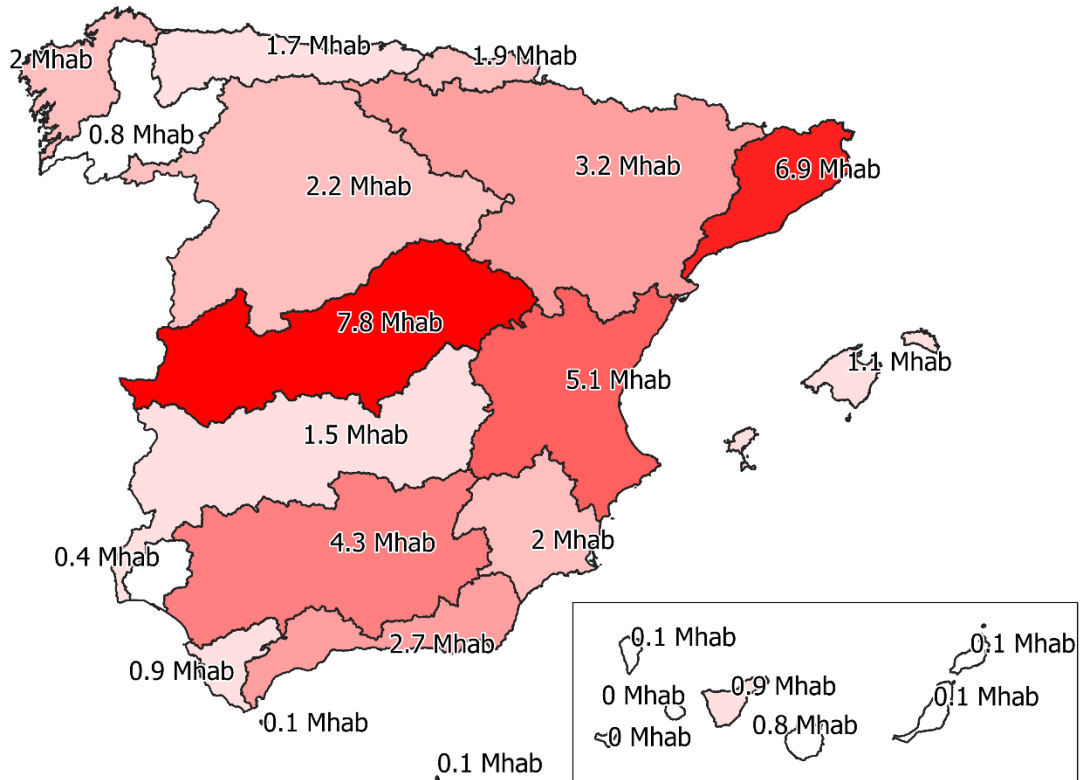


Figura 36. Población en la parte española de las demarcaciones hidrográficas, a partir de los datos de la "Tabla 12. Algunos datos descriptivos de las demarcaciones" del documento Síntesis de los planes hidrológicos españoles. Segundo ciclo de la DMA (2015-2021) (Dirección General del Agua y Centro de Estudios Hidrográficos, 2019).

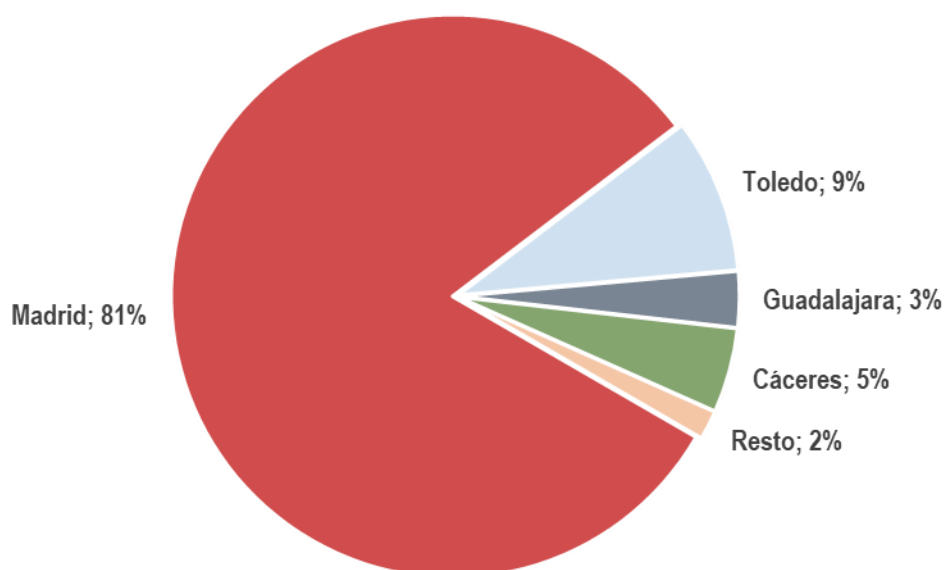


Figura 37. Reparto de la población de la cuenca del Tajo por provincias. Datos tomados de la “Tabla 1. Datos globales de población abastecida desde la cuenca del Tajo. Fuente: elaboración propia” (columna “Población 2012”) del Anejo 3 de la Memoria “Usos y demandas de agua” del plan hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tago del ciclo de planificación 2016-2021

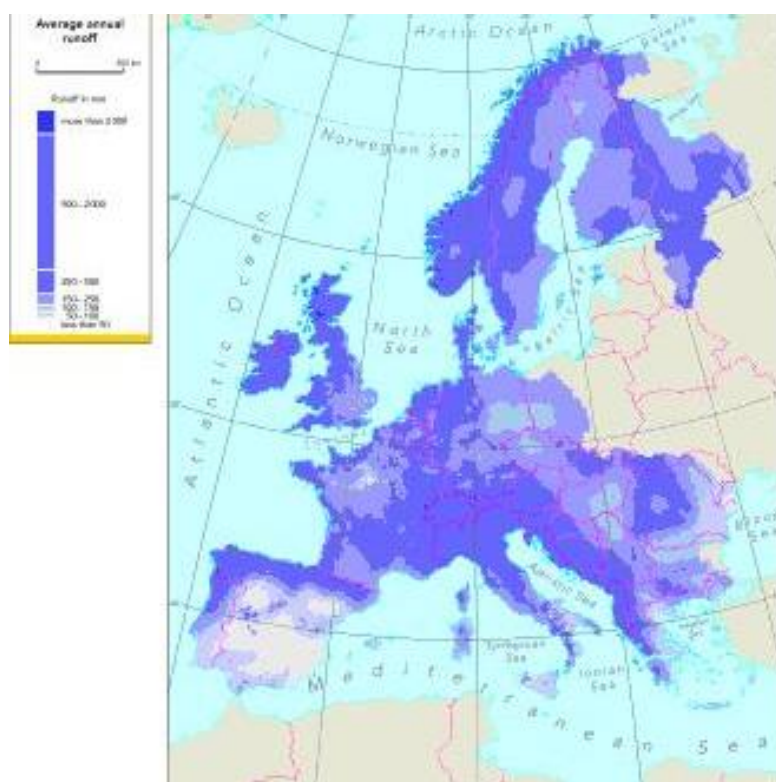


Figura 38. Escorrentía media en la Unión Europea. Fuente: European Environment Agency, 2007 <https://www.eea.europa.eu/archived/archived-content-water-topic/water-resources/figures-and-maps/annual-average-river-run-off/view>

Table 3.2: Summary table for 20 largest cities/urban areas in the EU, 2014 ⁽¹⁾
(inhabitants)

	Functional urban area	Metropolitan region	Greater city	City
London (UK)	12 496 800	14 031 830	8 477 600	–
Paris (FR) ⁽²⁾	11 800 687	11 898 502	6 707 750	2 240 681
Madrid (ES)	6 529 700	6 378 297	:	3 165 235
Ruhrgebiet (DE)	5 045 784	5 045 784	:	–
Berlin (DE)	5 005 216	5 005 216	:	3 421 829
Barcelona (ES)	4 891 249	5 445 616	3 176 357	1 602 386
Roma (IT)	4 370 538	4 321 244	:	2 863 322
Milano (IT)	4 252 246	4 267 946	3 207 006	1 324 169
Napoli (IT)	3 627 021	3 127 390	3 176 107	989 111
Hamburg (DE)	3 173 871	3 173 871	:	1 746 342
Warszawa (PL) ⁽³⁾	3 078 489	3 281 740	:	1 724 404
Budapest (HU) ⁽³⁾	2 915 426	2 953 883	:	1 735 711
West Midlands (UK)	2 909 300	2 460 617	2 462 300	–
Manchester (UK)	2 815 100	2 723 479	2 723 900	517 300
Lisboa (PT) ⁽⁴⁾	2 810 668	2 807 525	1 835 785	509 312
München (DE)	2 768 488	2 768 488	:	1 407 836
Stuttgart (DE)	2 668 439	2 668 439	:	604 297
Bruxelles/Brussel (BE)	2 607 961	2 967 513	:	1 183 841
Frankfurt am Main (DE)	2 573 745	2 573 745	:	701 350
Górnoslaski Związek Metropolitalny/Katowice (PL) ⁽³⁾	2 573 159	2 758 225	1 904 611	304 362

⁽¹⁾ Ranked on the number of inhabitants living in functional urban areas. Excluding Greece, Cyprus, Luxembourg and Malta. Data for the greater city has been created to ensure better comparability: the statistically comparable level is the greater city (when available) and cities (when no data are available for the greater city). Note that there is a discrepancy between the United Nations data used in the executive summary (based on national definitions) and the harmonised Eurostat data used here.

⁽²⁾ 2012.

⁽³⁾ 2013.

⁽⁴⁾ 2015 except for metropolitan region (2014).

Source: Eurostat (online data codes: urb_lpop1, met_pjanaggr3 and urb_cpop1)

Tabla 12. Reproducción de la “table 3.2: Summary table for 20 largest cities/urban areas in the EU, 2014 (1)”, con información sobre la población en las 20 mayores áreas urbanas de la Unión Europea, de la publicación Urban Europe — statistics on cities, towns and suburbs (Unión Europea, 2016

Como ejemplo de la repercusión del problema, se pueden comparar los caudales en el río Manzanares a la entrada y salida de la ciudad de Madrid, teniendo en cuenta que este caso recoge sólo una parte —importante, eso sí— de los vertidos del área metropolitana. En la Figura 39 se refleja la ubicación de las estaciones de aforo y de las estaciones de tratamiento de agua residual (EDAR) que vierten en el tramo. En la Figura 40 se representan los valores medios anuales de estas estaciones de aforo, en los que se aprecia claramente como aguas abajo de Madrid se tiene un caudal de varios órdenes de magnitud superiores a los del caudal de entrada. Es decir, el agua del río Manzanares tras su paso por la ciudad de Madrid proviene en su mayor parte de vertidos de depuradoras.

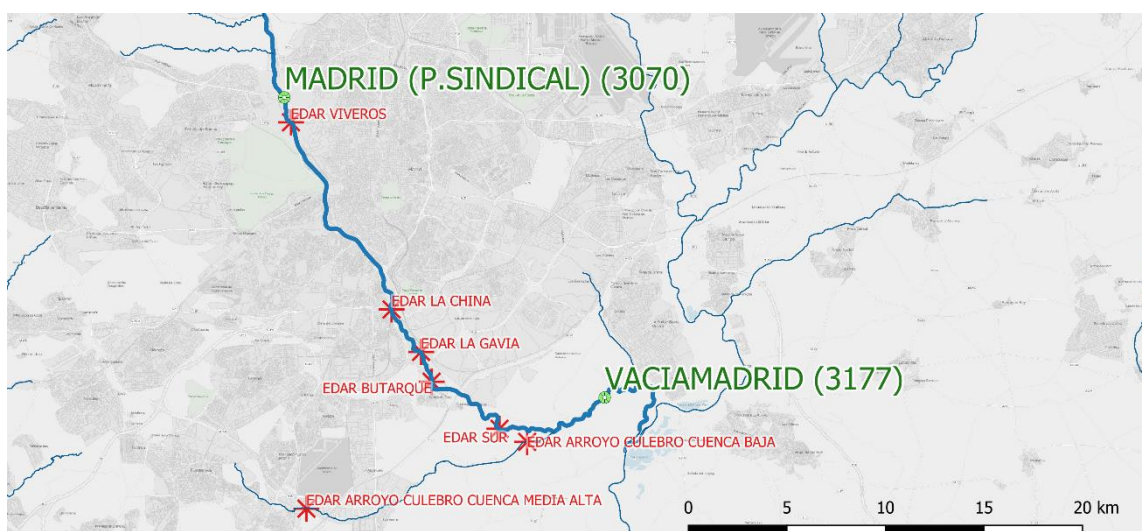


Figura 39. Río Manzanares a su paso por Madrid. Ubicación de las estaciones de aforo al principio y final del tramo y ubicación de las estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) que vierten en el tramo

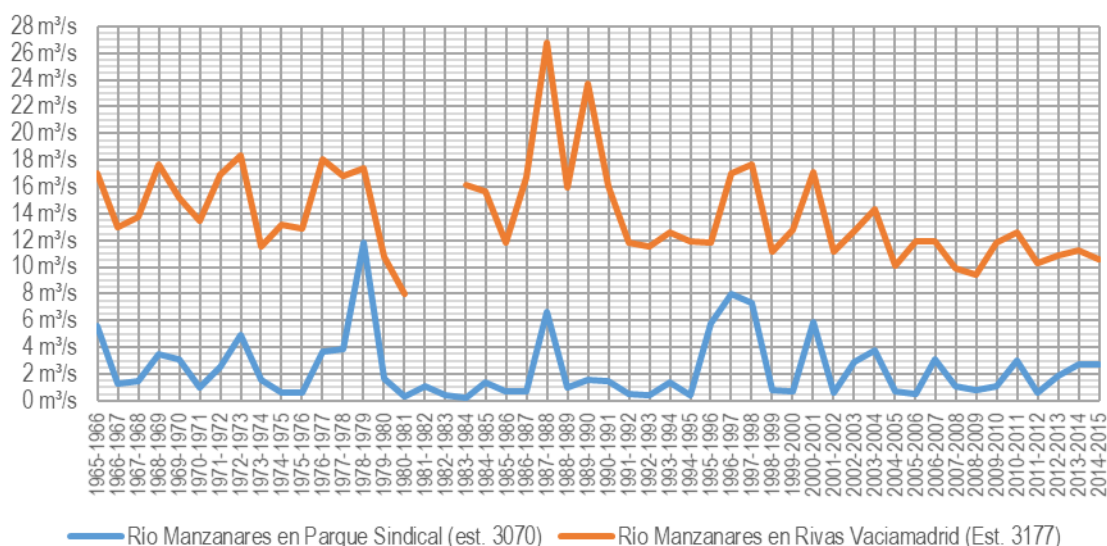


Figura 40. Caudales medios anuales en el río Manzanares a la entrada (estación 3070) y salida (estación 3177) de la ciudad de Madrid.

En definitiva, la presión urbana en la cuenca del Tajo, especialmente en lo que es en su parte alta (aguas arriba del embalse de Azután), tiene una magnitud especial, pues se combina el efecto de una gran población con unos medios hídricos de escaso caudal. Lo que condiciona tanto la captación de recursos para abastecimiento como la restitución al río de los retornos. Es el caso mostrado del río Manzanares que lleva en su mayor parte retornos tratados de las depuradoras, al igual que ocurre en los tramos bajos de los ríos Jarama y Guadarrama, al llegar a su confluencia con el río Tajo.

Un buen tratamiento de depuración que cumpla con creces los requisitos de la Directiva 91/271, o incluso muy bueno, da lugar a un efluente cuyas características fisicoquímicas, aun a pesar de suponer una fuerte mejora respecto de las que tenía el influente a la entrada de la planta, son insuficientes por sí mismas para poder mantener un ecosistema acorde a la consecución del buen estado de la masa de agua conforme a la Directiva marco del Agua. Tras producirse la mezcla con el caudal del medio receptor del cauce, las

características fisicoquímicas están fuertemente condicionadas por la relación de caudales entre el medio emisor (salida de la depuradora) y el receptor (río). Estas circunstancias condicionan fuertemente el estado y los objetivos de las masas de agua —con definición de objetivos menos rigurosos¹⁵ en diversas masas de agua—, como se aprecia claramente en la Figura 41 y en la Figura 42.

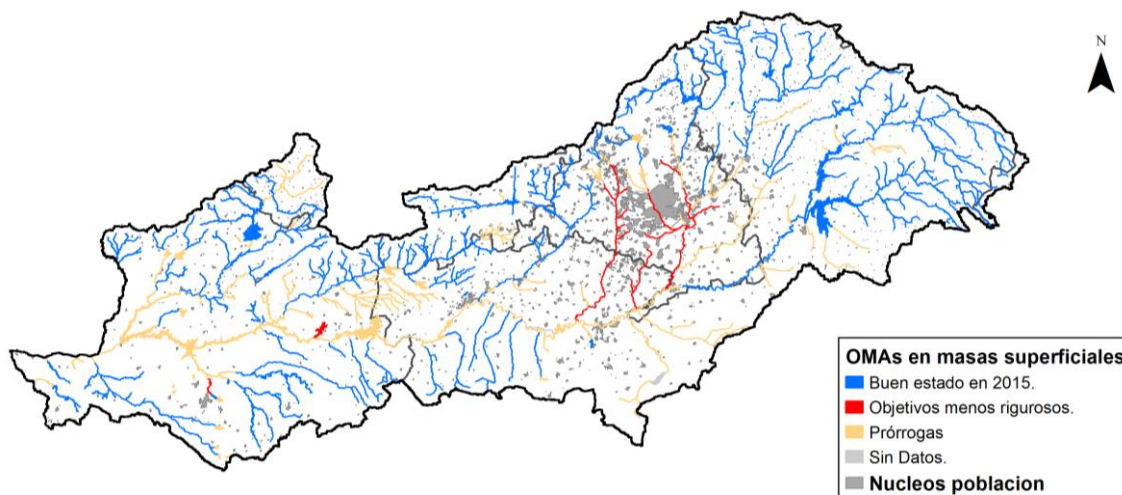


Figura 41. Objetivos ambientales en las masas de agua superficiales en la cuenca del Tajo establecidos inicialmente en plan hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo del ciclo de planificación 2016-2021. Relación con los núcleos de población

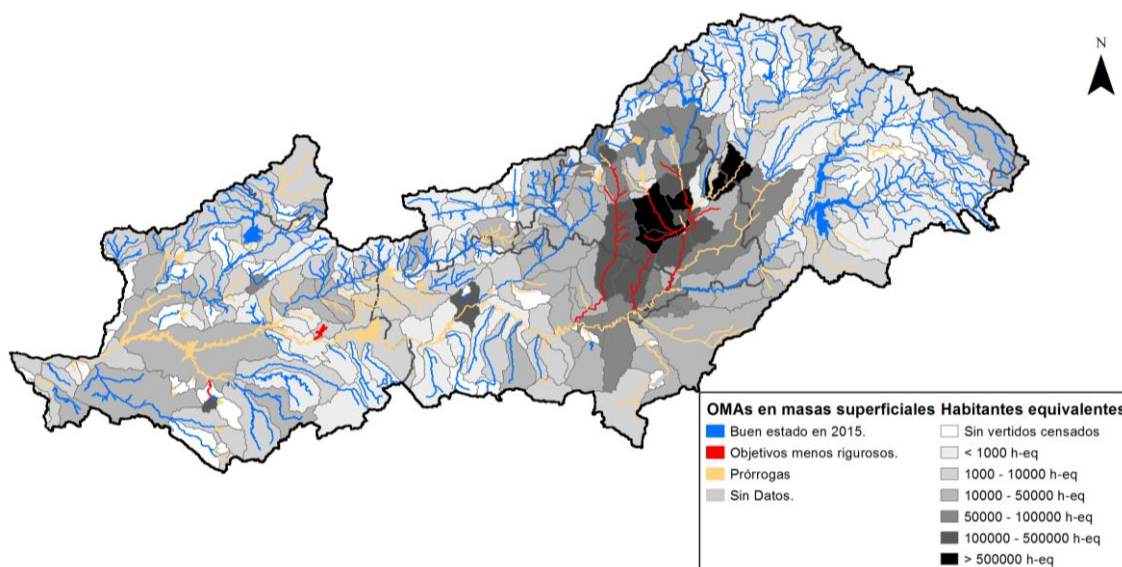


Figura 42. Objetivos ambientales en las masas de agua superficiales en la cuenca del Tajo establecidos inicialmente en plan hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo del ciclo de planificación 2016-2021. Relación con los habitantes equivalentes de los vertidos censados por masa de agua.

¹⁵ “Cuando existan masas de agua muy afectadas por la actividad humana o sus condiciones naturales hagan inviable la consecución de los objetivos señalados o exijan un coste desproporcionado, se señalarán objetivos ambientales menos rigurosos en las condiciones que se establezcan en cada caso mediante los planes hidrológicos.” (Artículo 92 bis.3 del Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas)

Esta situación tiene su reflejo en el programa de medidas del *plan hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tago del ciclo de planificación 2016-2021*, donde se contempla la necesidad de fuertes inversiones en depuración, que suponen más de la mitad de la inversión estimada (véase Figura 43)¹⁶.

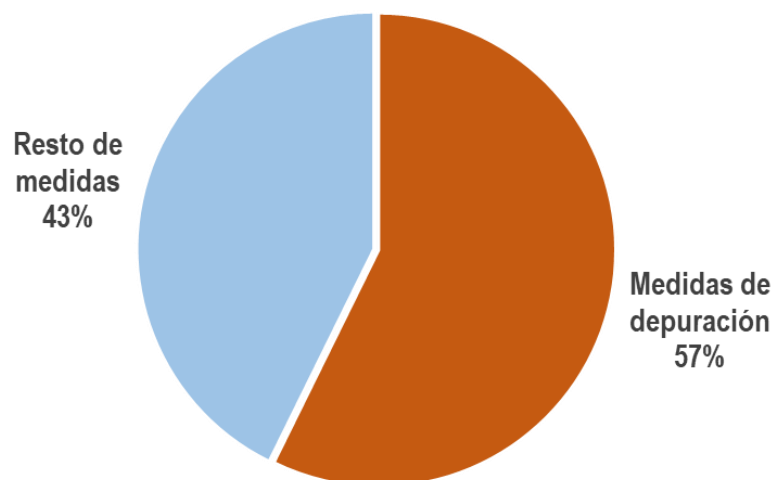


Figura 43. Reparto en el importe de las medidas propuestas en plan hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tago del ciclo de planificación 2016-2021

En resumen, el problema del tratamiento de las aguas residuales urbanas tiene una doble cara. Por una parte, está el cumplimiento de los criterios de la Directiva 91/271, donde hay especiales dificultades —técnicas y financieras— en los municipios pequeños, si bien en la mayoría de los casos, dada la escasa cuantía relativa de los volúmenes de vertido, no se observa que se esté comprometiendo el objetivo de alcanzar el buen estado de las masas de agua asociadas.

La selección de las tecnologías de depuración por parte de los pequeños municipios ha de realizarse con un adecuado conocimiento del medio y las circunstancias locales que garanticen el éxito de la solución adoptada. Para estos casos, es recomendable valorar la idoneidad de implantar de tecnologías extensivas (filtros verdes, lagunajes, etc) al presentar ventajas en cuanto a la operación y mantenimiento de los procesos de depuración.

Por otra parte está en el cumplimiento de la Directiva Marco del Agua, donde el problema se concentra principalmente en la presión ejercida en las grandes poblaciones, que si bien por lo general cumplen holgadamente los parámetros establecidos en la Directiva 91/271, la relación entre la importante cuantía de los vertidos en comparación de la exigüidad de los caudales circulantes por los ríos condiciona el cumplimiento de los objetivos ambientales, requiriéndose en consecuencia mejoras adicionales en la depuración.

Otro factor importante en la problemática de la contaminación de origen urbano e industrial es el estado de los sistemas colectores de aguas residuales. Los sistemas colectores han de ser estancos para garantizar que no se producen vertidos de aguas residuales sin depurar o que no se producen filtraciones. Para ello, es fundamental asegurar una adecuada construcción de dichos sistemas, su mantenimiento periódico y su renovación.

¹⁶ En <https://servicio.mapama.gob.es/pphh/queries/resumenMedidas> puede consultarse información resumida y detallada de las medidas

NATURALEZA Y ORIGEN DE LAS PRESIONES GENERADORAS DEL PROBLEMA

Como se desprende del propio nombre del tema importante, las presiones son los retornos de los abastecimientos urbanos e industriales a las masas de agua y pueden clasificarse atendiendo a la naturaleza y origen de la contaminación urbana e industrial, en tres grandes grupos:

- Grandes concentraciones de población, con grandes vertidos concentrados en el territorio. Más del 90% de la población concentrada en menos del 5% de los municipios.
- Numerosos municipios de escasa población. Dispersión de vertidos de menor entidad. En muchos casos, el volumen del vertido no es un problema para la consecución del buen estado de la masa de agua, aunque este aspecto no implica que puedan o deban relajarse las condiciones exigibles a la calidad del vertido.
- Vertidos industriales. Gran parte de la actividad industrial que se desarrolla en el ámbito geográfico de la cuenca del Tajo realiza sus vertidos de aguas residuales de forma indirecta a las redes generales de saneamiento. En estos casos, la competencia de autorización y control recae en las administraciones autonómicas o locales o en entidades dependientes de las mismas. En cuanto a los vertidos industriales realizados directamente sobre el dominio público hidráulico, en la cuenca del Tajo, existen 127 autorizaciones de vertidos de naturaleza industrial. No obstante, los vertidos industriales más significativos en cuanto a su volumen son los vertidos de refrigeración y de piscifactorías, sin que dichos vertidos supongan presiones significativas de contaminación en el medio receptor.



Figura 44. Vertido en el río Guadarrama

SECTORES Y ACTIVIDADES GENERADORAS DEL PROBLEMA

- Abastecimiento urbano e industrial

PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

PREVISIBLE EVOLUCIÓN DEL PROBLEMA BAJO EL ESCENARIO TENDENCIAL (ALTERNATIVA 0)

Esta alternativa se plantea para alcanzar los objetivos medioambientales definidos en el Plan de cuenca, que en lo que a objetivos mínimos de depuración se refiere, suponen el cumplimiento de la Directiva 91/271 sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas, si bien estos requisitos de vertido deberán incrementarse para que la calidad del medio receptor cumpla con los requisitos de la Directiva Marco del Agua, o con los objetivos menos rigurosos que se hayan establecido.

El desarrollo del programa de medidas vigentes va más lento de lo que sería deseable, con un grado de avance del 18%. Entre las causas hay dos principales: la falta o dificultad para la consecución de la financiación y la prolijidad de los trámites para llevar a cabo la materialización de las infraestructuras.

A este respecto, la iniciativa del Plan Nacional de Depuración, Saneamiento, Eficiencia, Ahorro y Reutilización (DSEAR) actualmente en tramitación, puede suponer un doble

estímulo, tanto desde el punto de vista de la financiación como por la aportación de nuevas herramientas que faciliten la aplicación de las medidas ya concebidas.

El plan DSEAR está concebido como un proceso complementario al proceso general de planificación hidrológica con objeto de ordenar, clarificar y priorizar las medidas que España está obligada a llevar a cabo en materia de depuración, saneamiento, eficiencia, ahorro y reutilización y otras materias conexas.

A su vez hay que considerar los avances y aportaciones planteados a este respecto en el Libro Verde de la gobernanza del agua. Con dos líneas de trabajo estrechamente relacionadas con la problemática aquí planteada: *“Regulación del ciclo integral del agua urbana”* y *“Gestión del ciclo integral del agua en pequeños municipios”*.

SOLUCIÓN CUMPLIENDO LOS OBJETIVOS AMBIENTALES ANTES DE 2027 (ALTERNATIVA 1)

Esta alternativa, plantea intensificar el ritmo de ejecución de las medidas para cumplir los objetivos medioambientales y en especial con los objetivos menos rigurosos planteados en el Plan de cuenca vigente. Se hace necesario la inclusión de nuevas vías de financiación y la modificación de la legislación, así como procedimientos para agilizar la construcción y puesta en marcha de nuevas actuaciones. En este sentido, el plan DSEAR ayudará en la adopción de nuevas soluciones. Se promoverán instrumentos de cooperación interadministrativos, para la implementación y explotación de infraestructuras de saneamiento y depuración en pequeñas poblaciones, dotados de mecanismos de solidaridad que tengan en cuenta las circunstancias sociales y geográficas de cada población y que permitan una repercusión de los costes mediante la aplicación de unas tarifas adecuadas.

A su vez, hay que evaluar la mejora de los tratamiento de los vertidos intermitentes de las redes de saneamiento a los medios receptores en tiempo de lluvia, y su eventual reducción.

Un aspecto complementario, puede ser la opción de instalar filtros verdes a las salidas de las pequeñas depuradoras, siempre que sea viable, con el fin de conseguir una mejora adicional del efluente antes de su incorporación al medio receptor.

Además, han de revisarse los objetivos menos rigurosos, de forma que sean más exigentes pero viables, especialmente los que condicionen de manera significativa el estado de las masas de agua aguas abajo, con la posibilidad de reducir prórrogas en el cumplimiento de los objetivos medioambientales en toda la cuenca del Tajo.

SOLUCIÓN ALTERNATIVA 2

Un planteamiento intermedio entre las alternativas 0 y 1, en función del consenso y posibilidades de los diversos agentes implicados.

SECTORES Y ACTIVIDADES AFECTADAS POR LAS SOLUCIONES ALTERNATIVAS

- Abastecimiento urbano e industrial

DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE DE CARA A LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN

Intentar aplicar en lo posible la totalidad de lo descrito en la alternativa 1. Si bien hay que tener en cuenta las posibilidades reales de ejecución que impidan o dificulten la máxima mejora posible. Revisar los objetivos menos rigurosos procurando la convergencia con los indicadores de buen estado de la masa de agua, acelerar la ejecución del programa de medidas en lo que respecta a depuración.

TEMAS RELACIONADOS

- Contaminantes emergentes
- Caudales ecológicos
- Mejora en la cooperación y coordinación entre administraciones

FECHA PRIMERA EDICIÓN: marzo 2019

FECHA ACTUALIZACIÓN: junio 2019

FECHA ÚLTIMA REVISIÓN: diciembre 2020

FICHA Nº 5. CONTAMINACIÓN DE ORIGEN AGROPECUARIO

DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROBLEMA

Un tercio de la superficie de la cuenca del Tajo está destinado actualmente a uso agrícola. Aproximadamente 1,7 millones de hectáreas, de las que 0,24 millones de hectáreas son de regadío (año 2018). Esta elevada superficie y actividad agrícola llevan aparejados una serie de impactos sobre el medio hídrico tanto por detracción como por contaminación. El origen de esta contaminación se encuentra fundamentalmente en el uso excesivo de fertilizantes para la mejora de las producciones, principalmente nitratos y fosfatos, y en menor medida por el uso de productos agroquímicos para el control de plagas y enfermedades.



Figura 45. Imagen de un campo de cultivo de colza en las cercanías del Canal de Castrejón (primavera de 2014)

La ganadería desarrollada en la cuenca, tanto estabulada como no estabulada, cuenta con alrededor de 8,7¹⁷ millones de cabezas de ganado. La principal presión asociada a la ganadería es el potencial contaminante de los efluentes originados (estiércoles, purines, etc.) así como la gestión que de ellos se realice en cuanto a almacenamiento y a tratamientos en el terreno, pudiendo dar lugar a una elevada carga de materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio y metales pesados sobre el medio.

De los contaminantes asociados a la actividad agropecuaria, los que mayor relevancia e impacto generan en la cuenca del Tajo son los nitratos y, de forma puntual, las sustancias derivadas de los fitosanitarios. La presencia de estas sustancias a determinadas concentraciones en el medio hídrico puede suponer un riesgo para el cumplimiento de los

¹⁷ Fuente: REGA 2014 (referido a cabezas de vacuno, porcino, ovino, caprino y équidos)

objetivos medioambientales, tanto de las aguas superficiales como subterráneas, puesto que contribuyen al deterioro de la calidad de las aguas y a la degradación de los ecosistemas, pudiendo dar lugar a problemas tales como la eutrofización o favorecer la proliferación de especies invasoras.

La presencia de nitratos en las aguas puede tener su origen en la aplicación excesiva de fertilizantes, en el riego con aguas con altas concentraciones de nitratos o en la filtración de aguas residuales u otros residuos orgánicos a las aguas superficiales y subterráneas. La protección de las aguas frente a este tipo de contaminación se encuentra regulada por la Directiva 91/676/CEE, del Consejo, de 12 de diciembre de 1991, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura

La Directiva 91/676/CEE tiene como objetivos fundamentales establecer las medidas necesarias para prevenir y corregir la contaminación de las aguas, continentales y litorales, causada por los nitratos de origen agrario y actuar de forma preventiva contra nuevas contaminaciones de dicha clase.

Esta directiva y su transposición al ordenamiento español a través del RD 261/1996, de 16 de febrero, sobre la protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias, establecen una serie de obligaciones:

- La primera de ellas es la determinación de las aguas afectadas por la contaminación de nitratos, o en riesgo de estarlo. Dado que la cuenca del Tajo es una cuenca intercomunitaria el organismo responsable de llevar a cabo esta determinación es el Ministerio para la Transición Ecológica. Recientemente se finalizó la consulta pública de la Orden del Ministerio para la Transición Ecológica, por la que se determinan las aguas continentales afectadas por la contaminación, o en riesgo de estarlo, por aportación de nitratos de origen agrario en las cuencas hidrográficas intercomunitarias¹⁸.

En los anexos de esta Orden, se registran en la cuenca del Tajo, 35 masas de agua superficiales, así como 44 estaciones de control situadas sobre 10 masas de aguas subterráneas afectadas por la contaminación, o en riesgo de estarlo, por aportación de nitratos de origen agrario. La Figura 49 y la Figura 50 muestran las masas de agua afectadas por la contaminación de nitratos de origen agrario o en riesgo de estarlo, así como las estaciones de control seleccionadas en esas masas de agua.

¹⁸ <https://www.miteco.gob.es/es/agua/participacion-publica/PP-Orden-Aguas-continentales-contaminadas-nitratos.aspx>

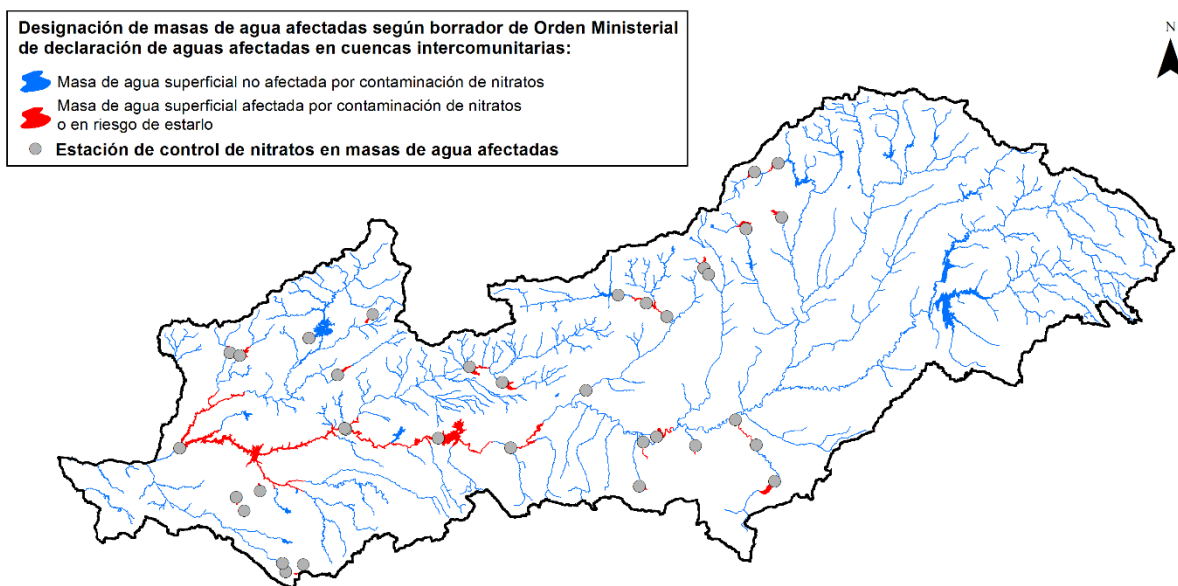


Figura 46. Masas de agua superficial afectadas por nitratos publicadas en el borrador de Orden Ministerial de declaración de aguas afectadas en cuencas intercomunitarias

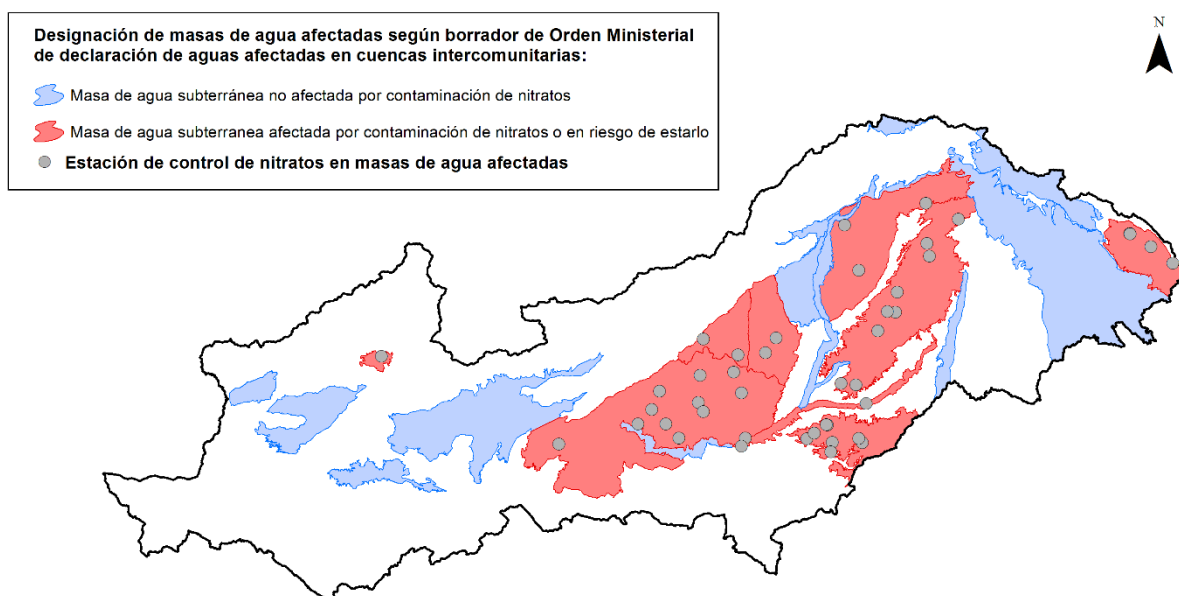


Figura 47. Masas de agua subterránea afectadas por nitratos publicadas en el borrador de Orden Ministerial de declaración de aguas afectadas en cuencas intercomunitarias

- La designación de zonas vulnerables, entendiendo como tales a todas aquellas áreas del territorio cuya escorrentía drene hacia aguas afectadas o que pudieran verse afectadas por aporte de nitratos en ausencia de medidas o programas de acción para ello. A fin de designar las zonas vulnerables y modificar o ampliar la lista de estas, se deben realizar controles de la concentración de nitratos en aguas superficiales y subterráneas a través de un programa de control.

La designación de las zonas vulnerables es competencia de las comunidades autónomas. En el Plan vigente se incluyen 7 zonas designadas como vulnerables que se listan en la Tabla 13.

Zona Vulnerable	Área (km²)	Designación
La Alcarria	1034,56	Orden 1301/2014, de 23 de julio, del Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se aprueba el mantenimiento de las zonas vulnerables a la contaminación de nitratos de origen agrario en la Comunidad de Madrid designadas por la Orden 2331/2009, de 20 de junio Orden 2331/2009, de 22 de junio, de la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio, por la que designan las zonas vulnerables a la contaminación de nitratos de origen agrario en la Comunidad de Madrid del Territorio
Sectores sur de las Masas de Agua Subterránea “Madrid: Guadarrama Manzanares” y “Madrid: Guadarrama-Aldea del Fresno”	253,69	
Sur de Loranca	15,05	
Alcarria-Guadalajara	3962,27	
Alcarria-Guadalajara_1 Ampliación	247,99	Orden de 21/05/2009, de la Consejería de Industria, Energía y Medio Ambiente, por la que se aprueba el mantenimiento de las zonas vulnerables designadas mediante las resoluciones de 07/08/1998 y 10/02/2003 y se designa una nueva denominada: Campo de Calatrava, en relación a la contaminación de las aguas por nitratos de origen agrario en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha
Lillo-Quintanar-Ocaña-Consuegra-Villacañas	5123,28	
Madrid-Talavera-Tiétar	6676,02	

Tabla 13. Zonas vulnerables incluidas en el Plan vigente de la cuenca del Tajo

Recientemente, diversas Comunidades Autónomas han actualizado las normas para mejorar la implementación de la Directiva en sus respectivos territorios mediante la nueva definición de zonas vulnerables.

Las actualizaciones muestran que se incrementa el número de zonas vulnerables en el ámbito de la demarcación del Tajo, sumando a las 7 zonas vulnerables incluidas en el Plan vigente, 6 nuevas zonas vulnerables o ampliación de las existentes. Estas nuevas zonas vulnerables se exponen en la Tabla 14.

Zona Vulnerable	Área (km²)	Designación
Ampliación de la Zona Vulnerable 2	2,93	DECRETO 27/2020, de 15 de abril, del Consejo de Gobierno, por el que se declaran las zonas vulnerables a la contaminación producida por nitratos procedentes de fuentes agrarias en la Comunidad de Madrid.
Sector Sureste del Arroyo de Marcuerra-Valdeavero	0,49	
Bajo Algodor	2,14	
Alcarria-Guadalajara_2ª Ampliación	12,33	Orden 158/2020, de 28 de septiembre, de la Consejería de Desarrollo Sostenible, por la que se amplía la designación de zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario en la Comunidad de Castilla-La Mancha, y por la que se modifica el programa de actuación aplicable a las zonas vulnerables designadas publicado como anexo a la Orden de 07/02/2011, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. [2020/7013]
Sierra de Altomira	3,6	
Molina de Aragón	81,9	

Tabla 14. Actualización de las zonas vulnerables en la cuenca del Tajo

- La elaboración de códigos de buenas prácticas agrarias con objeto de reducir progresivamente la contaminación por nitratos y establecer un nivel general de protección del medio hídrico frente a ésta. Los códigos son elaborados por las Comunidades Autónomas para todo su ámbito territorial, independientemente de si se han designado en él zonas vulnerables, y recogen las directrices para la aplicación de fertilizantes nitrogenados en los cultivos que los agricultores, de manera voluntaria, pueden poner en práctica.

Zona Vulnerable	Programa de acción	Código de buenas prácticas
La Alcarria	Orden 2070/2012, de 17 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid	Resolución de 4 de febrero de 1999, de la Dirección General de Agricultura y Alimentación, por la que se publica el Código de Buenas Prácticas Agrarias
Sectores sur de las Masas de Agua Subterránea “Madrid: Guadarrama Manzanares” y “Madrid: Guadarrama-Aldea del Fresno”		
Sur de Loranca		
Alcarria-Guadalajara	Orden 02/08/2012, de la Consejería de Agricultura. Modificada por la Orden 158/2020, de 28 de septiembre, de la Consejería de Desarrollo Sostenible, por la que se amplía la designación de zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario en la Comunidad de Castilla-La Mancha, y por la que se modifica el programa de actuación aplicable a las zonas vulnerables designadas publicado como anexo a la Orden de 07/02/2011, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. [2020/7013	Resolución de 24 de septiembre de 1998, por la que se aprueba el Código de Buenas Prácticas Agrarias de Castilla-La Mancha para la protección de aguas contra la contaminación producida por nitratos de origen agrario
Alcarria-Guadalajara_1 Ampliación		
Lillo-Quintanar-Ocaña-Consuegra-Villacañas		
Madrid-Talavera-Tiétar		

Tabla 15. Zonas vulnerables en la cuenca del Tajo y Programas de actuación y códigos de buenas prácticas

Además de los Códigos de Buenas Prácticas Agrarias mostrados (Comunidades Autónomas de Castilla La Mancha y Madrid), otras Comunidades Autónomas presentes en la cuenca del Tajo, cuentan con programas de acción, Aragón (Decreto 77/1997, de 27 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Código de Buenas Prácticas Agrarias de la Comunidad Autónoma de Aragón y se designan determinadas áreas Zonas Vulnerables a la contaminación de las aguas por los nitratos procedentes de fuentes agrarias, modificado por el Decreto 226/2005, de 8 de noviembre, del Gobierno de Aragón), Castilla y León (Decreto 5/2020, de 25 de junio, por el que se designan las zonas vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes de origen agrícola y ganadero, y se aprueba el Código de Buenas Prácticas Agrarias) y Extremadura (Orden de 24 de noviembre de 1998, por la que se publica el Código de Buenas Prácticas Agrarias en Extremadura).

- El establecimiento de los programas de acción para las zonas vulnerables que hayan sido designadas, que permitan reducir la contaminación causada o provocada por los nitratos de origen agrario, y actuar de forma preventiva contra nuevas fuentes de contaminación de dicha clase. Los programas podrán referirse al conjunto de todas las zonas vulnerables o bien podrán establecerse programas diferentes para distintas zonas vulnerables o partes de dichas zonas. Los órganos competentes encargados de la elaboración de estos programas son las comunidades autónomas, quienes informarán a los organismos de cuenca, para que quede incluida dicha información en el procedimiento de elaboración de los planes hidrológicos de cuenca.

Dentro del ámbito de la cuenca del Tajo, los programas de acción vigentes están recogidos en la Tabla 15. En la Comunidad de Madrid el I Programa de Actuación se encuentra en proceso de revisión, en tanto esta no finalice será de aplicación lo establecido en la Orden 2070/2012, de 17 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se aprueba el I Programa de Actuación sobre las zonas vulnerables a la contaminación producida por los nitratos, procedentes de fuentes agrarias designadas en la Comunidad de Madrid.

- La elaboración y ejecución de los programas de control tienen por objeto el seguimiento de la calidad para modificar, en su caso, la relación de zonas vulnerables designadas o para comprobar la eficacia de los programas de acción elaborados. En este caso, al ser la cuenca del Tajo una cuenca intercomunitaria el organismo responsable es la Confederación Hidrográfica del Tajo. Si bien, dentro del ámbito de la Demarcación algunas comunidades autónomas cuentan con sus propios programas de control, aunque según dicta en el marco normativo estas deben informar de sus resultados al organismo de cuenca correspondiente.

La definición de los programas de control en la cuenca se realiza conforme a los criterios de las normas de calidad ambiental (NCA) de agua superficiales y de aguas subterráneas.

Así, el Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, es la norma que establece los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental. Para el nitrato establece un límite de cambio de clase de estado entre bueno y moderado de 25 mg NO₃/l en las masas de agua superficiales de categoría río. En la cuenca del Tajo en 2016 se superó este valor umbral en 59 puntos de la red, de los cuales 33 se corresponden con la red de control del estado de las masas de agua superficial (CEMAS).

Para las aguas subterráneas, el estado químico se evalúa teniendo en cuenta las normas de calidad ambiental y los valores umbral establecidos conforme al Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro, así como el Real Decreto 1075/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifica el anexo II del anterior Real Decreto. Atendiendo a dichos criterios en el Plan Hidrológico 2015-2021, se declararon 6 masas de agua subterránea en mal estado químico, La Alcarria, Guadalajara, Ocaña, Madrid: Guadarrama-Manzanares, Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama y Talavera, en todos los casos vinculados a una alta concentración de nitratos en una superficie significativa de la masa de agua. El estado de las masas de agua de acuerdo con los resultados de los controles de calidad de las aguas del año 2017 no se ha modificado con respecto al plan, tal y como se representa en la Figura 51.

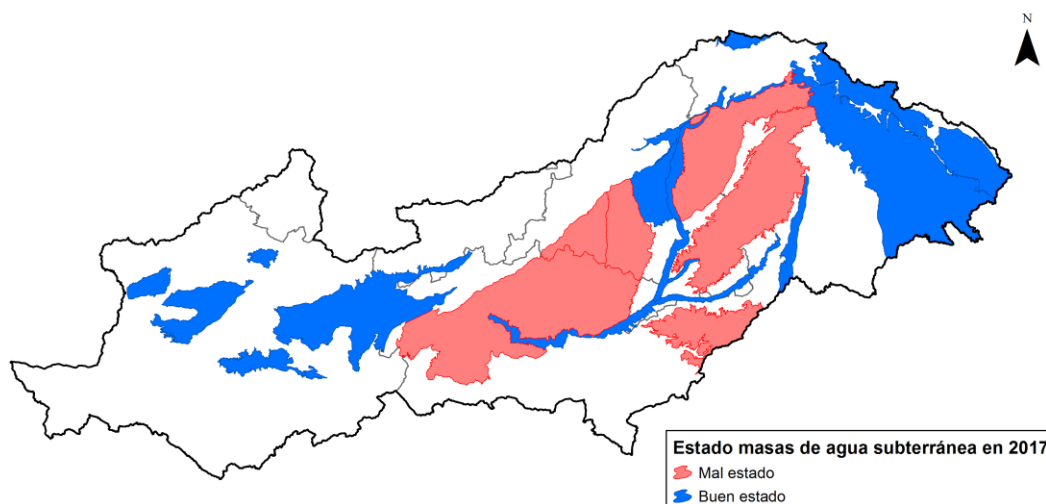


Figura 48. Estado de las masas de agua subterráneas en la cuenca del Tajo

Por último, en cuanto a las obligaciones del marco normativo de protección de las aguas frente a la contaminación por nitratos de origen agrario se encuentran las revisiones periódicas y la elaboración de informes de situación.

Finalmente, conviene destacar que España se encuentra en un procedimiento de infracción interpuesto por la Comisión Europea, Infracción nº 2018/2250 sobre la Directiva 91/676/CEE, siendo cuatro motivos los establecidos en la carta de emplazamiento:

- Incumplimiento del artículo 5.6 de la Directiva. Deficiencias en el sistema de monitoreo
- Incumplimiento del artículo 3.4 de la Directiva. Insuficiente designación de zonas vulnerables
- Incumplimiento del artículo 5.4 de la Directiva. Deficiencias en los programas de actuación
- Incumplimiento del artículo 5.5 de la Directiva. Carencia de medidas adicionales y medidas reforzadas

Las administraciones competentes han venido realizando reuniones de Coordinación y Estrategia en el cumplimiento de la Directiva de Nitratos para informar a la Comisión Europea sobre las cuestiones planteadas en la carta de emplazamiento y para avanzar en la correcta implantación de la Directiva.

Otro de los problemas asociado a la agricultura es el uso intensivo de agroquímicos para el control de plagas, plaguicidas. Si bien en las redes de control de la cuenca del Tajo se detectan de forma puntual, es de vital importancia su seguimiento y control, no solo por su toxicidad o persistencia sino también ante la actual preocupación por la presencia de contaminantes emergentes en el medio hídrico (véase ficha Contaminantes emergentes), muchos de los cuales se relacionan con la aplicación de productos fitosanitarios como alaclor, atrazina, diurón, glifosato, lindano, simazina o terbutilazina.

La Directiva Marco del Agua establece la necesidad de identificar sustancias prioritarias entre aquellas que suponen un riesgo significativo para el medio acuático o a través de él, entre las que se encuentran compuestos de los plaguicidas.

Como un paso más en la estrategia de protección de las aguas, la Decisión nº2455/2001/CE estableció una lista de 33 sustancias prioritarias en el ámbito de la política de aguas, sustancias para las que la Directiva 2008/105/CE fijó unas normas de calidad ambiental (NCA). Posteriormente, se han ido desarrollando listas de observación de ciertos contaminantes, hasta la publicación final de Decisión de Ejecución 2015/495/UE (10 sustancias candidatas a prioritarias) y la Decisión de Ejecución 2018/840/UE, que derogó la anterior, y que estableció una nueva lista de observación de 8 sustancias. Estas sustancias no están incluidas en la actualidad en los programas de seguimiento sistemático y control de las aguas superficiales y subterráneas, pero dado que suponen un importante riesgo por sus posibles efectos ecotoxicológicos y toxicológicos asociados, en caso de que no se incorporasen a la lista de sustancias prioritarias, sería conveniente una mejora en su regulación.

En el contexto de protección del medio ambiente, como consecuencia de la aplicación del Reglamento sobre el Registro, Evaluación, Autorización y Restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH, 1 de junio de 2007), se han ido adoptando una serie de medidas sobre los plaguicidas. En este sentido, la Directiva 2009/128/CE sobre el uso sostenible de estos, está orientada a reducir los riesgos ambientales y sanitarios, a mantener la productividad de los cultivos, y a mejorar el control de su uso y distribución. A nivel nacional esta Directiva se desarrolla mediante el Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios. En los Art. 31 y 32 se contemplan medidas para evitar tanto la contaminación difusa como la puntual de las masas de agua, como por ejemplo cuando sea apreciable un riesgo, se dará la prioridad oportuna a la utilización de productos fitosanitarios no clasificados como peligrosos para el medio acuático.

Para la cuenca del Tajo, al igual que para los nitratos, en materia de aguas superficiales el Real Decreto 817/2015 es la norma que establece los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental para plaguicidas, recogidos en los Anexos IV y V. En lo que a aguas subterráneas se refiere, se utilizan las normas de calidad ambiental definidas en el Anejo I del Real Decreto 1514/2009 siendo el límite máximo para el buen estado químico establecido para sustancias activas de plaguicidas, incluidos los metabolitos y los productos de degradación y reacción, de 0,1 µg/L (referido a cada sustancia) y 0,5 µg/L (referido a la suma de todos los plaguicidas detectados y cuantificados en el procedimiento de seguimiento).

De acuerdo con el Plan Hidrológico 2015-2021, en las masas de aguas subterráneas la presencia de plaguicidas individualizados y totales no es continuada en las campañas de muestreo, sino puntual. Ello evidencia que, en la mayoría de los casos, la presencia de los plaguicidas detectados corresponde a puntos aislados y momentos determinados, variando muchísimo en su concentración, por lo que no hay peligro significativo y no habría incumplimiento de objetivos.

NATURALEZA Y ORIGEN DE LAS PRESIONES GENERADORAS DEL PROBLEMA

Las numerosas zonas regables para uso agrario junto a la cabaña ganadera son el origen de la contaminación difusa por el aporte de nutrientes y otras sustancias de origen agroquímicos, principalmente nitratos.

Dado que el nitrógeno además de la actividad agrícola y ganadera puede provenir de otras fuentes, tales como los vertidos de efluentes urbanos, lixiviados generados a partir de una gestión inadecuada de residuos sólidos urbanos, o de inadecuadas prácticas industriales, es necesario establecer la o las fuentes del nitrógeno en las aguas. Para ello, se utilizan los balances de nitrógeno anuales llevados a cabo por la Dirección General de Productos y Mercados Agrarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Estos balances que se vienen estableciendo desde el año 1990 hasta la actualidad, proporcionan información sobre el balance de nitrógeno por municipio, según origen agrícola, ganadero o deposición atmosférica.

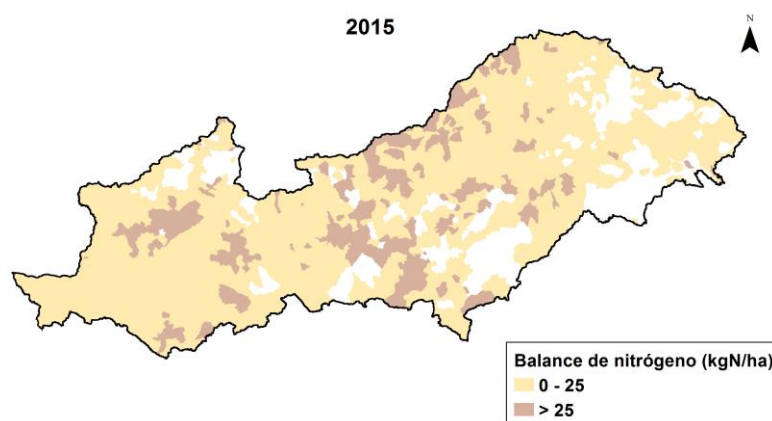


Figura 49. Balance de nitrógeno en la cuenca del Tajo 2015 (MAPAMA, 2017)

Los datos del balance de nitrógeno del año 2015 han sido utilizados como datos de entrada para la elaboración del modelo de respuesta rápida del estado ambiental de masas de agua superficiales continentales (RREA-UPV 2018) y así obtener el efecto acumulativo de las presiones de origen difuso sobre las masas de agua. Los resultados del modelo reflejan que hasta un 37% de las masas de agua superficial estarían afectadas por contaminaciones de origen agrícola o ganadero con resultados por encima de 5 mg N_{total} /L y de 22,1 mg NO_3 /L. En el caso de las aguas subterráneas la identificación de las presiones se ha realizado bajo los criterios definidos en la Instrucción de Planificación Hidrológica (Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre) conforme a lo cual un 75 % de las masas de agua presenta presiones de tipo agrícola y un 100 % de origen ganadero (ver Figura 53).

A partir de este análisis se trata de evaluar el impacto que las presiones de origen agrícola y ganadero ejercen sobre el medio hídrico, de acuerdo con los resultados de los controles de calidad de las aguas, y el grado en el que la actividad agropecuaria es causa del mal estado de las masas de agua según los controles de calidad de las aguas del año 2017.

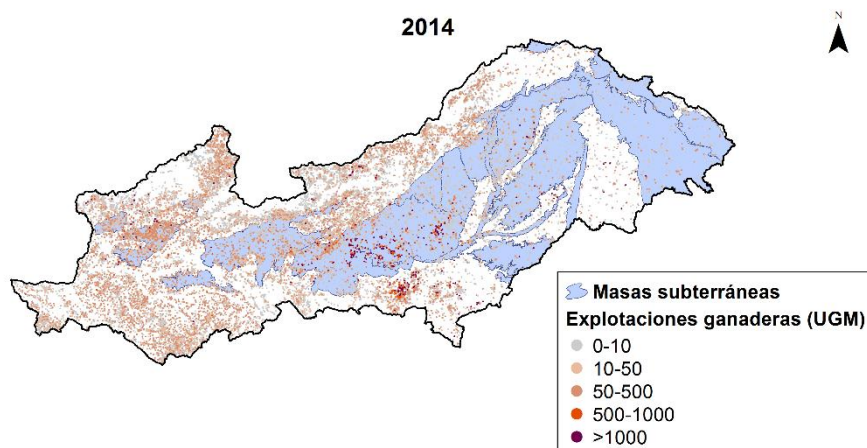


Figura 50. Explotaciones ganaderas (UGM) y masas de agua subterráneas en la cuenca del Tajo. Año 2014

Conforme a los datos disponibles de los controles de calidad de las aguas subterráneas, las masas consideradas en buen estado según el Plan Hidrológico 2015-2021 mantienen dicho estado, mostrando una tendencia al mantenimiento o al ascenso no significativo en el contenido en nitratos, tal y como se puede observar en las figura 51, 52 y 53 que muestran la evolución de los nitratos en los controles de calidad de 2015 a 2017. Por otro lado, en cuanto a las masas de agua subterráneas que se encuentran en mal estado, La Alcarria, Guadalajara, Ocaña, Madrid: Guadarrama-Manzanares, Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama y Talavera, coinciden básicamente con las zonas actualmente declaradas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrícola según la Directiva 91/676/CEE.

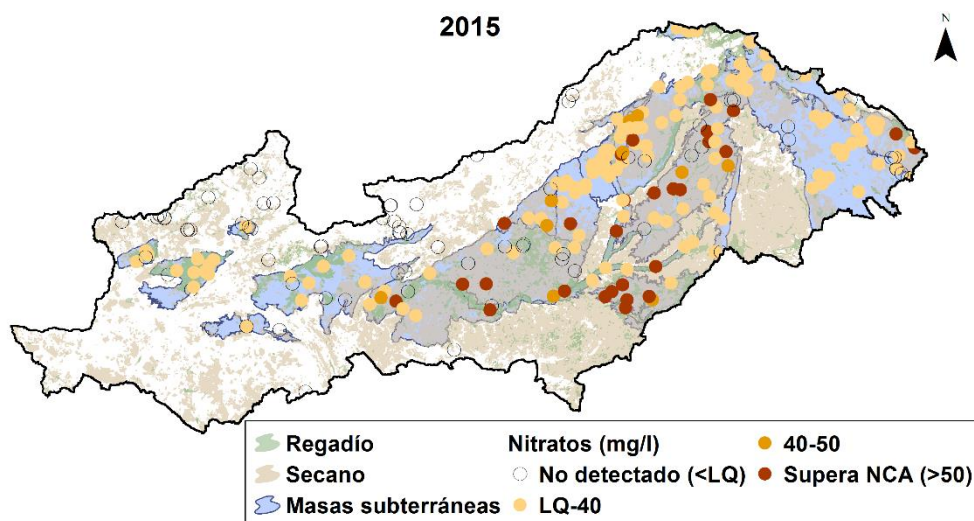


Figura 51. Evaluación de nitratos en las redes de control de las aguas subterráneas en la cuenca del Tajo. Año 2015

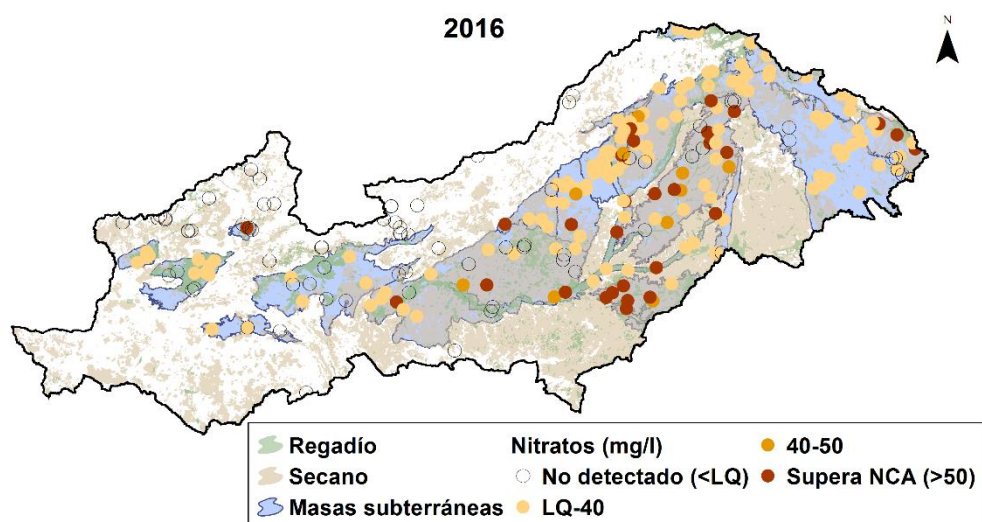


Figura 52. Evaluación de nitratos en las redes de control de las aguas subterráneas en la cuenca del Tajo. Año 2016

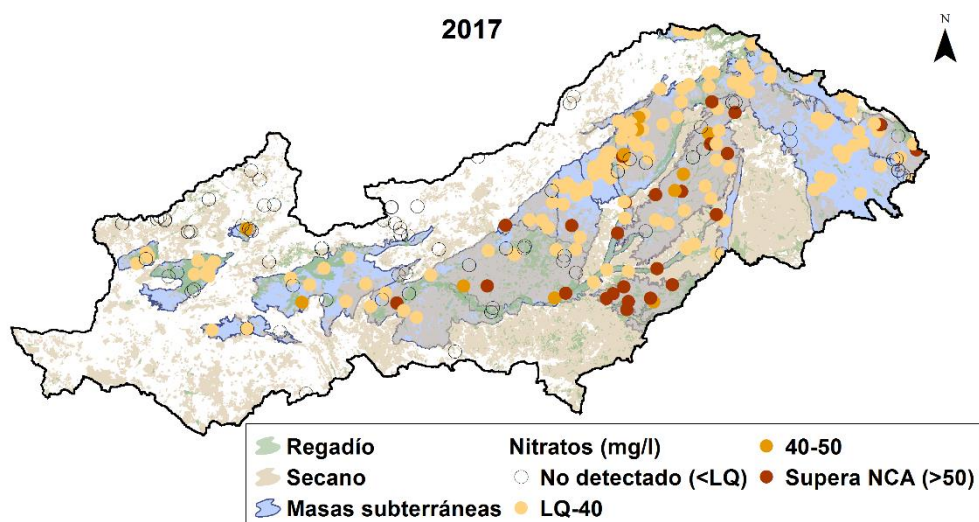


Figura 53. Evaluación de nitratos en las redes de control de las aguas subterráneas en la cuenca del Tajo. Año 2017

En lo que concierne a las masas de aguas superficiales, los resultados analíticos de los controles de calidad de la demarcación en los años 2015, 2016 y 2017, señalan un incremento, aunque moderado del número de puntos de la red que superan los valores NCA (normas de calidad ambiental). Estos puntos, tal como se puede ver en las figuras 54, 55 y 56, se concentran en la zona intermedia del río Tajo y en las subcuencas de los ríos Jarama-Manzanares y del río Guadarrama.

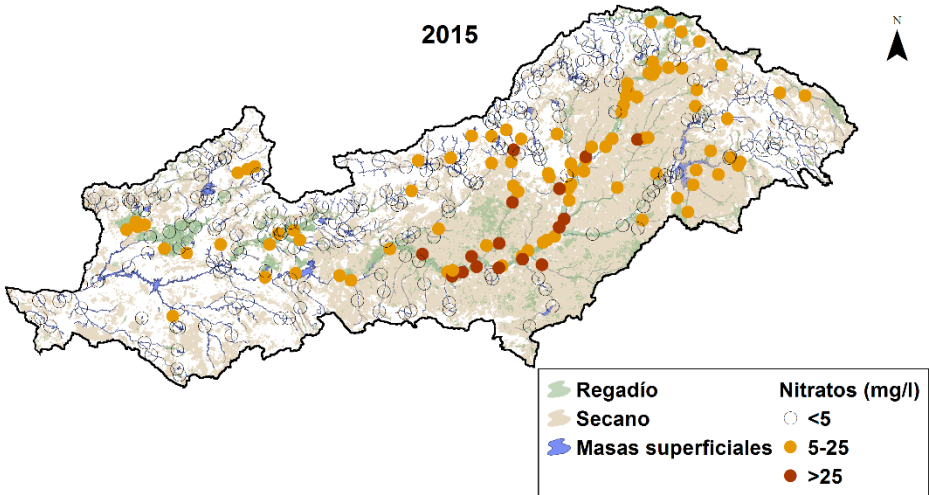


Figura 54. Evaluación de nitratos en las redes de control de las aguas superficiales en la cuenca del Tajo. Año 2015

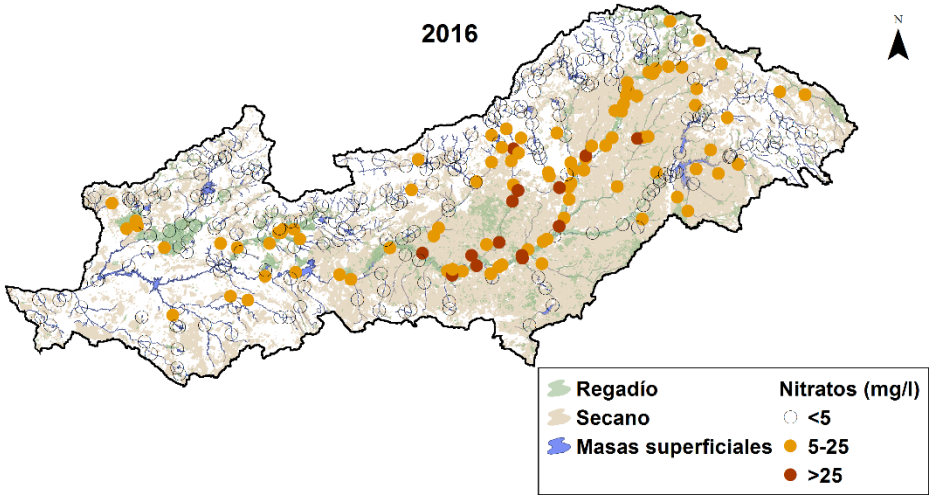


Figura 55. Evaluación de nitratos en las redes de control de las aguas superficiales en la cuenca del Tajo. Año 2016

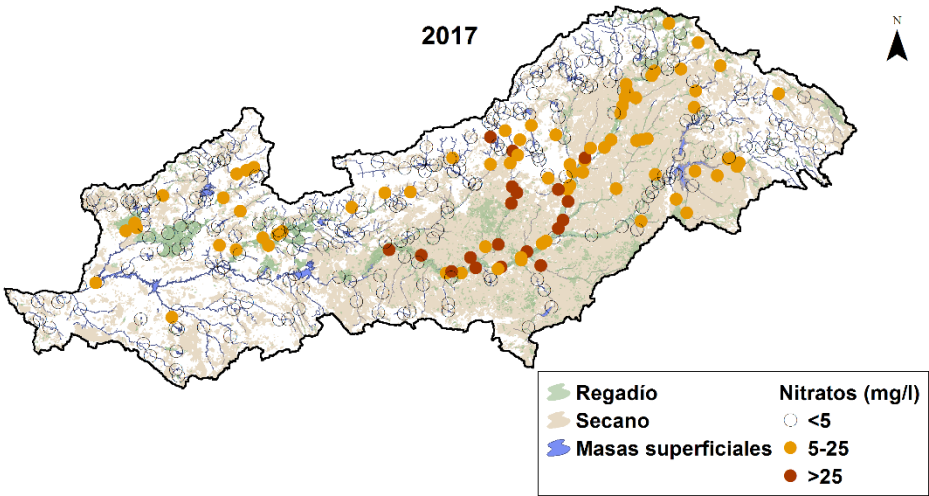


Figura 56. Evaluación de nitratos en las redes de control de las aguas superficiales en la cuenca del Tajo. Año 2017

En referencia al grado en el que la actividad agropecuaria es causa del mal estado de las masas de agua, los resultados muestran que, hasta un 28 % de las masas de agua superficiales (90 masas) presentan las citadas presiones si bien, en la mayoría de los casos el mal estado no es directamente achacable a las mismas, sino que es más probable que sean resultado de la interacción de presiones procedentes de diferentes fuentes. En cuanto a las masas de agua subterráneas, 6 masas de las 24 se encuentran en mal estado, La Alcarria, Guadalajara, Ocaña, Madrid: Guadarrama-Manzanares, Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama y Talavera. Estas vienen a coincidir básicamente con las zonas actualmente declaradas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrícola según la directiva 91/676/CEE.

En cuanto a la presión ejercida por el uso de productos fitosanitarios, la Estadística de Comercialización de Productos Fitosanitarios del MAPA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación), señala en su edición de 2017 que la cantidad total de sustancias activas comercializadas en España fue de 72.118 toneladas métricas, lo que supone un 6,4 % menos que en 2016 y que los fungicidas y bactericidas son el grupo de mayor comercialización.

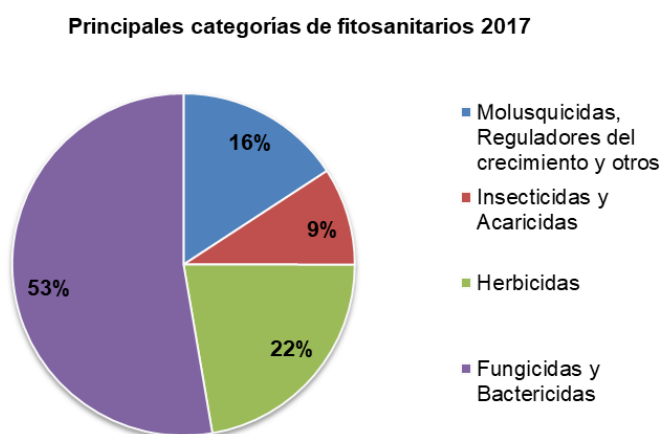


Figura 57. Principales fitosanitarios comercializados a nivel nacional. Estadística de Comercialización de Productos sanitarios. (MAPA, 2017)

En lo que respecta a los plaguicidas, los resultados de los controles de calidad no arrojan datos problemáticos, pues en la mayoría de los casos, la presencia de los plaguicidas detectados es puntual, tanto a nivel espacial como temporal, siendo el rango de variación de su concentración amplio, por lo que no hay peligro significativo y no habría incumplimiento de objetivos.

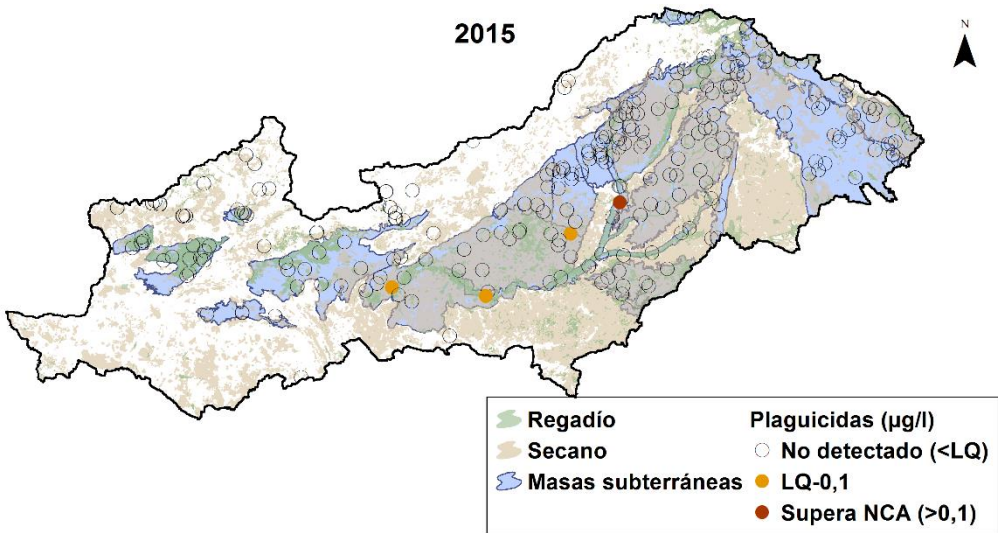


Figura 58. Evaluación de plaguicidas en las redes de control de la cuenca del Tajo. Año 2015

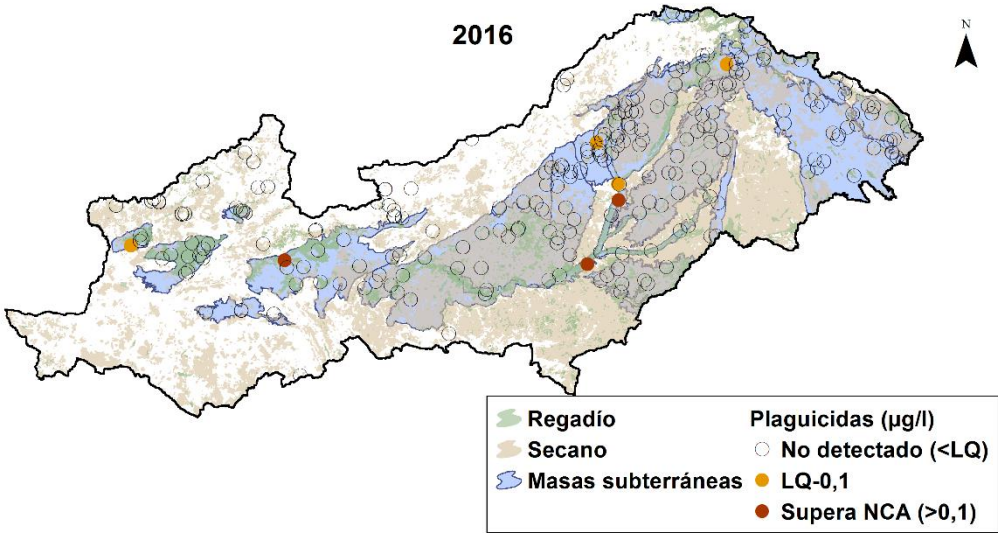


Figura 59. Evaluación de plaguicidas en las redes de control de la cuenca del Tajo. Año 2016

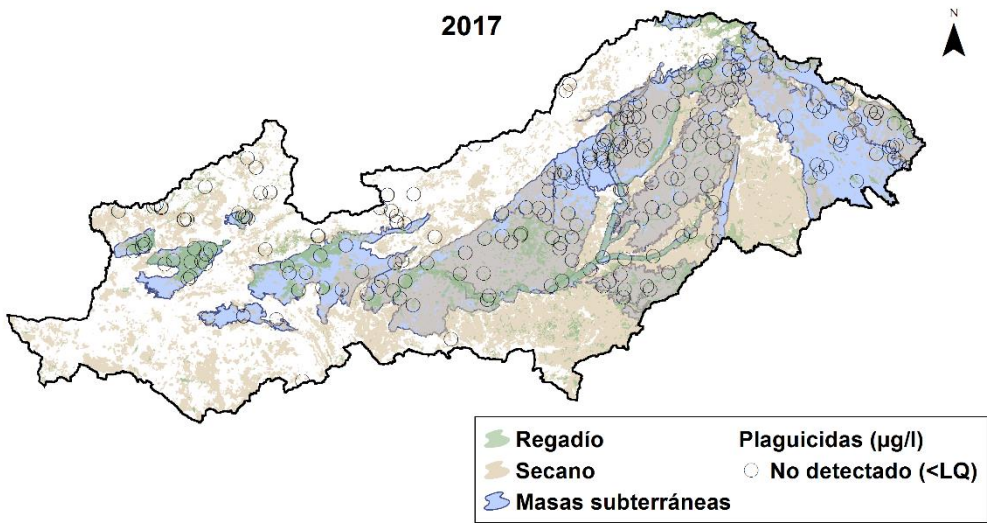


Figura 60. Evaluación de plaguicidas en las redes de control de la cuenca del Tajo. Año 2017

SECTORES Y ACTIVIDADES GENERADORAS DEL PROBLEMA

En lo relativo al sector ganadero, tanto las deyecciones del ganado no estabulado como sobre todo la inadecuada gestión de los residuos ganaderos de la ganadería intensiva son los principales responsables de la presencia de nitratos de origen ganadero en las masas de agua.

En cuanto a la agricultura, la variable clave reside en la aplicación inadecuada de fertilizantes y fitosanitarios.

PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

PREVISIBLE EVOLUCIÓN DEL PROBLEMA BAJO EL ESCENARIO TENDENCIAL (ALTERNATIVA 0)

El análisis de la problemática bajo el escenario tendencial se realiza con base en la consecución de las medidas incluidas en el Programa de Medidas del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Tago y cuya temática principal se centra en alcanzar los objetivos medioambientales relacionados con la reducción de la contaminación difusa por la agricultura y ganadería. La mayoría de las medidas para la reducción de la contaminación difusa contempladas en dicho programa están relacionadas con el desarrollo por parte de las Comunidades Autónomas de los programas de actuaciones en zonas vulnerables y con el desarrollo de los códigos de buenas prácticas agrarias. De las 13 medidas contempladas, sólo en una de ellas se dispone de información financiera, desconociéndose su grado de ejecución. Esto dificulta el seguimiento y control de las medidas y el análisis de su efectividad en el contexto del plan de cuenca. Este hecho sumado a la dificultad de atajar la contaminación difusa a medio-corto plazo, por la gran dispersión espacial, la multitud de fuentes, y la movilidad y persistencia en el medio, lleva a plantear la posibilidad de no consecución de los objetivos medioambientales de todas las masas en mal estado o riesgo químico, para el año 2021 y que sea necesario plantear una prórroga para el horizonte 2027.

Las previsiones realizadas en cuanto a alcanzar los objetivos medioambientales en el Plan Hidrológico 2015-2021 son:

- en las masas de agua subterráneas, 18 masas de agua alcanzan los objetivos medioambientales en 2015, 4 de las seis masas en mal estado alcanzarán los objetivos medioambientales en 2021 y 2 de las seis masas en mal estado con prórroga para alcanzar el buen o mejor estado en el horizonte 2027
- en las masas de agua superficial se considera que 209 cumplen los objetivos medioambientales en 2015, 56 masas de agua presentaban exenciones para alcanzar los objetivos medioambientales en el horizonte 2021 y 34 masas en el horizonte 2027. Además, 18 masas de agua presentan objetivos menos rigurosos y para 6 masas de agua no se dispone de datos que permitan establecer plazo para el cumplimiento de los objetivos.

SOLUCIÓN CUMPLIENDO LOS OBJETIVOS AMBIENTALES ANTES DE 2027 (ALTERNATIVA 1)

El ritmo de ejecución de las medidas se está produciendo a ritmo menor del deseable, debiéndose requerir medidas adicionales. Algunas de las posibles líneas de actuación serían:

- Relacionadas con la coordinación entre administraciones:
 - Dado que la normativa establece que las zonas vulnerables y los programas de acción se revisarán como máximo cada cuatro años, se propone que la modificación de los programas sea más frecuente que una cada cuatro años, para incluir en ellos aquellas medidas adicionales que se consideren oportunas a la vista del grado de cumplimiento de los objetivos.
 - Mayor coordinación en el intercambio de información disponible para mejorar el diagnóstico de las masas caracterizadas en riesgo, la evaluación del estado de las masas de agua y para que las medidas incorporadas en los programas de acción sean lo más eficaces posible; en particular sobre la información que las comunidades autónomas disponen sobre presiones agrarias y ganaderas en su territorio.
- Medidas enfocadas a la mejora del conocimiento:
 - Realización de estudios para identificar el origen de la contaminación por nitratos en zonas donde puedan existir dudas sobre su origen agrario o urbano.
 - Uso de indicadores para análisis del progreso de la implementación de las obligaciones derivadas de los Códigos de las buenas prácticas agrarias en consonancia con la condicionalidad de la Política Agraria Común (PAC).
 - Muestreos en la zona no saturada de los acuíferos para análisis y estudio de la posible presencia de nitratos y su evolución en profundidad.
 - Aumento de frecuencia de análisis de nitratos en aguas subterráneas, con el fin de caracterizar mejor el problema en las zonas de mayor riesgo.
 - Medidas para promover el manejo integrado de plagas, combinando el uso de variedades agrícolas resistentes a plagas, con la rotación de cultivos y la introducción de depredadores naturales de las plagas más frecuentes.
 - Estudios de viabilidad para la construcción de plantas de biogás para procesamiento de residuos en zonas de fuerte implantación ganadera.
 - Control de las superficies de riego que reciben los residuos ganaderos o fangos tratados de depuradora como abono o enriquecimiento del suelo. Extensible a todas las actividades que, en general, hagan uso de los residuos ganaderos y los lodos de depuradora tratados.

- Asesoramiento a los ganaderos para la localización de terrenos susceptibles de recibir los residuos ganaderos como abono.

Además, se sugiere la obligatoriedad de la aplicación de los códigos de buenas prácticas agrarias y optimizar, mediante análisis químicos periódicos de las aguas extraídas, la dotación de abonado en función del contenido en nitrato de las aguas, superficiales y subterráneas.

SOLUCIÓN ALTERNATIVA 2

Como parte de la solución alternativa 2 se plantean medidas que quedan dentro del ámbito de actuación y de las competencias de la administración hidráulica, adecuando las mismas tanto a las circunstancias socioeconómicas presentes como al cumplimiento de objetivos medioambientales. Además, se buscará por tanto el establecimiento de sistemas de seguimiento estables y una apropiada correspondencia entre la definición de aguas afectadas y las masas de agua que sufren presión significativa por este tipo de cargas contaminantes, alineando así los requisitos de la Directiva Marco del Agua (artículo 5.1 y anexo II) con los de la Directiva Nitratos (artículo 3.1 y anexo I).

Adicionalmente, se plantea otra medida que consistiría en la redefinición del programa de medidas actual en función de las medidas que se establezcan en el marco del Plan Nacional de Depuración, Saneamiento, Eficiencia, Ahorro y Reutilización (Plan DSEAR) planteado por el Ministerio para la Transición Ecológica, así como promover de forma activa la reutilización de las aguas de retorno de riego para limitar aún más los mismos y su carga contaminante asociada, allí donde sea posible. En esta línea, para afrontar el problema de la fertilización, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación está preparando una norma reglamentaria, a adoptar mediante Real Decreto, con el objeto de establecer un marco de acción que permita mantener o aumentar la productividad de los suelos agrícolas, a la vez que se trata de disminuir el impacto ambiental de la aplicación en dichos suelos de productos fertilizantes y otras fuentes de nutrientes y materia orgánica. En concreto, a través de esta regulación se desea incidir de forma especial en:

- la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y lucha contra el cambio climático
- la reducción de emisiones de otros gases contaminantes, en especial el amoníaco
- evitar la contaminación de las aguas, tanto superficiales como subterráneas,
- evitar la acumulación de metales pesados y otros contaminantes en los suelos agrícolas

SECTORES Y ACTIVIDADES AFECTADAS POR LAS SOLUCIONES ALTERNATIVAS

En términos generales, los sectores generadores de la propia contaminación de origen agropecuario serán los principales afectados por la aplicación de medidas y alternativas planteadas.

DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE DE CARA A LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN

Se considera que la solución más viable consiste en integrar en el programa de medidas y en la normativa del plan hidrológico, las actuaciones consideradas en la Alternativa 2, si bien, tal y como se ha comentado anteriormente, existe la posibilidad de no consecución de los objetivos medioambientales de todas las masas en el año 2021 y que resulte necesario plantear prórrogas de dichos objetivos para el horizonte 2027, en cuyo caso sería necesaria la revisión de los objetivos medioambientales de las masas de agua subterránea.

No obstante, se ha de tener en consideración que los resultados de estas medidas no pueden ser inmediatos porque la ejecución de actividades que están temporalmente programadas y la adopción y publicación de normas y resoluciones administrativas exigen un determinado tiempo de tramitación. Así mismo, el efecto de las medidas sobre las aguas, y en especial sobre las aguas subterráneas, necesita un tiempo de respuesta que puede extenderse a lo largo de años o incluso décadas.

TEMAS RELACIONADOS

- Explotación sostenible de las aguas subterráneas
- Contaminantes emergentes
- Mejora en la cooperación y coordinación entre administraciones

FECHA PRIMERA EDICIÓN: mayo 2019

FECHA ACTUALIZACIÓN: agosto 2019

FECHA ÚLTIMA REVISIÓN: diciembre 2020

FICHA Nº 6. CONTAMINANTES EMERGENTES

DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROBLEMA

Se entiende por contaminantes emergentes a un grupo de sustancias contaminantes caracterizadas por su elevada producción y consumo en la sociedad actual y su reciente detección en el medio acuático. Al haberse detectado recientemente, la mayor parte de ellos carece de regulación y existe un desconocimiento tanto de los posibles efectos ecotoxicológicos y toxicológicos para el medio acuático como de los niveles a los que estos se presentarían.

Su reciente detección en las aguas no se debe, sin embargo, a que se trate de nuevos contaminantes sino a los avances en las técnicas analíticas y en la instrumentación, que han permitido visualizarlos y cuantificarlos. Se trata de técnicas analíticas no habituales, de elevada sensibilidad, altos costes y complejidad, por lo que no son accesibles a la mayor parte de los laboratorios.

Estos compuestos presentan además un problema añadido: su casi absoluta transparencia a los mecanismos convencionales de las EDARes urbanas.

Se engloban dentro de los contaminantes emergentes:

- Medicamentos y productos de cuidado personal
- Pesticidas
- Biocidas
- Drogas o estupefacientes
- Disruptores endocrinos como los ftalatos existentes en los plásticos o los perfluorosulfonatos presentes en antiadherentes e impermeabilizantes
- Nanomateriales (elementos sólidos de un tamaño menor de 5mm) tales como óxidos metálicos, nanoarcillas, nanotubos de carbono o microplásticos

La Directiva Marco del Agua (D 2000/60) estableció la necesidad de identificar sustancias prioritarias entre aquellas que suponen un riesgo significativo para el medio acuático o a través de él. Se estableció una lista inicial (Decisión nº2455/2001/CE) de las 33 sustancias prioritarias, de las que se indicaron unas normas de calidad ambiental (NCA)¹⁹ en la Directiva 2008/105/CE.

¹⁹ Se entiende por norma de calidad ambiental una concentración en el agua, sedimentos o biota que no debe superarse en aras de la salud y el medio ambiente. En unos casos esa concentración será un valor medio y en otros un valor máximo.



Figura 61. Río Manzanares en las inmediaciones de la Presa del Rey

Es en la Directiva 2013/39/UE donde se define a los contaminantes emergentes como aquellos que no están incluidos en los programas de seguimiento sistemático actual en la Unión Europea, pero que suponen un importante riesgo, lo cual exige su regulación, dependiendo de sus posibles efectos ecotoxicológicos y toxicológicos, y de sus niveles en el medio acuático. En dicha Directiva se revisaron las sustancias prioritarias, elevándose a 45, y se adoptaron normas de calidad ambiental para todas ellas. En esta Directiva, además, se señala que se establecerá una lista de observación de sustancias sobre las que deben recabarse datos de seguimiento a nivel de la Unión Europea para que sirvan de base a nuevas revisiones de las sustancias a considerar como prioritarias, incluyendo inicialmente tres sustancias en dicha lista (diclofenaco y alfa y beta etinilestradiol).

La *Decisión de Ejecución 2015/495/UE*, publicó una primera lista de observación de 10 sustancias (candidatas a *prioritarias*) y la *Decisión de Ejecución 2018/840/UE*, que derogó la anterior, estableció una nueva lista de observación de 8 *sustancias* que pueden suponer un riesgo significativo para el medio acuático, pero para las que los datos de seguimiento son insuficientes a efectos de determinar el riesgo real. Esta lista está constituida por las siguientes sustancias o grupos de sustancias: 17-alfa-etinilestradiol; 17-beta-estradiol, estrona; antibióticos macrólidos; metiocarb; neonicotinoides; metaflumizona; amoxicilina, y ciprofloxacina. Esta lista deberá ser actualizada por la Comisión cada dos años, debiendo profundizar durante 4 o 5 años en el conocimiento de dichas sustancias, su presencia y efectos, y tras este periodo se decide si incluirlas o no en la lista de contaminantes con normas de calidad ambiental (NCA), pasando a la lista de sustancias prioritarias²⁰.

²⁰ Dichos estudios han permitido eliminar algunas sustancias emergentes incluidas inicialmente como el diclofenaco al no demostrarse un riesgo efectivo contra la salud o el medio ambiente.

A forma de resumen se presenta en el siguiente diagrama, la normativa estatal relativa a las sustancias prioritarias, las sustancias peligrosas y las sustancias de observación referida al medio acuático y en consonancia con la Directiva Marco del Agua.

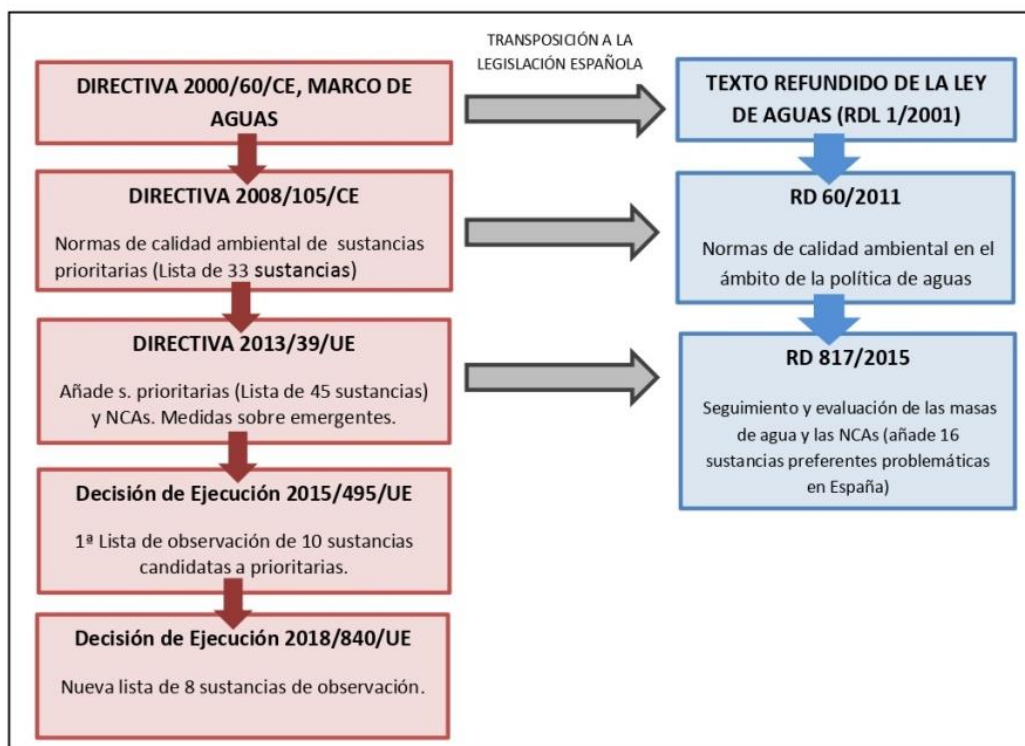


Figura 62. Diagrama sobre proceso de desarrollo legislativo relativo a sustancias prioritarias, peligrosas o contaminantes emergentes

Conviene mencionar que se consideró que no debían incluirse en la lista de observación, aquellas sustancias respecto de cuya toxicidad hubiera dudas o para las que no se dispusiera de métodos de seguimiento con una sensibilidad, fiabilidad y comparabilidad adecuadas.

En paralelo al desarrollo legislativo, y ante la preocupación reciente sobre los contaminantes emergentes, en la cuenca del Tajo diferentes grupos de investigación han venido realizando tareas de exploración sobre presencia y concentración de ciertas sustancias más preocupantes:

A.- El centro de investigación IDAEA-CSIC, ha realizado un proyecto de investigación en colaboración con el CEDEX, como asistencia técnica del Ministerio para la Transición Ecológica con CSIC/CEDEX, donde se analizan determinadas sustancias o contaminantes emergentes publicados en la 1ª Lista de Observación (Decisión 2015/495) y en la 2ª Lista de Observación (Decisión 2018/840) en diferentes cuencas hidrográficas.

En el Tajo, se han establecido 4 puntos de control para hacer el seguimiento de estos compuestos (2 puntos de control en el medio receptor y 2 puntos de control en el efluente de dos EDAR) se han recogido 36 muestras, los resultados obtenidos para los diferentes contaminantes emergentes estudiados son los siguientes:

1. 2,6-di-terc-Butil-4-metilfenol (BHT), utilizado principalmente en la fabricación secundaria de gasolina, aceite lubricante, goma sintética, resina, cauchos naturales, etc. Según la clasificación proporcionada por las empresas a la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas, esta sustancia es muy tóxica para la vida acuática y con efectos muy duraderos. Esta sustancia fue detectada en ambos efluentes de EDAR en los que se estaba haciendo el control (EDAR Sur Oriental, EDAR Santa María de Benquerencia). Actualmente este compuesto ya no figura en la lista de observación.
2. *Metoxycinamato*, compuesto incluido en cosméticos para el filtro de radiación UV. Esta sustancia fue detectada en el efluente de la EDAR Sur Oriental.
3. Dentro del grupo de los Neonicotinoides, se ha detectado *Imidacloprid* (insecticida neuroactivo diseñado a partir de la nicotina) en los dos efluentes de EDAR y en los dos medios receptores (EDAR Sur Oriental, EDAR Santa María de Benquerencia, Río Jarama en Presa del Rey, Río Tajo en Toledo)
4. El *Acetamiprid*, otro insecticida del grupo de los neonicotinoides ha sido detectado en el efluente de la EDAR Sur Oriental.
5. Dentro del grupo de hormonas, se ha detectado *Estrone* en los 4 puntos de control y en el caso de *17 α -etinilestradiol*, ésta ha sido detectada en el efluente de la EDAR Santa María de Benquerencia y en el medio receptor Río Jarama en Presa del Rey.

En cuanto a compuestos procedentes de fármacos, se han detectado concentraciones muy bajas, poco significativas de *Eritromicina* y *Diclofenaco*, (éste último no está incluido actualmente en la lista de observación) en los efluentes de ambas EDARs y en el Río Jarama en Presa del Rey.

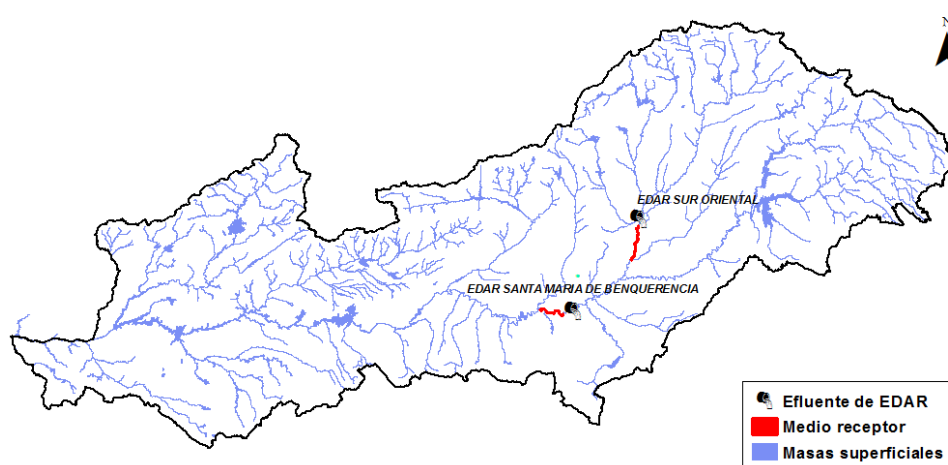


Figura 63. Localización de los tramos de río donde se analiza la afección de determinados compuestos de la Lista de sustancias observadas 2018 en la cuenca del Tajo

B.- Además de este trabajo de investigación, el grupo de Ecotoxicología y el laboratorio de análisis de Calidad del Agua, del Instituto IMDEA Agua, publicó en

febrero de 2019 un estudio sobre la presencia y cuantificación de los riesgos ecológicos de los contaminantes orgánicos e inorgánicos en la cuenca del río Tajo (incluidas sustancias prioritarias con NCA ya establecidas). En el artículo, que aparece en dos partes en la revista *Science of the Total Environment*, los investigadores priorizan los contaminantes clave y mezclas de contaminantes con respecto a su riesgo ecotoxicológico, el uso del suelo y su frecuencia de aparición y evalúan el cumplimiento de las normas de Calidad Ambiental (NCA) establecidos como parte de la Directiva Europea Marco del Agua (DMA) para aquellos casos en los que existen.

El estudio evalúa la presencia de plaguicidas, fármacos y otros compuestos representativos de la presencia humana (cafeína, nicotina, entre otros) en 16 puntos de la cuenca, repartidos durante la primavera, verano y otoño del 2016. En dicho estudio se analizó la presencia de los diferentes contaminantes químicos en relación a los usos del suelo y la estación del año además del de las NCA que forman parte de la DMA.

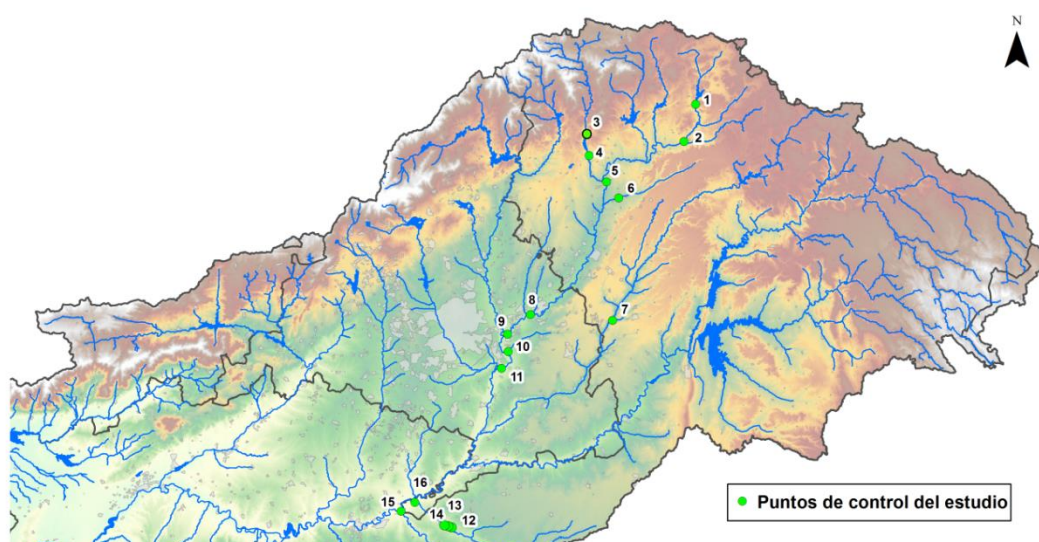


Figura 64. Localización de los puntos de control del estudio

Los resultados de este estudio concluyen que los diferentes usos del suelo tienen una gran influencia en la distribución espacial de los contaminantes y otros parámetros de calidad del agua, mientras que la relación con la estación del año solo es significativa para los parámetros fisicoquímicos y marginalmente significativa para los insecticidas. Por último, la investigación concluye que algunos metales y plaguicidas exceden los umbrales establecidos por la directiva marco, y que solo el 30% de los lugares muestreados presentaron un buen estado químico.

C.- La colaboración entre el Grupo de Contaminantes Orgánicos Persistentes del Departamento de Medio Ambiente de CIEMAT y la CHT surgió inicialmente en el marco de la Encomienda de Gestión para la “Vigilancia de contaminantes orgánicos persistentes en algunas matrices, en el interior de España y otras zonas de interés” firmada entre MITECO y CIEMAT, para el análisis de perfluorooctano sulfonato (PFOS). Sin embargo, dicha colaboración se amplió para el estudio de otras sustancias perfluoradas (PFAS), además de PFOS, en muestras de agua

superficial consideradas emergentes y recogidas en distintos puntos de la cuenca hidrográfica del río Tajo.

Las 20 sustancias evaluadas pertenecen a tres familias de PFAS, concretamente perfluoroalquil sulfonatos (PFSA; 4 compuestos), perfluoroalquil carboxilatos (PFCA; 13 compuestos) y perfluorooctano sulfonamidas (FOSA; 3 compuestos)

El estudio se inició en febrero de 2013 y desde entonces, un total de 104 muestras se han recogido trimestralmente, procedentes de cuatro estaciones de muestreo, incluyendo un punto remoto sin influencia antrópica, otro próximo a la frontera con Portugal, y dos puntos localizados en áreas urbanas e industriales de Madrid y Toledo.

La evaluación de las 20 sustancias perfluoradas en 92 muestras, recogidas desde febrero de 2013 hasta agosto de 2018, ha indicado una frecuencia de detección de estas sustancias del 83%, señalando al PFOS como compuesto predominante. La concentración media anual de PFOS (2,9-10,8 ng/L) fue superior a la media anual de la norma de calidad ambiental (NCA-MA) establecida en la Directiva 2013/39/UE (0,65 ng/L para aguas superficiales continentales) pero permaneció por debajo de la concentración máxima admisible (NCA-CMA; 36 µg/L). También es importante mencionar que los niveles de PFAS detectados en áreas industriales y urbanas fueron estadísticamente superiores a los encontrados en áreas de fondo o remotas, señalando la influencia antrópica como fuente importante de contaminación del río.

En resumen, nos encontramos ante diferentes escenarios posibles:

- Habría contaminantes “emergentes” que, al estar hoy en día ya considerados como sustancias prioritarias, se integran en los programas de seguimiento convencionales sobre la calidad de las aguas, para las que ya existe una norma de calidad ambiental, y para las que cada vez se tendrán más datos sobre su incidencia, si bien las tecnologías de depuración todavía deberán adaptarse progresivamente para su eliminación.
- Otros contaminantes emergentes forman parte de listas de observación, de forma que en el futuro podrían considerarse sustancias prioritarias, integrándose en los programas de seguimiento o desaparecer si los estudios consideran que existen dudas acerca de su toxicidad o que no existen métodos de seguimiento con una sensibilidad, fiabilidad y comparabilidad adecuadas, etc.

El resto de los contaminantes emergentes podrían agruparse en dos categorías:

- sustancias tóxicas que alcanzan el medio acuático, pero que rara vez son objeto de seguimiento y no forman parte de la lista de observación, como pueden ser distintos pesticidas, aditivos de plásticos, etc.
- sustancias de toxicidad desconocida, pero que aguas debajo de grandes poblaciones pueden alcanzar concentraciones elevadas: fármacos, nanomateriales, etc.

NATURALEZA Y ORIGEN DE LAS PRESIONES GENERADORAS DEL PROBLEMA

Las presiones que pueden estar generando la presencia de estos contaminantes en el agua son:

- Vertidos urbanos
- Vertidos industriales
- Agricultura
- Suelos contaminados

SECTORES Y ACTIVIDADES GENERADORAS DEL PROBLEMA

- Sector industrial: vertidos industriales y suelos contaminados
- Sector agrario: retornos de regadío
- Sector urbano: vertidos urbanos

PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

PREVISIBLE EVOLUCIÓN DEL PROBLEMA BAJO EL ESCENARIO TENDENCIAL (ALTERNATIVA 0)

En el Plan hidrológico de cuenca vigente, en el apartado de la memoria, en la necesidad de mejora del conocimiento, ya se insistía en el problema que estos contaminantes emergentes suponen, sobre todo debido a la gran concentración poblacional en Madrid, a los altos niveles de consumo de estos compuestos que van a parar a las aguas naturales vía aguas residuales urbanas y al hecho de que las depuradoras no son capaces de degradarlos en la mayor parte de los casos. Para ello se hacían distintas propuestas:

- Favorecer proyectos de investigación que permitan identificar los problemas potenciales asociados a los contaminantes emergentes mediante análisis de agua, sedimentos, peces, muestras de agua subterránea y suelo, en aquellos puntos que impliquen mayor riesgo por su contaminación industrial, urbana y agrícola.
- Realizar estudios de series históricas de datos de las redes de calidad de las aguas de la Confederación Hidrográfica del Tago para valorar la posible afección sobre las masas de agua y su evolución o tendencia para actuar sobre la fuente contaminante.
- Realizar estudios de valores umbral para cada masa de agua y para la determinación de las tendencias al aumento significativo de contaminantes, así como la adopción de medidas para invertir las tendencias significativas de incremento en la concentración de contaminantes de las aguas superficiales y subterráneas.
- Medidas para reducir la entrada de los contaminantes en el medio acuático mediante un plan de acción conjunto de todas las administraciones competentes y gestores de agua y fabricantes y usuarios de estos productos que considerase:
 - Desarrollo de herramientas y metodologías de análisis que permitan su detección de forma rápida y fiable.
 - Desarrollo de tecnologías y mejora de depuradoras urbanas con instalación de dispositivos que permitan la eliminación de estos contaminantes
 - Reutilización del agua industrial en circuitos cerrados y auto depurados.
 - Ampliación y difusión de códigos de buenas prácticas en la agricultura.

En el programa de medidas del plan hidrológico vigente, no se recoge ninguna medida específica sobre este tema, no obstante, el programa de vigilancia de las masas de agua

contempla el análisis de baterías de sustancias elegidas según el tipo de contaminación esperable en base al análisis de presiones e impactos.

El proyecto IMPASSE (*Impacto de los microplásticos sobre los agrosistemas y los ecosistemas fluviales*) tiene como fin de investigar el impacto de estos microplásticos sobre el medio ambiente y su objetivo principal es el de evaluar el riesgo de la contaminación ambiental, aportando soluciones capaces de promover la sostenibilidad agrícola y el desarrollo económico, protegiendo el medio ambiente y la salud humana. IMPASSE está formado por un consorcio internacional y financiado por el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad y enmarcado en las Iniciativas de Programación Conjunta del Espacio Europeo de investigación JPI - Water.

A la vista de los resultados de los distintos estudios de investigación realizados, que muestran la presencia de distintos contaminantes emergentes, y dado que algunas de estas sustancias son persistentes, bioacumulables y tóxicas, por lo que pueden encontrarse durante décadas en el medio acuático, aun cuando se hubieran tomado ya amplias medidas para reducir o eliminar las emisiones de dichas sustancias, parece que nos encontramos con un problema que tardará bastante en erradicarse.

SOLUCIÓN ALTERNATIVA 2.

No se propone alternativa 1, que correspondería a un escenario donde se cumplirían los objetivos ambientales antes de 2027, ya que estos contaminantes no están en su mayoría regulados y no podría establecerse si cumplen o no los objetivos para ese horizonte.

Las actuaciones que se podrían aplicar en el periodo de planificación hidrológica 2021-2027, se deberán coordinar con la Decisión de Ejecución 2018/840/UE, donde se establece una nueva lista de observación de 8 sustancias. Esta lista deberá ser actualizada por la Comisión cada dos años, debiendo profundizar durante 4 o 5 años en el conocimiento de dichas sustancias, su presencia y efectos, determinando en su caso, normas de calidad ambiental aplicables.

Serían por tanto necesarias medidas relativas a:

- Ampliar el conocimiento de la presencia de estas sustancias en la cuenca:
 - Incrementando el nº de grandes depuradoras urbanas donde se controlen estos contaminantes con el fin de evaluar el riesgo real de exposición
 - Incrementar el nº de estaciones en cauce donde se controlen estas sustancias con el fin de evaluar el riesgo real de exposición
 - Incrementar el nº de sustancias controladas, aunque no estén presentes en la Lista de Observación, cuando en base al análisis de presiones pueda estimarse su presencia. Para ello se necesitaría facilitar el acceso a las nuevas tecnologías que permiten el análisis de compuestos desconocidos (cribado).
 - Análisis específico y búsqueda de estas sustancias en las aguas subterráneas.
- Ampliar el conocimiento de las concentraciones a partir de las cuales estas sustancias tienen efecto sobre el medio ambiente o sobre la salud de las personas a través del medio acuático.
- Estudio de las posibles medidas de reducción o sustitución en las fuentes de emisión de dichos compuestos aplicando políticas sectoriales de determinadas sustancias: REACH, fármacos, pesticidas...

- Ampliar el conocimiento de las medidas a aplicar en tratamiento de depuración para reducir su presencia. Estudiar las mejores técnicas disponibles, su viabilidad económica y práctica.
- Ampliar la aplicación de los códigos de buenas prácticas agrarias
- Sensibilización para reducir el consumo de productos que contienen estos compuestos

SECTORES Y ACTIVIDADES AFECTADAS POR LAS SOLUCIONES ALTERNATIVAS

- Sector industrial: Industria agroquímica, Industria farmacéutica, ...
- Sector urbano: Depuración de aguas residuales
- Sector tecnológico
- Sector económico

DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE DE CARA A LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN

Integrar en el programa de medidas y en la normativa del plan hidrológico, actuaciones específicas consideradas en la Alternativa 2

TEMAS RELACIONADOS:

- Contaminación de origen urbano e industrial
- Contaminación de origen agropecuaria
- Mejora en la gestión de las zonas protegidas por abastecimiento
- Mejora en la cooperación y coordinación entre administraciones

FECHA PRIMERA EDICIÓN: febrero de 2019

FECHA ACTUALIZACIÓN: junio de 2019

FECHA ÚLTIMA REVISIÓN: diciembre de 2020

FICHA Nº 7. CALIDAD DE LAS AGUAS TURBINADAS O DESEMBALSADAS

DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROBLEMA

En el año 2016 se produjo la modificación del Reglamento del Dominio Público Hidráulico mediante el Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre que supuso la inclusión de un nuevo artículo 49 quáter titulado *Mantenimiento del régimen de caudales ecológicos*. En el apartado 7 del precitado artículo se establece:

Los caudales desembalsados para mantener el régimen de caudales ecológicos deberán ofrecer unas condiciones de calidad, y en especial de oxigenación, que no pongan en riesgo los objetivos ambientales de la masa de agua superficial situada inmediatamente aguas abajo de la presa que los libera por causa de las operaciones de suelta de estos caudales. Por otra parte, la masa de agua que reciba los caudales ecológicos no deberá registrar un deterioro en su estado o potencial como consecuencia de recibir unos caudales ecológicos en peores condiciones cualitativas que las de entrada al embalse que los libera.

En el PHT 2015-2021 se designaron 9 masas de agua artificiales y 58 masas de agua muy modificadas de categoría embalse.

La calidad del agua desembalsada por las presas puede afectar a la calidad del agua de la masa receptora y comprometer la consecución de los objetivos medioambientales establecidos. Asimismo, dichas condiciones de calidad (oxígeno disuelto, temperatura, turbidez, etc) pueden suponer una afección directa a la ictiofauna de la masa receptora comprometiendo su supervivencia.

NATURALEZA Y ORIGEN DE LAS PRESIONES GENERADORAS DEL PROBLEMA

Desde un punto de vista limnológico, los embalses pueden considerarse como un híbrido entre río y lago. Los lagos disponen de una estructura y dinamismo organizados alrededor del eje vertical y los ríos se organizan principalmente alrededor del eje horizontal. Los embalses, sin embargo, presentan una organización intermedia y característica que presenta una importante asimetría entre la presa y la cola del embalse²¹. El río embalsado retarda su flujo y presenta una tasa de renovación más baja.

En masas de agua profundas, dicho comportamiento favorece a la formación de termoclinas y zonas estratificadas en las que el agua presenta distintas condiciones de calidad. La capa más superficial presenta mayor oxigenación como consecuencia de los procesos de fotosíntesis y la capa más profunda presenta menor oxigenación debido a los procesos de respiración y oxidación de la materia orgánica que va sedimentando. La falta de oxígeno en la capa profunda favorece la aparición de condiciones reductoras y la acumulación de gases como el sulfuro de hidrógeno y metano.

²¹ Fuente: R. Margalef. *Limnología*. Ed. Omega 1983.

Si las aguas desembalsadas proceden de zonas profundas que presentan condiciones de oxigenación muy deficitarias y presencia de gases y especies reducidas, se puede poner en riesgo la consecución de los objetivos de calidad del medio receptor y el equilibrio de los ecosistemas acuáticos.

Este problema se acrecienta en el caso de embalses que albergan aguas eutrofizadas, donde como consecuencia de su alto contenido en nutrientes, disminuye el oxígeno disuelto, generalmente durante el verano.

El proceso de eutrofización se debe a una elevación de los niveles de nutrientes (sustancias o elementos nutritivos) principalmente fósforo y nitrógeno (P y N), que rebasa el umbral limitante de la producción primaria. Para valorar el estado trófico se emplea la clasificación del Programa Internacional Cooperativo de la OCDE para la Supervisión de Aguas Interiores de 1982, que proporciona valores límite específicos para zonas templadas. De esta forma, se categoriza la eutrofización de un embalse en 5 niveles, desde ultraoligotrófico (baja concentración de nutrientes) a hipereutrófico (elevada concentración de nutrientes). Los indicadores utilizados en esta escala son: concentración de clorofila “a” ($\mu\text{g/l}$), fósforo total (mg/m^3) y profundidad de disco de Secchi (m)

GRADO DE EUTROFIZACIÓN	PT Medio (mg/l)	Cl-a media (mg/l)	Cl-a Máx. (mg/l)	DS Medio (m)	DS Mín. (m)
ULTRAOLIGOTRÓFICO	< 4	< 4	< 2,5	> 12	> 6
OLIGOTRÓFICO	< 10	< 2,5	< 8	> 6	> 3
MESOTRÓFICO	10 - 35	2,5 - 8	8 - 25	6 - 3	3 - 1,5
EUTRÓFICO	35 - 100	8 - 25	25 - 75	3 - 1,5	1,5 - 0,7
HIPEREUTRÓFICO	> 100	> 25	> 75	< 1,5	< 0,7

Tabla 16. Valores límite de la OECD para clasificación trófica. PT: fósforo total; Cl-a: clorofila- a; DS: disco de Secchi

En la siguiente figura se representa el estado trófico de los embalses de la cuenca del Tajo en función de la medida de clorofila “a”, según los datos obtenidos en el año 2017

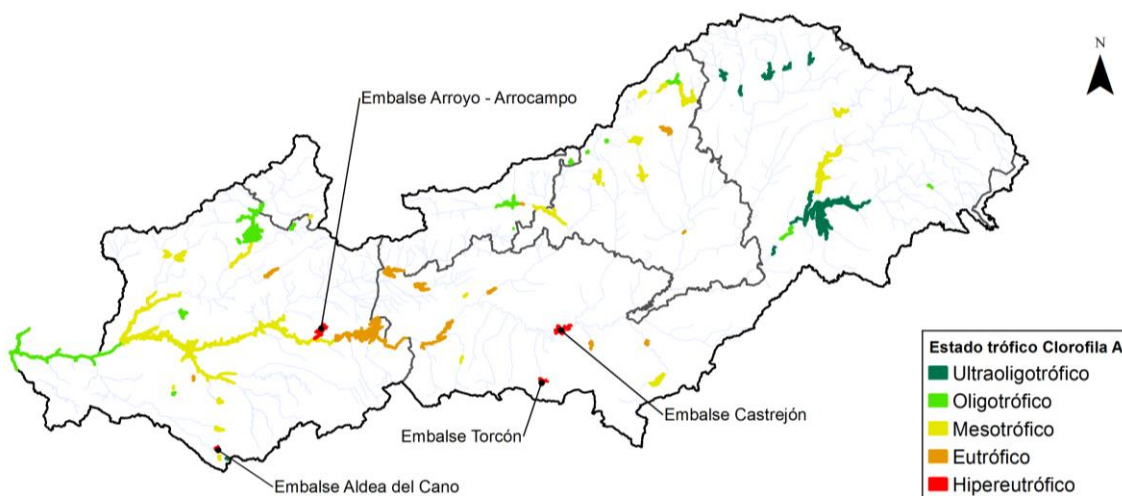


Figura 65. Estado trófico según el máximo anual de Clorofila A en los embalses de la demarcación hidrográfica del Tajo.

Los resultados de la evaluación del estado trófico determinan que en el momento en que se muestrearon, 27 embalses se encontraban en estado mesotrófico, 12 alcanzan el estado eutrófico (Embalse del Rey, del Vellón, Cazalegas, Puente Nuevo, Azután, Guajaraz, El Castro, Rosarito, Navalcán, Jerte, Valdecañas y Casar de Cáceres) y en los cuatro que están indicados en el mapa se alcanza el estado máximo de eutrofización de la OCDE.

El conocimiento del estado trófico del embalse es fundamental de cara a gestionar la turbinación o desembalse de las aguas embalsadas y los efectos que puedan producir sobre las aguas receptoras.



Figura 2. Válvulas de chorro hueco de la Presa de Beleña

SECTORES Y ACTIVIDADES GENERADORAS DEL PROBLEMA

Un objetivo de la construcción de los embalses es retardar el flujo del agua del río embalsado para su disponibilidad para el aprovechamiento en usos consuntivos como el abastecimiento, usos agropecuarios o usos industriales, o en usos no consuntivos como los recreativos, la navegación o el transporte acuático. Otro objetivo de los embalses es la obtención de energía a través de las centrales hidroeléctricas, o la refrigeración. En el caso del embalse de Arrocampo, por ejemplo, el propio embalse forma parte del sistema de refrigeración de la central nuclear de Almaraz.

Las fluctuaciones y la tasa de renovación de los embalses dependen fundamentalmente de los usos existentes, constituyendo los aprovechamientos hidroeléctricos los usos que condicionan de forma más significativa el comportamiento del embalse.

Asimismo, la profundidad de la salida principal del embalse condiciona las características del agua desembalsada según sean las características del compartimento de donde proceden.

PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

PREVISIBLE EVOLUCIÓN DEL PROBLEMA BAJO EL ESCENARIO TENDENCIAL (ALTERNATIVA 0)

La normativa de aguas exige que las condiciones de calidad de las aguas sean las adecuadas para que no pongan en riesgo los objetivos ambientales de la masa de agua superficial situada inmediatamente aguas abajo.

Asimismo, los objetivos medioambientales establecidos en la legislación de aguas establecen que al poner en práctica los programas de medidas especificados en los planes hidrológicos deberán protegerse y mejorarse todas las masas de agua con objeto de lograr el buen estado o potencial ecológico de las masas de agua.

Los caudales desembalsados pueden influir negativamente en la calidad del agua de la masa receptora si la calidad del agua desembalsada presenta peores condiciones.

Los gestores de los aprovechamientos de los embalses carecen generalmente de planes de gestión para operar sus infraestructuras en función de las condiciones cualitativas de las aguas desembalsadas, de forma que contemplen las situaciones en que la calidad de las aguas turbinadas o desembalsadas puedan comprometer la calidad de la masa de agua receptora.

Si se mantienen las prácticas actuales en la generalidad de los embalses, podría ponerse en riesgo el cumplimiento de las exigencias normativas y el cumplimiento de los objetivos medioambientales establecidos en muchas masas de agua situadas aguas abajo de embalses.

SOLUCIÓN CUMPLIENDO LOS OBJETIVOS AMBIENTALES ANTES DE 2027 (ALTERNATIVA 1)

Los gestores de las infraestructuras de los aprovechamientos de las aguas embalsadas deberán diseñar y desarrollar herramientas de gestión ambiental que permitan garantizar que las condiciones cualitativas de las aguas desembalsadas no pongan en riesgo los objetivos ambientales de la masa de agua superficial situada inmediatamente aguas abajo de la presa que los libera.

Dichos planes de gestión deberán prever con especial atención la gestión de las infraestructuras en aquellos periodos del año en que las condiciones de estratificación y mezcla del embalse puedan suponer un deterioro significativo en las masas de agua receptoras de las aguas desembalsadas.

La gestión de las infraestructuras vendrá condicionada por la calidad de las aguas desembalsadas, y deberá realizarse teniendo en cuenta la profundidad de los desagües de los que dispongan los embalses, incluidos los aliviaderos superficiales.

Para aquellos casos en que los elementos de desagüe de las presas e instalaciones complementarias no permitan, con las debidas precauciones y garantías de seguridad, liberar los caudales de aguas desembalsadas en condiciones de calidad adecuadas, deberá procederse a la adaptación de los órganos de desagüe.

SECTORES Y ACTIVIDADES AFECTADAS POR LAS SOLUCIONES ALTERNATIVAS

Hidroeléctrico

DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE DE CARA A LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN

El futuro plan deberá prever, por un lado, que se adoptan medidas para garantizar el cumplimiento de la normativa vigente en materia de aguas y, por otro, que se pongan en práctica medidas que protejan y mejoren todas las masas de agua.

Dichas medidas han de incluir la necesidad de elaboración de herramientas de gestión de los usuarios de las infraestructuras de los embalses responsables de las aguas desembalsadas, que se integrarían en las normas de explotación de la presa, de forma que no comprometan la consecución de los objetivos de calidad establecidos en las masas receptoras y la afección a los ecosistemas asociados.

TEMAS RELACIONADOS:

- Caudales ecológicos

FECHA PRIMERA EDICIÓN: junio 2019

FECHA ACTUALIZACIÓN: Julio 2019

FECHA ÚLTIMA REVISIÓN: Diciembre 2020

FICHA Nº 8. GARANTÍA EN LA SATISFACCIÓN DE LAS DEMANDAS

DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROBLEMA

CONSIDERACIONES GENERALES

La parte española de la cuenca del Tajo es bastante heterogénea, tanto en lo que se refiere a sus características físicas como a la distribución de los usos. Lo primero, se puede apreciar con un análisis general. La distribución de la precipitación media es mayor en la parte baja de la cuenca (aguas abajo del embalse de Azután) que en la parte alta de la cuenca, como se observa en el siguiente mapa:

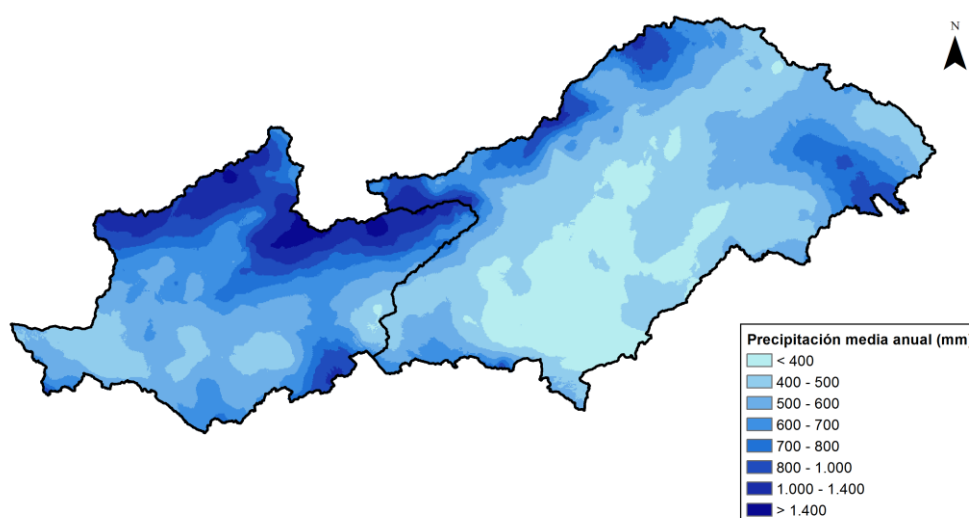


Figura 66. Precipitación media en la cuenca del Tajo. Elaborada a partir de los resultados del modelo de precipitación escorrentía SIMPA, periodo 1980/81-2015/16

La Evapotranspiración Potencial (ETP) es en general, elevada:

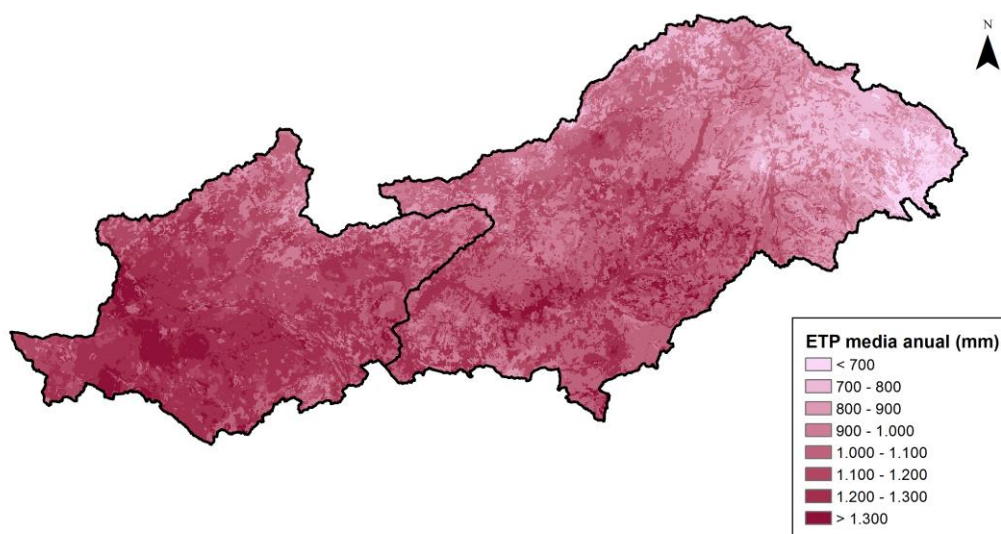


Figura 67. Evapotranspiración Potencial (ETP) en la cuenca del Tajo. Elaborada a partir de los resultados del modelo de precipitación escorrentía SIMPA, periodo 1980/81-2015/16

Lo que da lugar a un balance precipitación-ETP mayormente negativo en la cuenca:

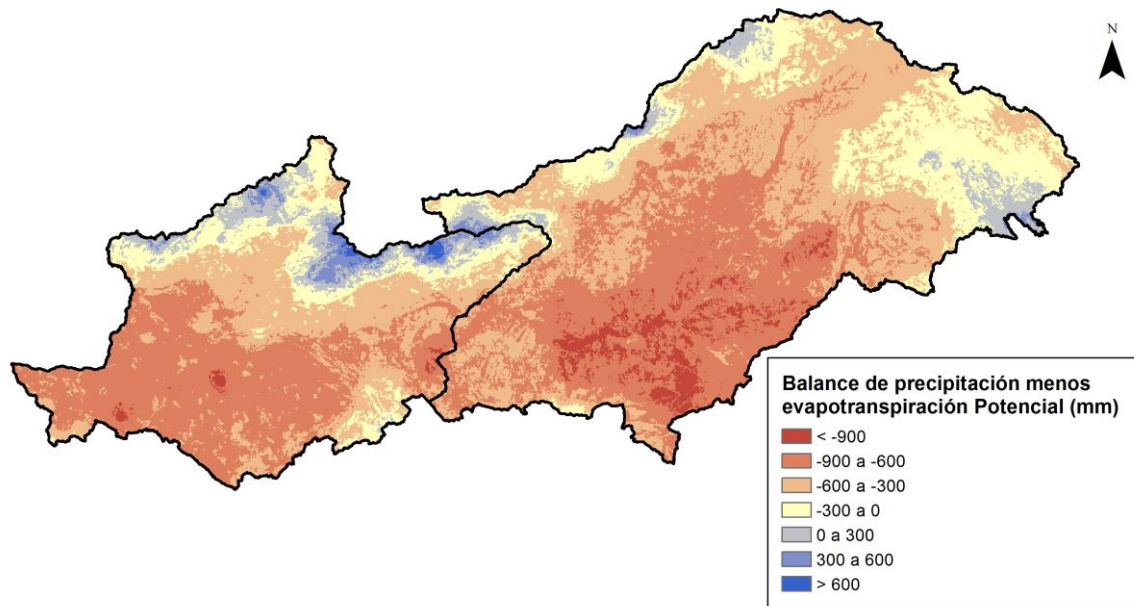


Figura 68. Balance de precipitación menos evapotranspiración Potencial (ETP) en la cuenca del Tajo. Elaborada a partir de los resultados del modelo de precipitación esorrentía SIMPA, periodo 1980/81-2015/16

Características que se ven reflejadas en el clima, caracterizado mediante la clasificación climática de Köppen-Geiger:

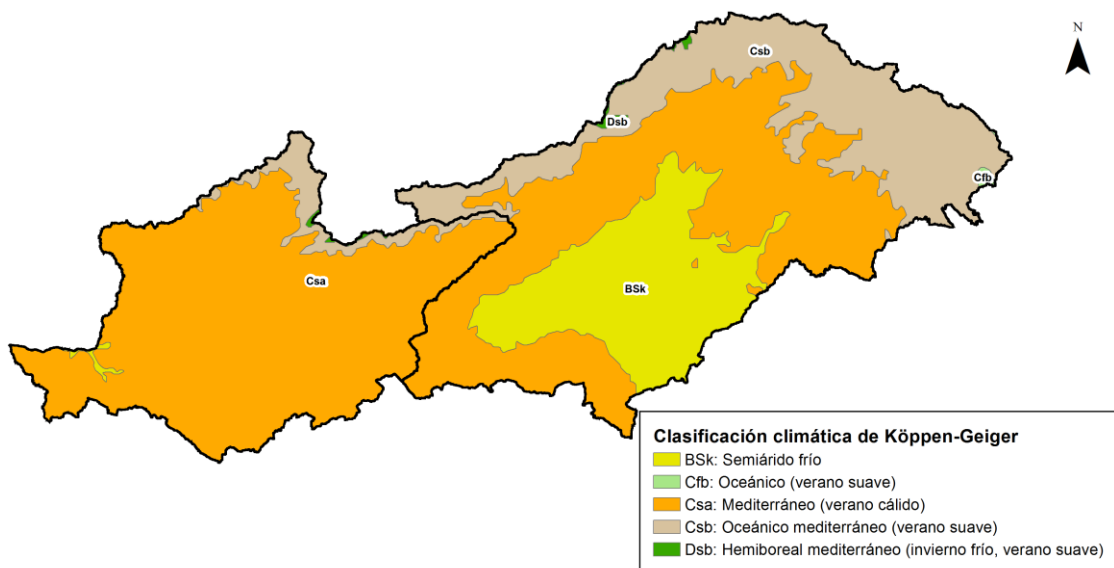


Figura 69. Clasificación climática de Köppen-Geiger en la cuenca del Tajo. Elaborada a partir del Atlas Nacional de España del IGN

En esta clasificación climática se aprecia una amplia extensión del clima “BSk-Semiárido frío”, también conocido como mediterráneo seco, transición entre el mediterráneo típico Csa —que se extiende por gran parte de la cuenca— y el desértico, que se caracteriza por precipitaciones escasas.

Sobre esta realidad climatológica se tiene una distribución de demandas²² también heterogénea, como se aprecia en la siguiente figura, con una mayor demanda concentrada en la parte alta de la cuenca:

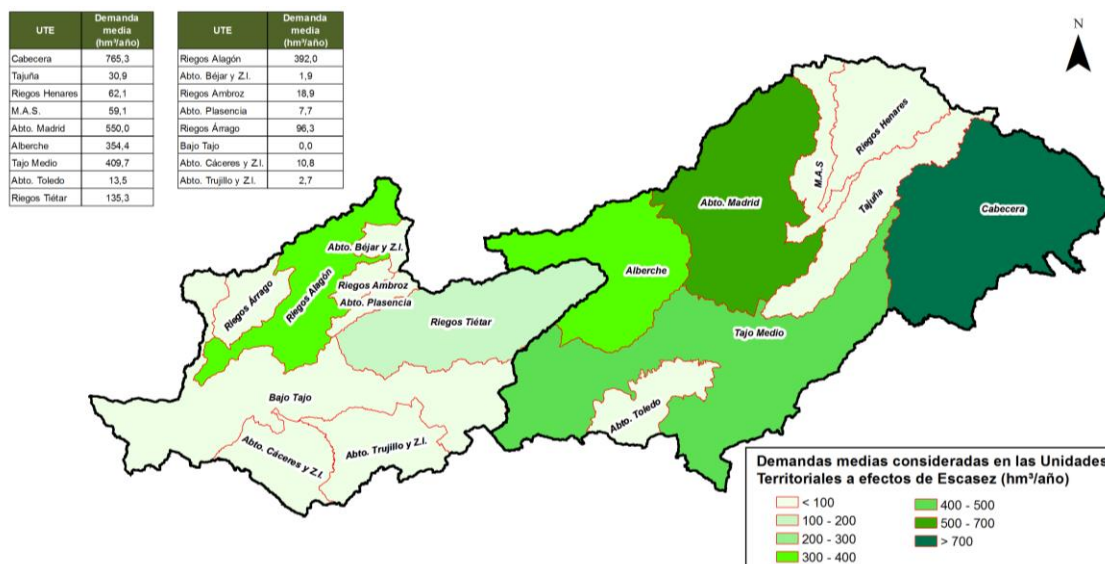


Figura 70. Demandas medias consideradas en las Unidades Territoriales a efectos de Escasez (UTE) en el Plan Especial de Sequía (PES) de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo aprobado en 2018

A su vez, en el PES se facilitan los índices de explotación (IE) en cada UTE (Unidad Territorial a efectos de Escasez), que se representan en la siguiente figura:

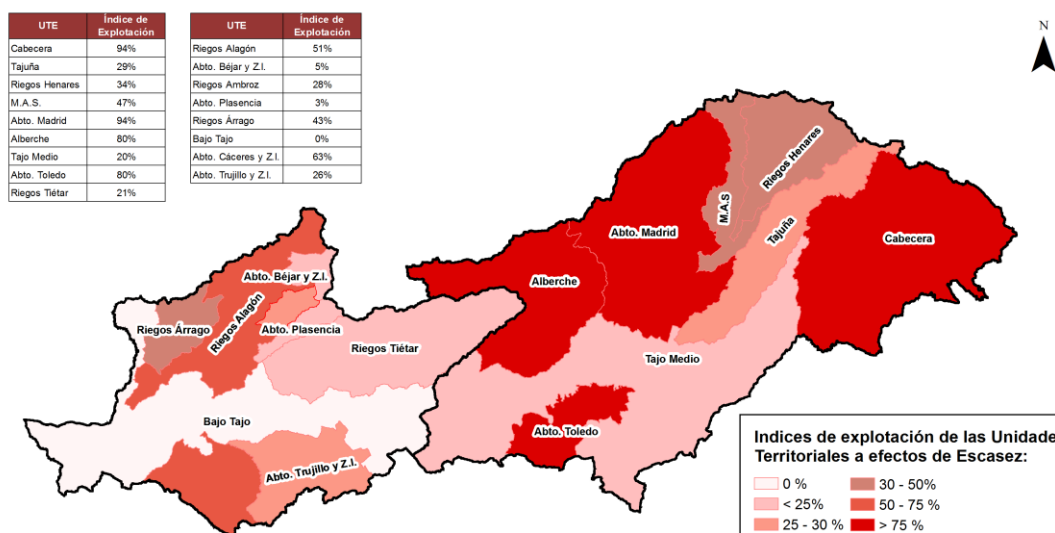


Figura 71. Índices de explotación (IE) de las Unidades Territoriales a efectos de Escasez (UTE) en el Plan Especial de Sequía (PES) de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo aprobado en 2018

²² Conviene aclarar que la demanda Cabecera especificada en la imagen hace referencia a la correspondiente a la UTE 01, denominada trasvase ATS, que incluye tanto los consumos propios del Tajo que se atiende desde este sistema como al volumen trasvasado por el ATS.

Unos valores de IE que son significativamente mayores la parte alta de la cuenca, destacando las UTE ATS y Abastecimiento de Madrid con un 94% o Alberche y Abastecimiento de Toledo con el 80%. Índices muy altos que denotan un elevado grado de explotación de la cuenca del Tajo, llevada prácticamente al límite en la parte alta de la cuenca, ya sea por la atención de usos urbanos, agrarios o industriales, a lo que hay que añadir la presión extractiva realizada a través del ATS (Acueducto Tajo-Segura).

En la Figura 72 se representan los valores del indicador WEI²³ que se recogen en los documentos iniciales de este ciclo de planificación, donde se observa el alto nivel de estrés hídrico al que está sometida la cuenca del Tajo, especialmente en su parte alta.

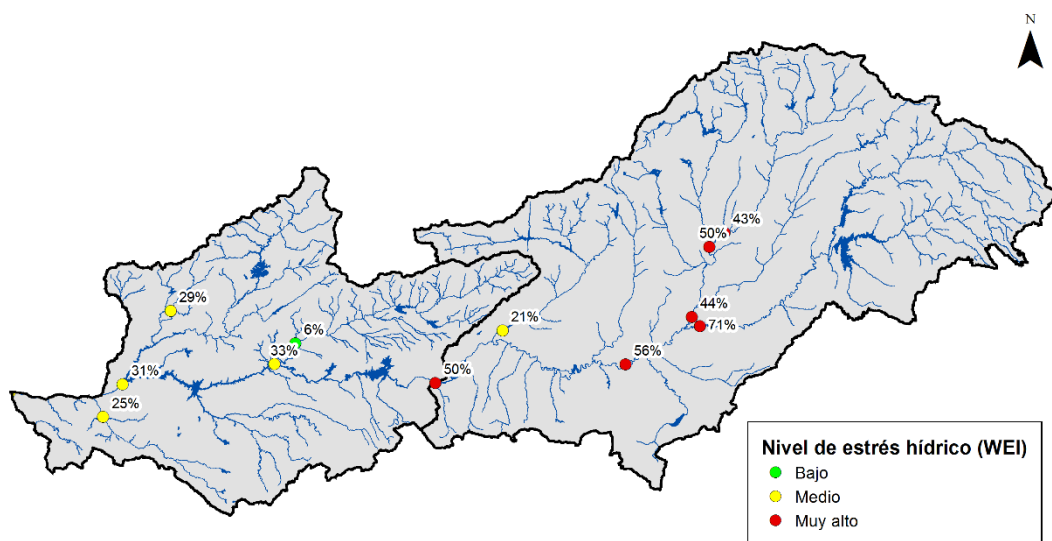


Figura 72. Representación geográfica de los valores del indicador WEI que figura en los documentos iniciales del ciclo de planificación 2022-2027. Valores superiores al 40% son considerados como muy alto estrés hídrico

Este grado límite de atención a las demandas con elevado aprovechamiento del recurso es posible gracias a las infraestructuras de regulación. Así, la UTE ATS puede tener un aprovechamiento del recurso de prácticamente el 100% (si se considera la inevitable evaporación en sus embalses) gracias a la capacidad de regulación del sistema Entrepeñas y Buendía. No obstante, otros sistemas de explotación no tienen este margen. De hecho, si bien la capacidad de regulación de toda la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo es algo mayor que el recurso, su distribución no es uniforme en toda la cuenca:

²³ El WEI (Water exploitation index o Índice de explotación del agua) es un indicador incluido en el catálogo de indicadores ambientales de Eurostat:

(https://ec.europa.eu/eurostat/documents/1798247/6812352/Environmental+indicator+catalogue_pdf/y y https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/EN/sdg_06_60_esmsip2.htm#annex1539672131379).

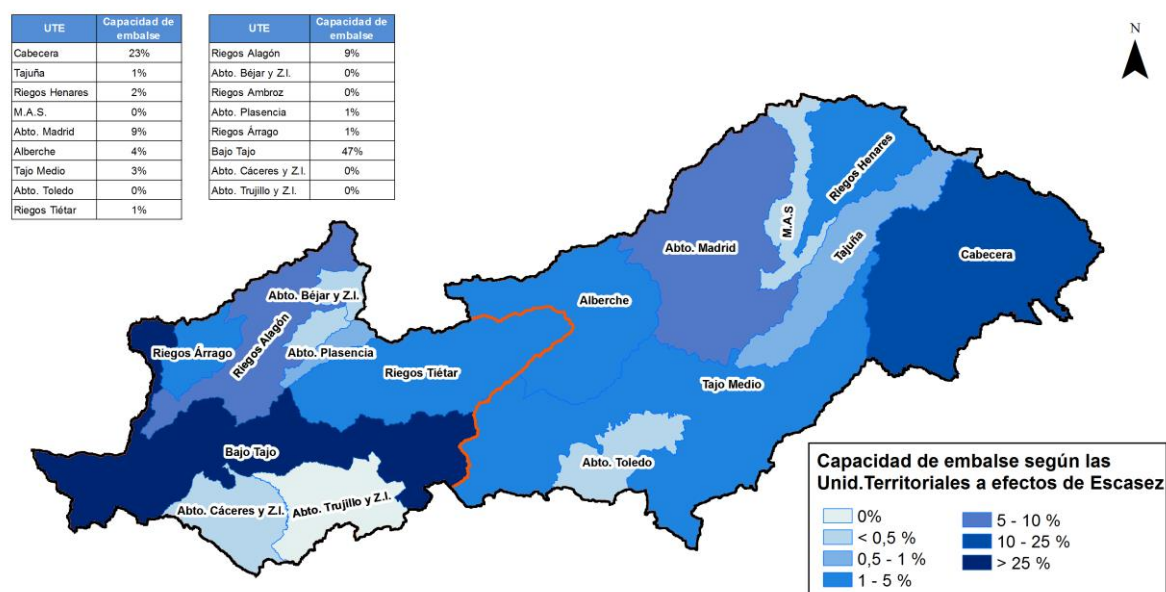


Figura 73. Distribución de la capacidad de embalse de la parte española de la cuenca del Tajo según las Unidades Territoriales a efectos de Escasez (UTE) en el Plan Especial de Sequía (PES) de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo aprobado en 2018

Esta capacidad de embalse, estimada en 11056 hm³, es la mayor de las demarcaciones españolas, suponiendo el 20% del total nacional. Sin embargo, no toda está disponible para la atención de las demandas consuntivas. 5268 hm³ corresponden a embalses de uso hidroeléctrico. 2518 hm³ están en Entrepeñas y Buendía, cuya utilización se encuentra condicionada por la gestión del Acueducto Tajo-Segura (ATS) regulado por distintas normas legales²⁴. Quedando apenas 3270 hm³ para la atención de los usos consuntivos, del orden de la tercera parte de la capacidad de embalse de la cuenca:

Con la siguiente distribución de la capacidad de embalse por usos a lo largo de la cuenca:

²⁴ El carácter excedentario de las aguas del Tajo está fijado en la disposición adicional tercera de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, tras la redacción dada por la disposición final segunda punto uno de la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.

La figura de los desembalses de referencia se encuentra definida en la disposición adicional 6.1 de la Ley 11/2005, de 22 de junio, por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, tras el cambio de redacción fijado en la disposición final quinta de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. La cuantificación de los desembalses de referencia se recoge en el artículo 4 del Real Decreto 773/2014, de 12 de septiembre, por el que se aprueban diversas normas reguladoras del trasvase por el acueducto Tajo-Segura. En el artículo 1 de esta última norma se fijan los valores de las actuales Reglas de Explotación, que se definen en la disposición adicional quinta de la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.

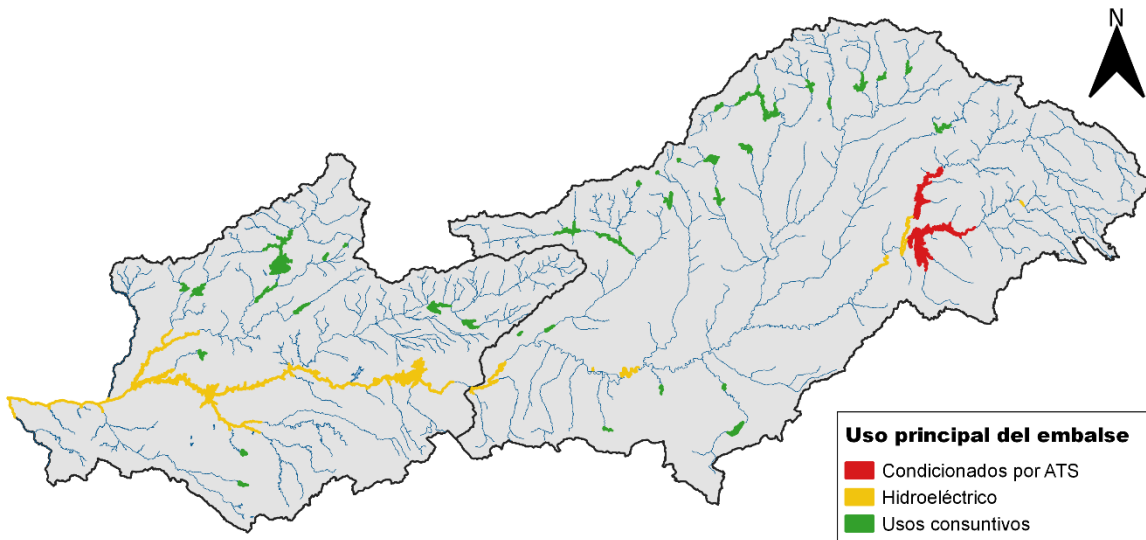


Figura 74. Embalses en la cuenca del Tajo por tipo de uso

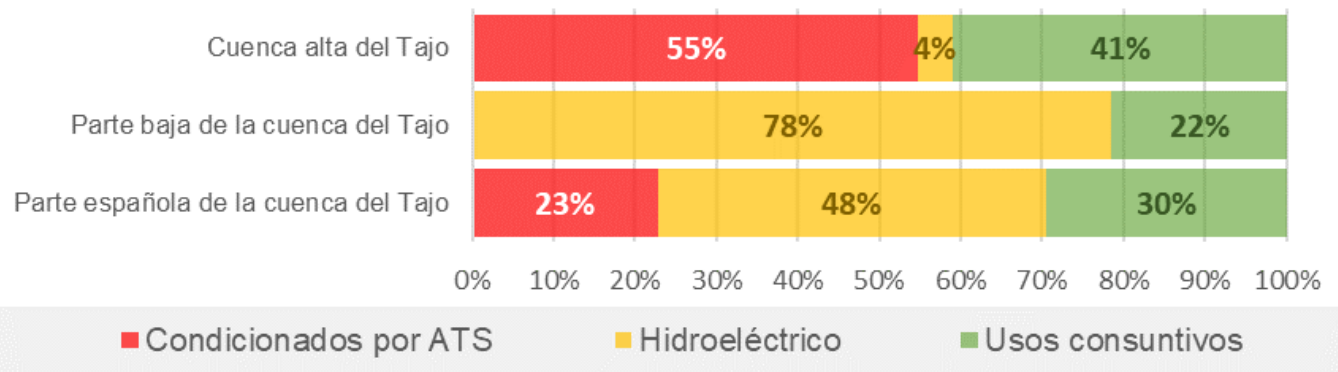


Figura 75. Reparto de la capacidad de embalse de la parte española del Tajo según el uso principal de cada embalse. A partir de datos del Boletín Hidrológico Semanal del Ministerio para la Transición Ecológica

Por tanto, para atender los usos consuntivos de la cuenca del Tajo apenas se dispone para la regulación del recurso del 30% de su capacidad de embalse más los volúmenes contemplados en los desembalses de referencia definidos en el artículo 4 del RD 773/2014.

Se puede considerar también otra ratio interesante, que es la capacidad de regulación de cada UTE dividida por su recurso, representada en la siguiente gráfica, donde se aprecia que tiene una gran variación entre las diferentes UTE:

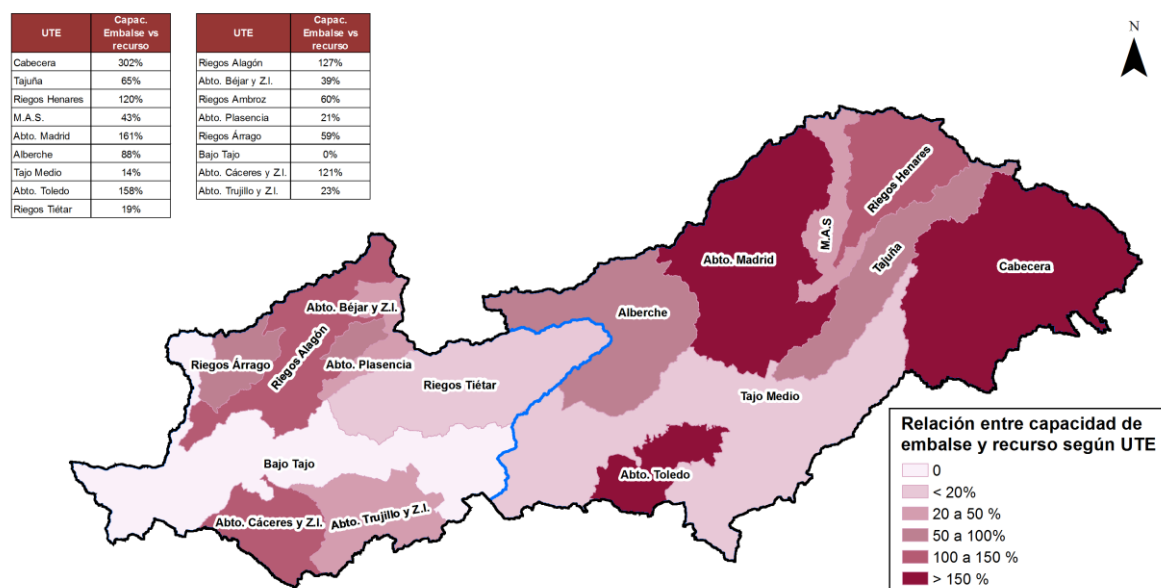


Figura 76. Relación entre la capacidad de embalse y el recurso según las Unidades Territoriales a efectos de Escasez (UTE) en el Plan Especial de Sequía (PES) de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo aprobado en 2018

PROBLEMAS EN LA ATENCIÓN DE LA DEMANDA EN DETERMINADOS SISTEMAS

En términos generales, los índices de atención a las demandas y garantías conseguidas en la cuenca del Tajo son altos, si bien en este escenario de alta heterogeneidad tanto en las características climáticas, disponibilidad del recurso, demanda y capacidad efectiva de regulación, se presentan problemas para atender demandas en varios sistemas, que se manifiestan principalmente en los periodos más secos. A su vez, el grado general de alta garantía para la satisfacción de demandas en el presente puede variar para las futuras nuevas demandas, como consecuencia del previsible descenso de las aportaciones como consecuencia del cambio climático, y en un régimen de gestión realizado con la restricción previa que suponen los caudales ecológicos a la hora de contabilizar los recursos disponibles susceptibles de otorgarse mediante concesiones.

En los anteriores procesos de planificación se han considerado estos problemas para la atención puntual de las demandas como “sistemas comprometidos”, incluyéndose actuaciones y posibles actuaciones sin concretar su definición el programa de medidas. Resumidamente, los problemas se concentran en los siguientes sistemas de explotación:

- Tajuña: las aportaciones anuales en este sistema son más reducidas, con gran repercusión del conocido como “efecto 80” (disminución de aportaciones a partir de 1980), con una reducción de las aportaciones del orden del 36% entre los periodos 1940-1980 y 1980-2016. Cuenta con el embalse de La Tajera, con una capacidad de 59,56 hm³ a MNN (Máximo Nivel Normal), cuyo nivel histórico de llenado está siendo bajo, como se muestra en la Figura 77. A su vez, como se refleja en la Figura 78, la mayor parte del sistema de explotación se encuentra sobre masas de agua subterráneas (Sigüenza-Maranchón y Tajuña/Montes Universales en la zona de la cabecera y La Alcarria en las partes central y baja),

teniendo gran influencia la relación río acuífero, así como la existencia de una regulación natural importante.

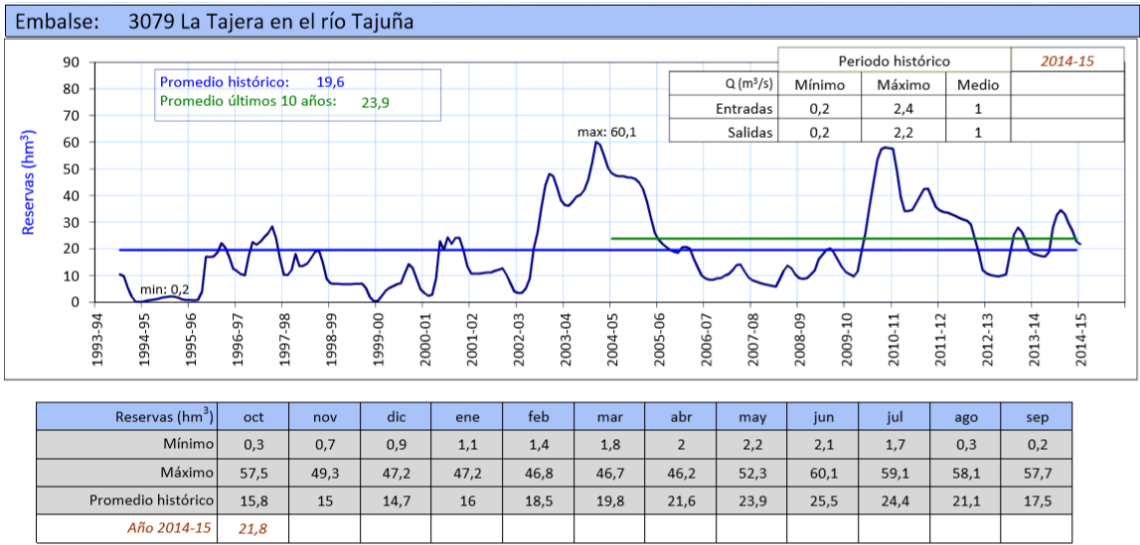


Figura 77. Evolución de las reservas en el embalse de La Tajera. Imagen extraída de la ficha del embalse en el Anuario de Aforos del MITECO

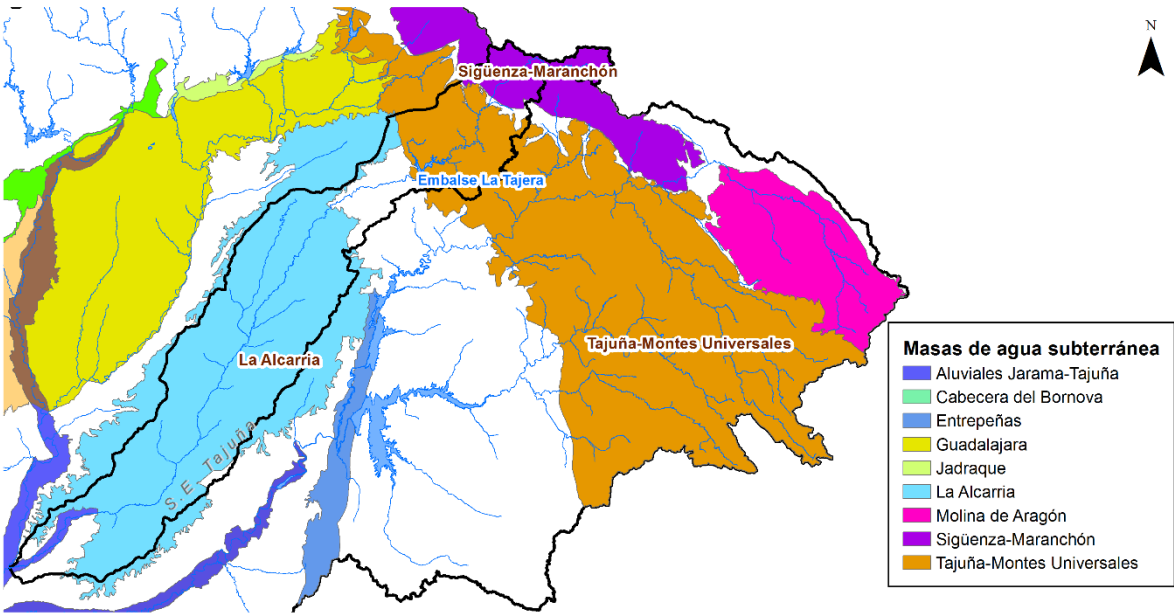


Figura 78. Sistema de explotación Tajuña, con masas de agua subterránea relacionadas y ubicación del embalse de La Tajera

Actualmente el sistema se encuentra al límite de su capacidad para poder atender usos, con la aparición de problemas en los periodos secos. En este caso no se trata de un déficit de regulación. En esta situación, ante la certeza demostrada del efecto 80 en un entorno de incertidumbre adicional por las consecuencias del cambio climático, hace aconsejable la máxima precaución y control sobre los nuevos aprovechamientos. A su vez, serían interesantes medidas encaminadas a la reducción de las dotaciones.

- **Henares:** se cumple el criterio de garantía en el abastecimiento, tanto en la situación actual como en la previsión a 2021. Desde este embalse se atienden las demandas de las Mancomunidades de Aguas del Sorbe, La Muela y Campiña Baja. Con la puesta en servicio de la conducción que va desde el embalse de Alcorlo hasta la ETAP de Mohernando, se incrementa notablemente la garantía para estos abastecimientos. En situaciones puntuales de grave escasez, la cesión de derechos de los regantes, el aprovechamiento de recursos no regulados o los aprovechamientos de aguas subterráneas pueden terminar de garantizar la robustez de este importante sistema de abastecimiento.

En lo que se refiere al uso de regadío en la cuenca del Henares, los déficits que aparecen en los años secos provocan que se incumpla el criterio de garantía de varias unidades de demanda agraria. En vista del régimen hidrológico del río Sorbe, un teórico aumento de la capacidad de embalse sería una de las soluciones para resolver los problemas del regadío. Sin embargo, un nuevo embalse ocasionaría grandes impactos en una zona de alto valor ambiental, siendo prudente descartar esta opción de antemano. Otra opción que se ha estudiado en el pasado es utilizar el embalse de Alcorlo, en el río Bornova, para almacenar recursos del río Sorbe mediante una conexión Sorbe-Bornova, en su mayor parte en túnel. Esta solución tuvo en 2011 una declaración de impacto ambiental (DIA) negativa.

- **Alberche:** los usos atendidos desde la cuenca del Alberche han ido variando sustancialmente con el tiempo. En los años 20 del siglo XX se plantea la red de embalses actualmente existente, con el embalse del Charco del Cura ya operativo y se inicia tanto la construcción de El Burguillo como la del Canal Bajo del Alberche. Este último queda interrumpido por la Guerra Civil, retomándose con el Plan General de Obras Públicas de 1940. Junto con el embalse de Cazalegas, entran en servicio en 1949. En los años 50 también entran en servicio los embalses de San Juan y Picadas, en el contexto de la grave crisis de generación eléctrica que hubo en esa década. En ese momento el Alberche dispone de capacidad de regulación destinada a la producción hidroeléctrica, suficiente además para atender los regadíos, destacando la zona regable del Canal Bajo del Alberche.

En 1965, tras una crisis en el abastecimiento de Madrid, se inicia la construcción del sistema AMSO (Abastecimiento de Madrid Solución Oeste) con una tubería desde el embalse de Picadas hasta la Estación de Tratamiento de Agua Potable de Majadahonda, reforzada años más tarde con otra impulsión paralela desde el embalse de San Juan hasta el de Valmayor, que entró en servicio en 1993. A partir de este momento van ganando peso las detracciones desde el Alberche de socorro y atención a abastecimientos de sistemas vecinos. Años más tarde, ya en el siglo XXI, entra en funcionamiento la atención de varios municipios de la provincia de Toledo con caudales del Alberche y se incrementa la dotación del Abastecimiento de Madrid que puede tomar del Alberche hasta los 220 hm³/año.

Este mayor peso de los abastecimientos lleva aparejada la aparición de problemas para la atención de los regadíos en los años más secos. Hay que

tener en cuenta a este respecto que la máxima demanda consuntiva posible del sistema se encuentra en un orden de magnitud similar al de la capacidad de embalse. Se trata por tanto de una regulación anual, con aparición de problemas en los años de menores aportaciones, especialmente en la atención a los regadíos. Como solución provisional de emergencia, se han realizado bombeos puntuales desde el río Tajo al Canal Bajo del Alberche, estando actualmente en construcción una estación de bombeo e impulsión permanente, que permita el complemento de la atención de estos regadíos.

Sobre el aumento de la capacidad de regulación, en el Plan Hidrológico Nacional (PHN) se contempla como obra de interés general la presa de embalse de La Marquesita. No obstante, esta posible solución está planteada sobre una cerrada con varias urbanizaciones en su vaso, lo que unido al impacto ambiental lleva a pensar en su inviabilidad. El PHN también contempla la presa de Venta del Obispo, en la cabecera del Alberche, en Gredos, desestimado por su inviabilidad ambiental.

Frente a estas opciones de medidas de aumento de la capacidad de regulación, de escasa viabilidad, están las medidas de gestión de la demanda, entre las que destaca la modernización de regadíos.

- **Tiétar:** es uno de los sistemas de explotación con mayores recursos, muy superiores a la demanda. Su indicador WEI mostrado anteriormente (Figura 72) es apenas el 6%. Sin embargo, este recurso presenta una alta irregularidad, tanto temporal como espacial. En lo que se refiere a la regulación temporal, esta alta variabilidad se puede apreciar en la Figura 79 y en la Figura 80.

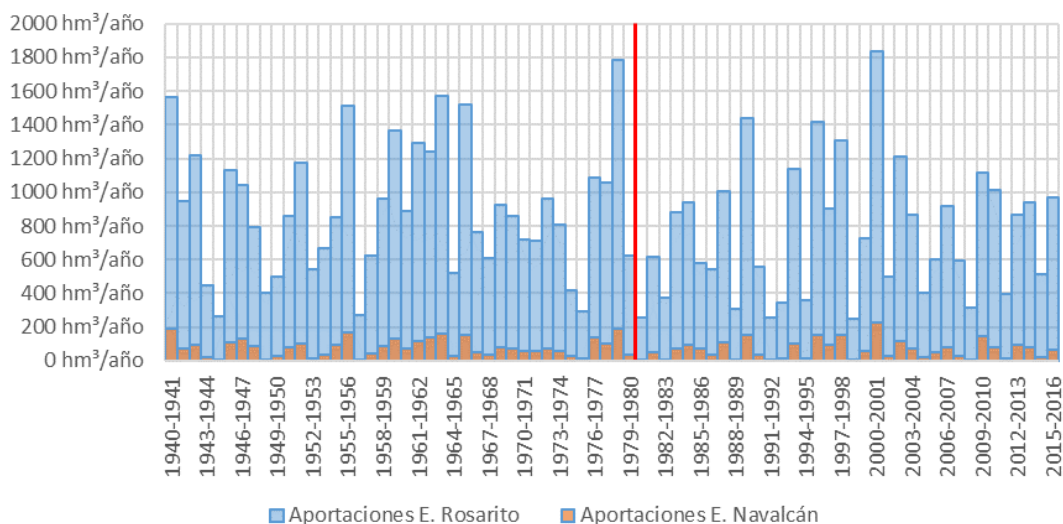


Figura 79. Aportaciones anuales en régimen natura (modelo SIMPA) en los embalses de Rosarito y Navalcán

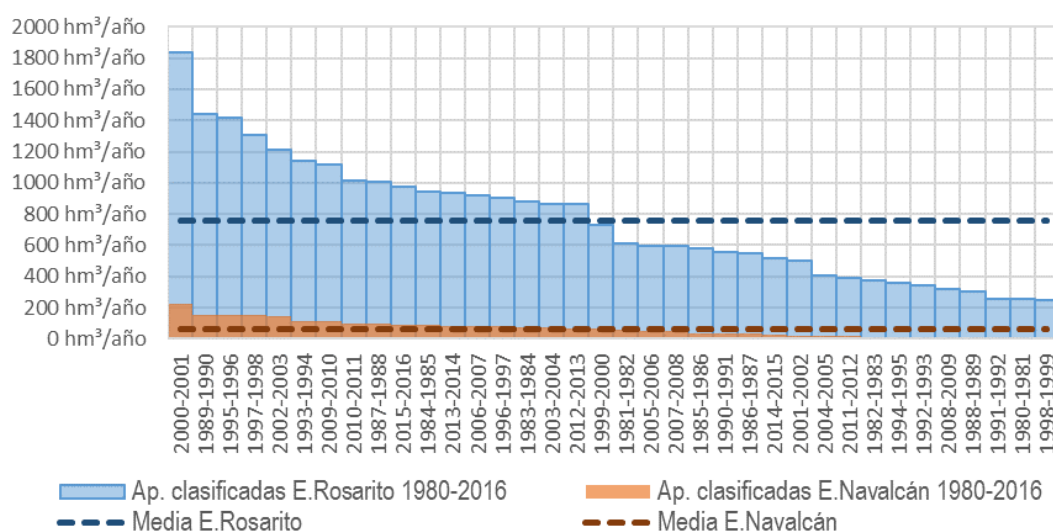


Figura 80. Aportaciones anuales clasificadas en régimen natural (modelo SIMPA), para el periodo 1980-2016, en los embalses de Rosarito y Navalcán

A diferencia de otras zonas de la cuenca del Tajo, en el Tiétar la capacidad de regulación se encuentra limitada. Esto ya fue observado en el Plan General de Obras Públicas de 1940 (PGOP1940), donde se indicaba: “(...) en cuanto se refiere a sus futuras zonas de riego, hay una parte referente a los riegos en los afluentes que está perfectamente determinada, pues cada uno tiene sus zonas propias en sus valles, que son suficientes para agotar los caudales regulados por los embalses que se pueden establecer en ellos. El Tiétar y el Alberche tienen zonas de posible riego de enorme extensión, y el primero, que es el afluente más caudaloso, carece de embalses posibles, siendo solamente el de Rosarito, de mediana importancia, la única regulación que puede establecerse en él. (...)”.

Esta irregularidad temporal también se refleja en la variación mensual (Figura 81), con una fuerte disminución en los meses de verano —máximo de la campaña de riego—, acorde a un sistema sin regulación importante de las aguas subterráneas. Esto tiene doble importancia, pues para poder tener una buena capacidad de gestión de avenidas es preciso disponer de resguardos relativamente altos en los meses de invierno, que condicionan aún más la limitada capacidad de regulación del sistema, adquiriendo mayor importancia las aportaciones de los meses primaverales para poder atender con garantías los consumos del verano. Estos aspectos tienen su reflejo en la definición de los indicadores de la Unidad Territorial a efectos de Escasez (UTE) “Riegos del Tiétar” del Plan Especial de Sequías (PES) del Tajo (Figura 82). Como se puede apreciar, si al final de la primavera no hay unas reservas muy altas, se prevén problemas en la atención de la campaña de riego.

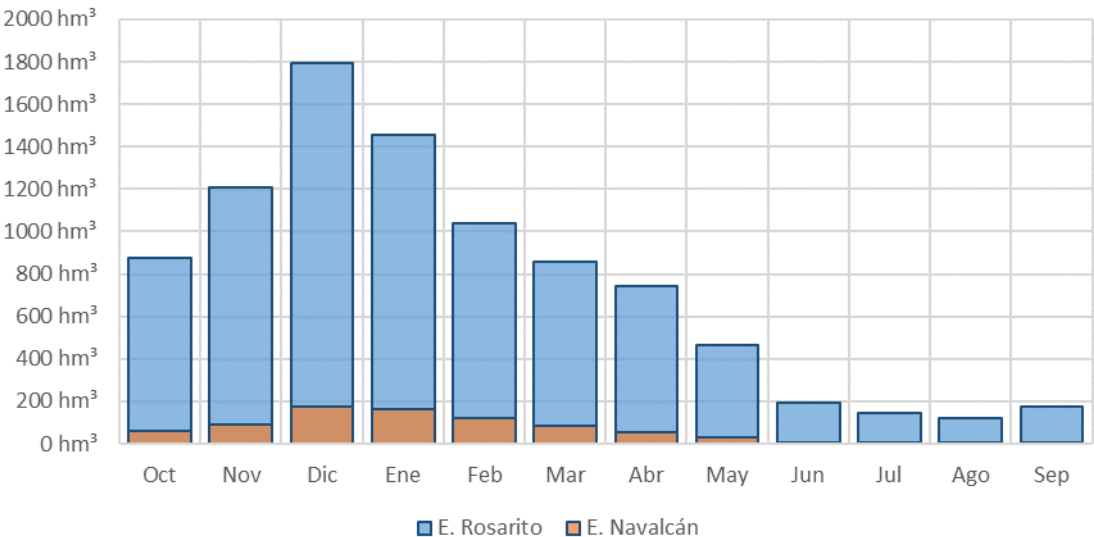


Figura 81. Aportaciones medias mensuales en régimen natural (modelo SIMPA), para el periodo 1980-2016, en los embalses de Rosarito y Navalcán

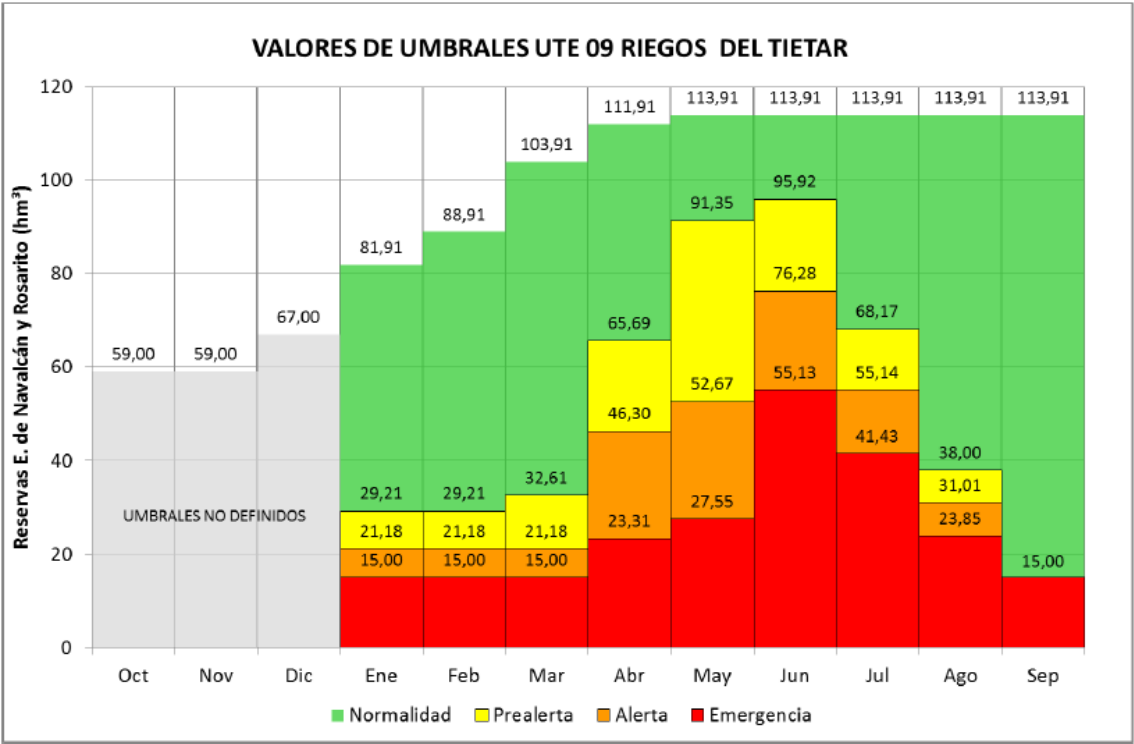


Figura 82. Reproducción de la "Figura 106. Umbrales de escasez UTE 09 Riegos del Tiétar" del PES del Tajo

La otra gran irregularidad de la cuenca es la distribución física de las precipitaciones, con una gran diferencia entre la margen derecha del Tiétar —en las faldas de Gredos— y la izquierda (Figura 83). Esta irregularidad se constata también al comparar la diferencia de aportaciones en los embalses de Rosarito —en el río Tiétar— y el de Navalcán —en el río Guadyerbas— (Figura 79 y Figura 80 *ut supra*).

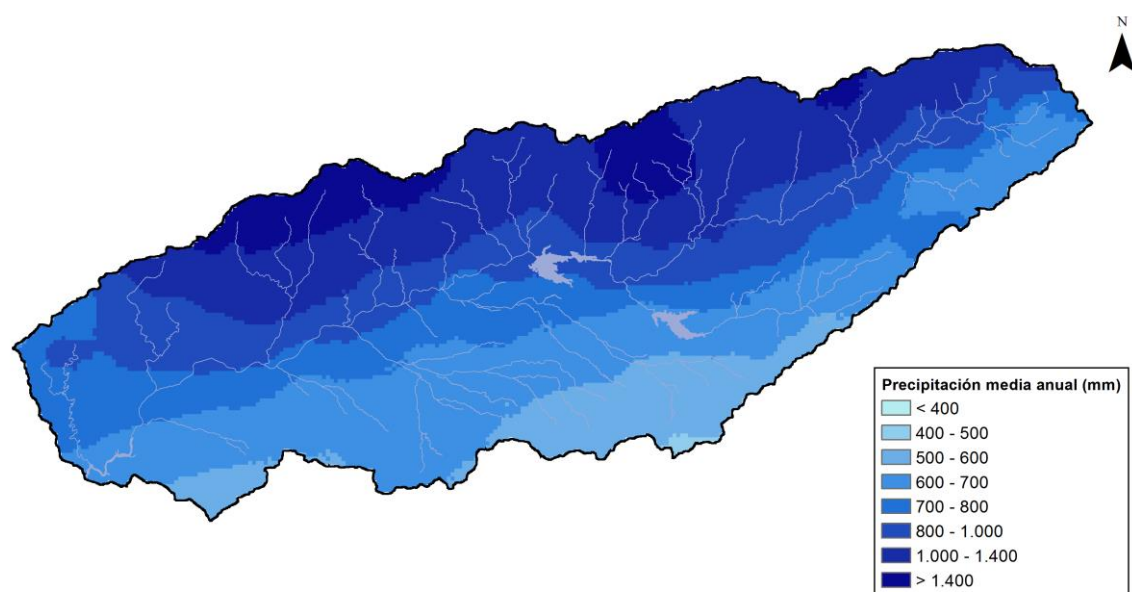


Figura 83. Precipitación media en el Sistema de Explotación Tiétar. Elaborada a partir de los resultados del modelo de precipitación escorrentía SIMPA, periodo 1980/81-2015/16

Esta asimetría de precipitaciones a una y otra margen del río principal se agudiza para las escorrentías de los ríos, y tiene su reflejo en las características paisajísticas y usos del terreno. De esta manera, los usos que se atienden con recursos regulados desde el embalse de Navalcán tienen diferentes condiciones de garantía de su atención que los que se atienden desde el embalse de Rosarito, *además* de una problemática específica en la calidad del agua destinada al abastecimiento —Mancomunidad de la campana de Oropesa— cuando los niveles de Navalcán se encuentran bajos, que ha requerido inversiones adicionales de mejora en el tratamiento de la ETAP y una toma complementaria en el río Tiétar.

Se trata por tanto de una situación que mejoraría sustancialmente con un incremento de la capacidad de regulación, pero es incierto que esto pueda plasmarse en la realidad. A este respecto, hay que tener en cuenta lo que ya se consideraba en los años 30-40 del siglo XX, que es la falta de cerradas potencialmente adecuadas para la realización de embalses de gran capacidad. A lo que hay que sumar otro factor, que es el gran valor ambiental de la cuenca. Su mayor parte, incluyendo específicamente donde se encuentran los embalses de regulación para sus usos (Rosarito y Navalcán) se encuentra protegida dentro de la Red Natura 2000, aspecto que condiciona la viabilidad ambiental de posibles soluciones destinadas al incremento o mejora de la capacidad de regulación (Figura 84). Diversas soluciones que se han tanteado en el pasado, como un posible recrecimiento de la presa del Rosarito o la construcción de balsas laterales, inducen unos impactos ambientales que se han considerado incompatibles con los objetivos de los espacios naturales.

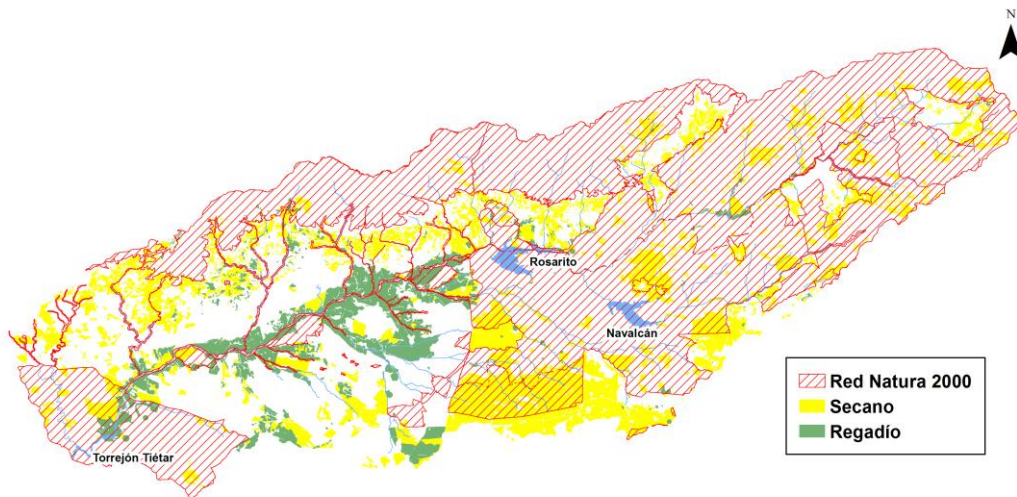


Figura 84. Distribución de regadío seco y espacios protegidos de la Red Natura 2000 en la cuenca del Tíetar (superficie de regadío y seco a partir de SIOSE 2011)

En los años 40 se planteó otra solución, el Canal de la Ventosilla. Consistía en derivar agua desde el río Tajo desde la presa de La Ventosilla (actualmente, embalse de Castrejón), que dominaría una extensa zona regable entre los ríos Alberche, Tajo y Tíetar (Figura 85).



Figura 85. Ubicación de la zona regable del Canal de la Ventosilla. Imagen tomada del Anejo 5 del "Aprovechamiento conjunto de los recursos hidráulicos del centro y sureste de España. Complejo Tajo-Segura (1967)"

Para la regulación de este recurso se planteó la ejecución de los embalses de Entrepeñas y Buendía en la cabecera del Tajo, cuya construcción fue acelerada también para cubrir el déficit de generación *eléctrica* que se experimentó en los años 40 y 50. Este canal no llegó a materializarse, proponiéndose en su lugar

otras zonas regables en la provincia de Toledo (Castrejón y La Sagra-Torrijos) y Cáceres (riegos de Valdecañas).

Actualmente sería complejo recuperar este proyecto del Canal de la Ventosilla, máxime cuando su regulación se realizaría desde Entrepeñas y Buendía, sometidos en la actualidad a una elevada presión, con condicionantes de gestión que exceden el ámbito competencial del plan de cuenca del Tajo. A su vez las condiciones de la cuenca han variado sustancialmente desde el *planteamiento* de esta solución, existiendo actualmente en el río Tajo unos embalses que no estaban contemplados en los años 40; concretamente, en lo que se refiere a cercanía al Tiétar, se encuentran los embalses de Azután y Valdecañas. Así, puede pensarse como alternativa, el empleo de caudales del Tajo para atender los regadíos del Tiétar, solución que a pequeña escala ya se está realizando a través de la red de canales de distribución para la Zona Regable de Valdecañas.

Otra posible alternativa que se ha estudiado es el bombeo de caudales desde Rosarito a Navalcán, con el fin de optimizar la capacidad conjunta de regulación, solución que se enfrenta tanto a posibles impactos ambientales en la Red Natura 2000 como a problemas de sostenibilidad económica.

La explotación de las aguas subterráneas de la masa de agua ES030MSBT030.022 Tiétar puede constituir una alternativa para la atención de la demanda. Esta masa presenta un bajo índice de explotación, siendo las estimaciones de los recursos disponibles aproximadamente 16 veces superiores a las extracciones actuales. Las posibilidades de explotación, a desarrollar siempre en un marco controlado y sostenible, se describen en función de los dos acuíferos asociados a la masa de agua (el acuífero detrítico terciario —mioceno—, y el acuífero aluvial cuaternario):

- En el acuífero detrítico terciario, el cual se puede considerar una prolongación de la cuenca de Madrid, se pueden diferenciar dos sectores, siendo la parte central y oriental donde se dan unas condiciones más favorables para el desarrollo de la explotación por la magnitud de los flujos, porque los materiales presentan unas permeabilidades medias y los caudales específicos más elevados. El extremo occidental se encuentra desconectado del sector oriental y desde el punto de vista de su explotación no presenta el mismo interés puesto que los rendimientos son considerablemente menores (bajos caudales específicos, menores permeabilidades de los materiales).
- El acuífero aluvial está constituido por materiales muy permeables y productivos si bien el espesor no supera los 10 metros y, además, la alta conectividad con las aguas superficiales podría contribuir a un deterioro del río y de los ecosistemas dependientes asociados por la disminución previsible de las aportaciones subterráneas. Una alternativa de carácter local podría ser la explotación de las terrazas aluviales, que se encontrarían en su mayor parte desconectadas del río, pero con un mayor espesor saturado (25 metros).

- **Árrago:** tiene una capacidad de regulación en los embalses de Borbollón y Rivera de Gata del orden de las dos terceras partes del recurso medio anual del sistema de explotación. Si bien la alta irregularidad de las aportaciones lleva a la aparición de problemas de garantía cuando se suceden dos años secos. A su vez, la necesidad de establecer unos resguardos de seguridad suficientes en los embalses para su gestión de las avenidas, supone en la práctica una pérdida de la capacidad de regulación en los meses de mayores aportaciones; pérdida indispensable que ha de ser asumida en pos de la seguridad de la presa.

La demanda principal es el regadío, concentrándose en la zona regable pública. Estos regadíos fueron concebidos como regadíos sociales para facilitar el desarrollo socioeconómico. Tienen una baja rentabilidad y unas características del terreno que lastran las iniciativas de modernización, teniendo unas dotaciones medias de riego elevadas. En el pasado se han planteado diferentes alternativas de recrecimiento del embalse del Borbollón o la conexión con Gabriel y Galán, en el río Alagón, si bien presentan una dudosa viabilidad económica y ambiental.

La alternativa más factible, de cara a incrementar la garantía de la zona regable, es la de emprender progresivas tareas de modernización de los regadíos que permitan reducir las dotaciones unitarias, medida que a su vez ha de ser analizada desde el punto de vista de viabilidad económica.

- **Alagón (subsistema Jerte):** el río Jerte, afluente del Alagón por la margen izquierda, cuenta con el embalse del Jerte, de 58,6 hm³ de capacidad, como elemento regulador. La demanda estimada es de 3,55 hm³/año para abastecimiento y 4,10 hm³/año para regadío, con un recurso medio en régimen natural del orden de los 350 hm³/año. Estas cifras, basadas en valores medios y globales, enmascaran la problemática, pues hay que considerar dos factores adicionales. El primero es la falta de uniformidad de las aportaciones tanto a nivel anual (Figura 86) como en su distribución mensual (Figura 87). El segundo factor es que, si bien esta irregularidad de las aportaciones podría ser corregida con la capacidad de regulación existente, la ubicación del embalse permite regular de manera efectiva el recurso para garantizar el abastecimiento de Plasencia, pero se encuentra ubicado aguas abajo de la mayoría de las demandas del regadío (Figura 88).

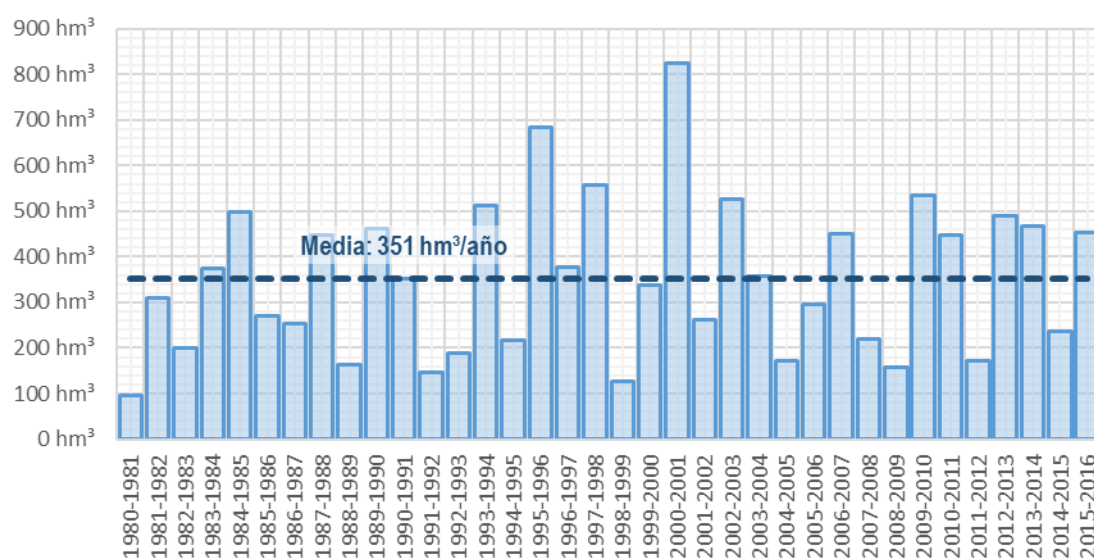


Figura 86. Evolución anual de las aportaciones en régimen natural en la cuenca del río Jerte (periodo 1980-2016)

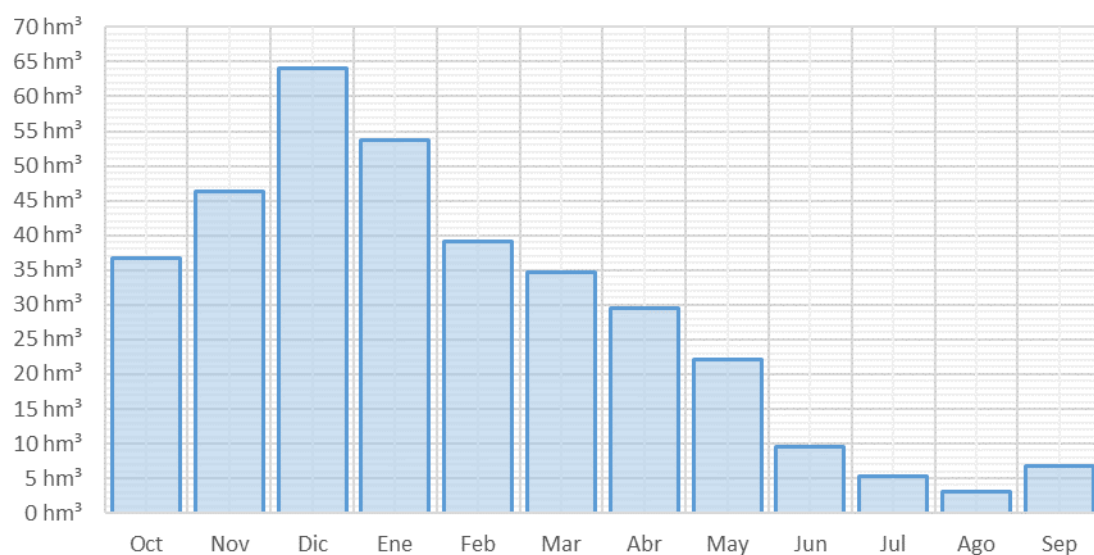


Figura 87. Distribución mensual de las aportaciones medias en régimen natural en la cuenca del río Jerte (periodo 1980-2016)

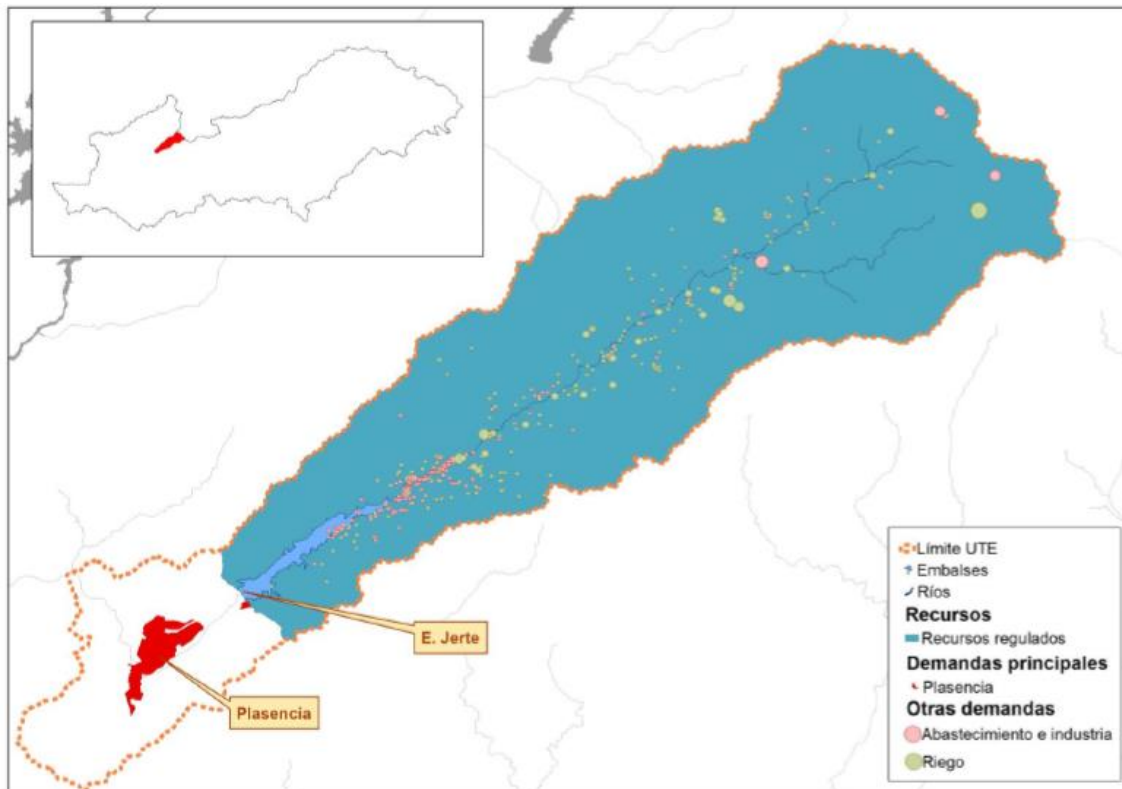


Figura 88. Reproducción de la "Figura 37. Croquis UTE 13 Abastecimiento a Plasencia" del PES del Tajo

Es decir, que a pesar de tener una capacidad de regulación superior a las necesidades del sistema su ubicación no le permite dominar la mayor parte de los regadíos, que por tanto han de ser considerados como regadíos carentes de regulación de las aguas superficiales, con problemas de atención en los meses de verano.

Este hecho está condicionando el otorgamiento de muchas concesiones de agua en esta subcuenca, observándose un aumento de la explotación de los acuíferos de interés local. Estos acuíferos de interés local están asociados bien a depósitos aluviales cuaternarios, en los que la permeabilidad es por la porosidad intergranular, o bien a materiales graníticos con bandas o sectores de meteorización y fracturación acusada, y cuyo flujo subterráneo estaría condicionado por la interconexión de fisuras en bandas de fracturación importantes, como es la Falla de Plasencia-Alentejo. Como es lógico, este aumento de la explotación del recurso subterráneo ha de realizarse sobre las mayores garantías de sostenibilidad del sistema, con la adopción de las medidas necesarias para que el régimen concesional se enmarque dentro de las posibilidades extractivas reales.

Una línea de actuación que está impulsando la Junta de Extremadura para aumentar la garantía del sistema es plantear fomentar y organizar medidas de autorregulación con balsas de riego, incluyendo su agrupación y constitución de comunidades de regantes, además de una gestión sostenible de los acuíferos

locales. Otra alternativa sería plantear un nuevo embalse de regulación en la cabecera, que dominara la cuenca; posibilidad que a priori parece poco viable, además de por la falta de un análisis sobre su viabilidad económica, por la falta de disponibilidad de cerradas adecuadas y como por el impacto ambiental de la medida en una zona de alto valor ecológico.



Figura 89. Vista del valle del Jerte

Además de los citados sistemas con problemas específicos, existen otras dificultades que hay que afrontar para realizar una asignación eficiente de los recursos hídricos, sin cuya solución no será posible garantizar la satisfacción de las demandas de una manera sostenible:

INSTALACIÓN DE CONTADORES

En aplicación de lo dispuesto en el artículo 29.3 de la Normativa del Plan Hidrológico vigente, el artículo 187 del RDPH y la Orden ARM/1312/2009 sobre sistemas de control en los aprovechamientos de agua del dominio público hidráulico, el condicionado de las concesiones debe incluir, en su caso, la instalación de instrumentos adecuados para la medición de caudales y el control de los volúmenes extraídos en la toma del aprovechamiento.

La insuficiencia de medios de la Confederación Hidrográfica del Tago impide que se pueda llevar a cabo un control efectivo y sistemático de los contadores instalados en los aprovechamientos, y que pueda impulsarse su instalación en la totalidad de los mismos.

Esto se traduce en un conocimiento impreciso de la detracción real de agua en los diferentes usos, y del consumo efectivo de recursos hídricos, afectando a la adecuada gestión y planificación de esos recursos, así como a la recuperación de los costes y al uso

del precio como medida disuasoria de consumo. Este problema se acrecienta al no estar todavía adecuadas las inscripciones del Registro de Aguas a la estructura informática requerida en el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

Este aspecto es uno de los destacados en el Informe de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo, sobre la aplicación de la Directiva marco sobre el agua (2000/60/CE), donde se alienta a España a *hacer un mayor uso de los caudalímetros a fin de asegurarse de que se midan y registren todas las captaciones, y que los permisos se adapten a los recursos disponibles; garantizar que los usuarios informen periódicamente a las autoridades de las cuencas hidrográficas sobre los volúmenes realmente captados, sobre todo en aquellas demarcaciones hidrográficas que presentan presiones de captación significativas.*

REGADÍOS CON DOTACIONES ELEVADAS

El Plan Hidrológico vigente estableció una horquilla para las dotaciones brutas máximas en regadíos de iniciativa privada, que oscilaba –dependiendo del sistema de explotación– entre 5900 m³/(ha·año) y 7000 m³/(ha·año) para las aguas superficiales; y entre 5200 m³/(ha·año) y 6900 m³/(ha·año) para las aguas subterráneas. Esta discriminación en función del origen del recurso responde a que los regadíos que utilizan las aguas superficiales deben afrontar unas pérdidas en el transporte que los regadíos de aguas subterráneas evitan, pues suelen tener el punto de captación dentro de la propia zona regable.

Esta limitación a las dotaciones brutas máximas en regadíos de iniciativa privada viene arrastrándose, con algunas modificaciones, desde el Plan Hidrológico de 1998. Antes de la entrada en vigor de aquel Plan, era común la imposición de un límite general de 8000 m³/(ha·año). Antes de la entrada en vigor de la Ley de Aguas de 1985 (Ley 29/1985), cuando estaba en vigor la Ley de Aguas de 13 de junio de 1879, las concesiones no siempre establecían un volumen máximo anual ni un límite a la dotación bruta. En los derechos al uso de agua más antiguos, la única limitación se basaba en equiparar el caudal máximo instantáneo al número de hectáreas que se pretendía regar.

Al margen de unos pocos casos de regadíos de iniciativa privada con dotaciones elevadas, poco relevantes desde el punto de vista cuantitativo de uso del recurso, el verdadero problema se concentra en los regadíos de iniciativa pública. La tabla que figura a continuación recoge las zonas regables de iniciativa pública que superan los 8000 m³/(ha·año):

Zona Regable	Dotación (m ³ /(ha·año))	Superficie (ha)	Situación concesional
Z.R. de la Real Acequia del Tajo	12 000	1 943	En trámite
Z.R. de Caz Chico-Azuda	12 000	1 401	En trámite
Z.R. del Canal de las Aves	12 000	3 571	Concesión
Z.R. de la Real Acequia del Jarama	15 000	10 349	En trámite
Z.R. del Canal del Bajo Alberche	9 500	8 263	Concesión
Z.R. de Rosarito margen derecha	8 744	6 295	Concesión
Z.R. de Rosarito margen izquierda	8 744	9 002	Concesión
Z.R. del Ambroz	15 378	1 044	Sin concesión
Z.R. de la M. derecha del río Alagón	9 400	19 172	Concesión
Z.R. de la M. izquierda del río Alagón	9 400	21 595	Concesión
Z.R. de Borbollón y Rivera de Gata	10 000	8 670	Concesión

Tabla 17. Zonas regables públicas que superan los 8000 m³/ha año

Del listado anterior, se excluye la zona regable del Canal del Henares, que está actualmente tramitando una modificación concesional para pasar de 8400 m³/(ha·año) aplicados sobre una superficie de 7877 ha, a una dotación de 7100 m³/(ha·año) para una superficie de 6390 ha.

El Plan Hidrológico vigente tiene previsto que se reduzcan algunas de estas dotaciones, tras realizar una modernización del regadío. En algunos casos, la reducción dotacional se contempla en la propia concesión mediante la que se otorgó el derecho. Las reducciones previstas son las siguientes:

- Z.R. de la Real Acequia del Jarama, pasaría a 9700 m³/(ha·año).
- Z.R. del Alberche, pasaría a 7500 m³/(ha·año).
- Z.R. de Rosarito, pasaría a 7100 m³/(ha·año).
- Z.R. del Ambroz, pasaría a 7000 m³/(ha·año).
- Z.R. del Árrago, pasaría a 9000 m³/(ha·año).

Sin embargo, las modernizaciones previstas en los diferentes planes y en algunas concesiones van retrasándose, y si bien algunas parece que van avanzando en su tramitación, otras parecen inviables por la difícil amortización de sus costes.

Existen algunas causas objetivas para que las zonas regables de iniciativa pública tengan mayores dotaciones que las de iniciativa privada. La más evidente es la distancia que recorre el agua antes de llegar a su punto de aplicación. En general, tanto la red de transporte como la de distribución son muy extensas, recorriendo el agua varios kilómetros desde la captación hasta el punto de aplicación. Ello conlleva mayores pérdidas, pero este argumento no basta por sí solo para justificar las dotaciones tan elevadas que consumen algunas de estas zonas regables. La aplicación de los riegos en estas zonas es mayoritariamente por gravedad. La zona regable de la Real Acequia del Tajo, cuya puesta en regadío se inició durante el reinado de Felipe II, ha ido reduciendo el tamaño de las parcelas hasta llegar a la situación actual, con fincas muy pequeñas y estrechas, que impiden la modernización de la zona regable.

CRITERIO DE GARANTÍA

El criterio de garantía que se establece para las demandas agrarias en el apartado 3.1.2.3.4 de la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH)²⁵, a efectos de la asignación y reserva de recursos, es muy exigente para las cuencas no reguladas. Este criterio se basa en el cumplimiento simultáneo de tres subcriterios, y basta un único incumplimiento en toda la serie simulada, por ejemplo un episodio de sequía, en una serie de más de 30 años, para que se considere que no existe garantía suficiente y en consecuencia no se pueda otorgar ninguna concesión adicional en la cuenca correspondiente. La implantación del régimen de caudales ecológicos mínimos en todas las masas de la cuenca va a acentuar estas restricciones en cuencas no reguladas mediante embalses.

En este escenario, la modificación de los criterios de garantía establecidos en la IPH sería un asunto a debatir.

NATURALEZA Y ORIGEN DE LAS PRESIONES GENERADORAS DEL PROBLEMA

El mantenimiento de la presión extractiva sobre el recurso, principalmente para regadío, en determinadas cuencas sometidas a un alto estrés hídrico, al que se añade la reducción de las aportaciones originada por el cambio climático (y un posible incremento de las demandas existentes, arrastrado por el incremento de la ETP), en un contexto de aplicación general de caudal ecológico mínimo en todas las masas de agua de la cuenca.

SECTORES Y ACTIVIDADES GENERADORAS DEL PROBLEMA

Teniendo en cuenta el orden de preferencia entre distintos usos y el consumo de cada uno de ellos, el problema se centraría básicamente en el regadío. El abastecimiento de poblaciones cuenta con frecuencia con más de una captación, por lo que aun debiendo cumplir con un nivel de garantía superior al del regadío para considerar que una demanda está debidamente satisfecha, no suele tener fallos de suministro. En cuanto a la generación hidroeléctrica, se trata de un uso no consuntivo, que generalmente se adapta al resto de usos y que no cuenta con un nivel mínimo de garantía establecido en la IPH.

²⁵ De la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica:

3.1.2.3.4. Nivel de garantía

A efectos de la asignación y reserva de recursos, se considerará satisfecha la demanda agraria cuando:

- a) El déficit en un año no sea superior al 50% de la correspondiente demanda.*
- b) En dos años consecutivos, la suma de déficit no sea superior al 75% de la demanda anual.*
- c) En diez años consecutivos, la suma de déficit no sea superior al 100% de la demanda anual.*

En el caso de que el uso ganadero represente una parte significativa del volumen total de la unidad de demanda agraria, se adaptarán los valores anteriores teniendo en cuenta los niveles de garantía que se consideren adecuados para el uso ganadero.

PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

PREVISIBLE EVOLUCIÓN DEL PROBLEMA BAJO EL ESCENARIO TENDENCIAL (ALTERNATIVA 0)

Si bien el programa de medidas contempla 170 medidas relacionadas con este tema, tanto desde el punto de vista del incremento de recursos disponibles, como de la reducción de la presión por extracciones como distintas medidas de gobernanza, estas medidas tienen un presupuesto supera los 1000 millones de euros, y sólo se han ejecutado medidas por valor de 16 millones de euros.

Por tanto, la evolución esperada no sería positiva, previéndose la situación que se indica en la descripción del problema: si bien ahora mismo la atención de las demandas cuenta con garantías en la mayor parte de la cuenca, y sólo hay problemas en determinadas zonas, especialmente en los momentos críticos de escasez de aportaciones, sí es previsible que el problema se extienda en el futuro a otras zonas, sobre todo en lo que a satisfacer nuevas demandas se refiere.

SOLUCIÓN CUMPLIENDO LOS OBJETIVOS DE DEMANDAS ANTES DE 2027 (ALTERNATIVA 1)

Esta alternativa consistiría impulsar todas las medidas posibles del programa de medidas, muchas de competencia autonómica, para reducir los déficits de las demandas.

Se plantearía una reducción de las dotaciones elevadas de las zonas regables a un máximo de 8 000 m³/(ha·año), dentro del horizonte del siguiente ciclo de planificación hidrológica, en base a modernizar transporte, distribución y aplicación en las zonas regables públicas.

En cuanto a la actualización del Registro de Aguas y de la implantación y control de contadores en todos los aprovechamientos de la cuenca, se adoptarán las medidas necesarias para lograr ambos objetivos en los plazos que determina la legislación, o a la mayor brevedad que resulte posible. En este sentido, la Comisión Europea destaca la necesidad de extender el uso de contadores, cuyos registros deberán ser usados para mejorar la gestión y planificación cuantitativa de los recursos, especialmente en aquellas demarcaciones que muestran presiones significativas por extracción de agua y elevados índices de explotación.

SOLUCIÓN ALTERNATIVA 2

El Plan Nacional de Depuración, Saneamiento, Eficiencia, Ahorro y Reutilización (Plan DSEAR) nace con el objetivo de revisar las estrategias de intervención definidas en los actuales planes hidrológicos de segundo ciclo, para ordenar, clarificar y priorizar las medidas a llevar a cabo en las materias señaladas. Muchas de las medidas están asociadas a una mejora en la garantía en la satisfacción de las demandas de agua: modernización de regadíos, instalación de contadores de agua, fomento de la implantación de producciones agrícolas adaptadas, etc.

Adicionalmente a las medidas que finalmente se integren en el Plan DSEAR, se plantearía una reducción de las dotaciones elevadas de las zonas regables, siempre y cuando sea técnica y ambientalmente viable.

Se plantearán soluciones basadas en medidas de gestión de la demanda (reducción de dotaciones tras medidas de modernización y ahorro, revisión del régimen concesional, constitución de comunidades de regantes, etc.).

También se plantea la inclusión como posible medida la realización de formación a los regantes para incrementar la sostenibilidad de su actividad minimizando la afección al recurso, tanto cuantitativa como cualitativa.

En cuanto a la actualización del Registro de Aguas y de la implantación y control de contadores en los aprovechamientos de la cuenca, se realizarán esfuerzos para ajustarse a los plazos que marca la legislación, adoptando herramientas intermedias desarrolladas por la propia Confederación Hidrográfica mientras se llevan a cabo las herramientas que den una respuesta definitiva a todas las necesidades.

SECTORES Y ACTIVIDADES AFECTADAS POR LAS SOLUCIONES ALTERNATIVAS

- Agrario (regadío)

DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE DE CARA A LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN

Mantener e incrementar las medidas enfocadas al estudio y caracterización de los sistemas comprometidos y al planteamiento de posibles alternativas de mejora de la gestión en un escenario de cambio climático. Revisión del criterio de garantía de las demandas en determinados supuestos.

TEMAS RELACIONADOS:

- Cambio climático
- Gestión sostenible de las aguas subterráneas
- Caudales ecológicos
- Recuperación de costes y financiación de los programas de medidas por el organismo de cuenca
- Mejora en la cooperación y coordinación entre administraciones

FECHA PRIMERA EDICIÓN: Junio de 2019

FECHA ACTUALIZACIÓN: Agosto de 2019

FECHA ÚLTIMA REVISIÓN: Diciembre de 2020

FICHA Nº 9. EXPLOTACIÓN SOSTENIBLE DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROBLEMA

Los recursos hídricos subterráneos constituyen un gran valor estratégico, tanto desde el punto de vista socioeconómico como ambiental, por lo que su explotación sostenible es un aspecto crucial.

En la cuenca del Tajo, las aguas subterráneas suponen de media un 33 % de las aportaciones de los ríos, es decir, aproximadamente el 33 % del caudal de los ríos proviene de la fase subterránea del ciclo hidrológico, porcentaje que aumenta sensiblemente en los ríos que drenan acuíferos carbonatados, donde se supera el 70 %.

En la Demarcación Hidrográfica del Tajo, los recursos subterráneos permiten satisfacer el 6,6 % (185 hm³/año) de la demanda total de la cuenca (2.800 hm³/año). Este valor varía dado su carácter estratégico, pudiéndose incrementar esta cifra hasta un 10,4 % (292,8 hm³/año) en situaciones de sequía.

Los principales usos atendidos con agua subterránea son: un 62 % de la demanda industrial (no conectada a la red de abastecimiento urbano), un 6 % del regadío y un 4 % del uso urbano, pudiendo incrementarse este último hasta el 12 %. Ello supone satisfacer de forma directa y habitual las demandas de agua para abastecimiento humano de unas 360.000 personas y el riego de unas 40.000 ha en la cuenca del Tajo.

En aplicación de la Directiva Marco del Agua, se tienen que alcanzar unos objetivos de calidad en los ríos, pero dada la gran heterogeneidad que puede presentar un río a lo largo de su curso, los objetivos se particularizan por tramos de río, tramos que se denominan *masas de agua superficial*. En el caso de las aguas subterráneas, los objetivos pueden aplicarse al agua que alberga un acuífero o una parte diferenciada de un acuífero o acuíferos, y que se denomina *masa de agua subterránea*.

En el plan de la cuenca del Tajo vigente se delimitan 24 masas de agua subterránea. En la consolidación de los documentos iniciales, se ha actualizado su identificación y delimitación, mediante la definición de dos nuevas masas de agua subterránea, ES030MSBT030.025 Algodor y ES030MSBT030.026 Sonseca, situadas en el entorno meridional de la demarcación, en la provincia de Toledo. Estas dos nuevas masas han sido delimitadas con objeto de asegurar la sostenibilidad de su aprovechamiento, puesto que se había detectado un crecimiento relevante de las extracciones en las formaciones acuíferas de la cuenca del río Algodor y su entorno.

En la cuenca del Tajo, se definen por tanto en este tercer ciclo de planificación (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.



Figura 90. Piezómetro en la cuenca del Tajo

En el Plan vigente ninguna masa de agua subterránea en la cuenca del Tajo se ha evaluado como en mal estado cuantitativo, concepto equivalente a la habitualmente denominada sobreexplotación. No obstante, los efectos del cambio climático, tanto por la disminución de la recarga a los acuíferos como por el previsible aumento de las necesidades de agua de los cultivos, así como el aumento significativo de solicitudes de concesiones de agua subterránea observado en los últimos años y cuyo ritmo probablemente aumente ante la imposibilidad actual de obtener concesiones de aguas superficiales en distintos ríos de la cuenca del Tajo, pronostican, a la vista de la situación en otras partes de la geografía española, una situación preocupante si no se adoptan medidas preventivas.

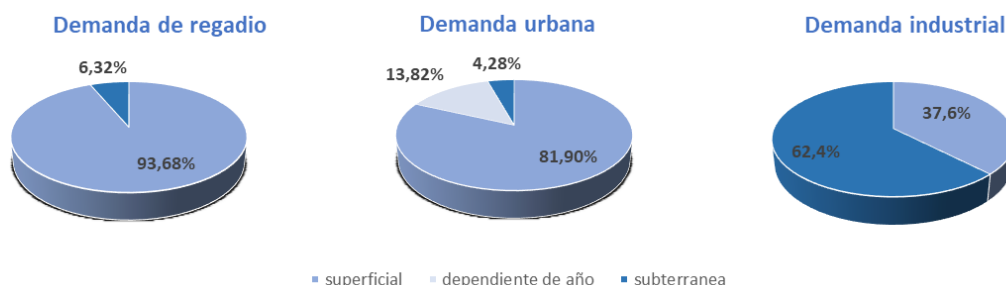


Figura 91. Porcentaje de demanda superficial y subterránea para los principales usos de agua en la Demarcación Hidrográfica del Tajo.

Antes de continuar, conviene explicar brevemente cuando se considera que una masa de agua subterránea está en mal estado cuantitativo. En primer lugar, es necesario estimar con qué recursos cuenta la masa de agua como consecuencia de la infiltración de las precipitaciones, la infiltración desde los ríos, las posibles aportaciones de acuíferos vecinos, etc. y que constituyen los *recursos renovables*. De estos *recursos renovables* hay que descontar las necesidades ambientales de los ríos y otros ecosistemas, que son satisfechas mediante aguas subterráneas, obteniéndose los *recursos disponibles*. En el caso de que las extracciones de agua superen el 80% los *recursos disponibles*, y además se observe una *tendencia clara de disminución de los niveles piezométricos en una zona relevante la masa de agua subterránea*, se considerará que la masa de agua subterránea está en mal estado cuantitativo, según la Instrucción de Planificación Hidrológica.

Los anteriores cálculos entrañan cierto grado de incertidumbre, tanto en la estimación de los recursos renovables, como en las necesidades de aguas subterráneas de los ecosistemas, como en la evaluación de la posible tendencia al descenso de los niveles piezométricos, cuestión esta última que dependerá de la representatividad de la red de seguimiento, que actualmente cuenta con 203 piezómetros, con una media de 8 por cada masa de agua subterránea.

Código	Nombre	Superficie (km²)	NATURALEZA
ES030MSBT030.001	Cabecera del Bornova	128,63	Carbonatado Secundario
ES030MSBT030.002	Sigüenza-Maranchón	727,64	Carbonatado Secundario
ES030MSBT030.003	Tajuña-Montes Universales	3.606,26	Carbonatado Secundario
ES030MSBT030.004	Torrelaguna	146,18	Carbonatado Secundario
ES030MSBT030.005	Jadraque	68,45	Carbonatado Secundario
ES030MSBT030.006	Guadalajara	1.873,50	Detrítico Terciario
ES030MSBT030.007	Aluviales Jarama-Tajuña	207,02	Aluvial Cuaternario
ES030MSBT030.008	La Alcarria	2.552,69	Carbonatado Terciario
ES030MSBT030.009	Molina de Aragón	726,87	Carbonatado Secundario
ES030MSBT030.010	Madrid: Manzanares-Jarama	538,59	Detrítico Terciario
ES030MSBT030.011	Madrid: Guadarrama-Manzanares	895,91	Detrítico Terciario
ES030MSBT030.012	Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama	573,60	Detrítico Terciario
ES030MSBT030.013	Aluvial del Tajo: Zorita de los Canes-Aranjuez	201,97	Aluvial Cuaternario
ES030MSBT030.014	Entrepeñas	268,08	Carbonatado Secundario
ES030MSBT030.015	Talavera	4.330,38	Detrítico Terciario
ES030MSBT030.016	Aluvial del Tajo: Toledo: Montearagón	215,98	Aluvial Cuaternario
ES030MSBT030.017	Aluvial del Tajo: Aranjuez-Toledo	147,81	Aluvial Cuaternario
ES030MSBT030.018	Ocaña	927,92	Carbonatado Terciario
ES030MSBT030.019	Moraleja	212,73	Detrítico Terciario
ES030MSBT030.020	Zarza de Granadilla	91,25	Detrítico Terciario
ES030MSBT030.021	Galisteo	732,05	Detrítico Terciario
ES030MSBT030.022	Tiétar	2.091,58	Detrítico Terciario
ES030MSBT030.023	Talaván	349,15	Detrítico Terciario

Código	Nombre	Superficie (km²)	NATURALEZA
ES030MSBT030.024	Aluvial del Jarama: Guadalajara-Madrid	228,74	Aluvial Cuaternario
ES030MSBT030.025	Algodor	1285,55	Local y limitado
ES030MSBT030.026	Sonseca	558,96	Local y limitado

Tabla 18. Masas de agua subterránea (MSBT) de la Demarcación Hidrográfica del Tajo

Se están desarrollando trabajos para reducir las incertidumbres de las estimaciones de recursos renovables y disponibles. Como parte de los trabajos se ha realizado 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 ha encontrado que existen rangos de variación amplios en las estimaciones de los recursos renovables en cada una de las masas de agua tal y como se puede observar en la Figura 92 y Figura 93.

Evidentemente, la disparidad existente en la cuantificación de los recursos renovables tiene repercusión a la hora de evaluar el índice de explotación resultante. Para algunas masas de agua subterránea, el índice de explotación, independientemente del valor adoptado para los recursos renovables, es bajo, representando las extracciones un bajo porcentaje con respecto al recurso disponible, sin embargo, en otras masas de agua, como Ocaña, Madrid: Manzanares-Jarama o Sonseca, se observa que las extracciones pueden estar próximas a superar el valor umbral del buen estado para el índice de explotación.

Si a la variabilidad de los recursos se le suma el carácter estratégico de las masas de agua de Madrid (Madrid: Manzanares-Jarama, Madrid: Guadarrama-Manzanares y Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama), que se ha mencionado previamente, y el incremento de las extracciones durante periodos de sequía para algunas masas de agua subterránea la situación podría agravarse. Hay que considerar también el caso particular de la masa de agua de Torrelaguna que, aunque no es un recurso estratégico sino prioritario, refuerza el sistema de abastecimiento de Madrid según necesidades puntuales.

Por tanto, el conocimiento actual del grado de explotación pone de manifiesto que en algunas masas de agua pudiera existir una situación que aconsejaría no seguir incrementando su explotación sin antes adoptar medidas de gestión adicionales a las actuales (Madrid: Manzanares-Jarama, Madrid: Guadarrama-Manzanares, Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama, Ocaña, Torrelaguna y Sonseca).

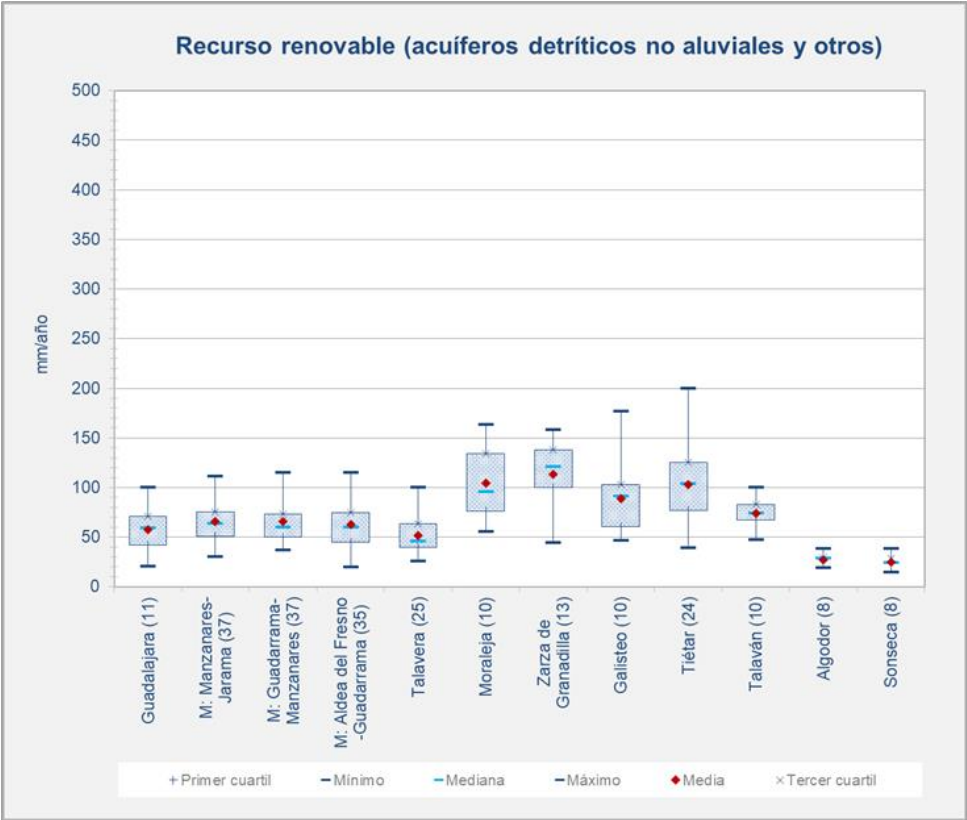


Figura 92. Gráfico de cajas y bigotes relativos a datos de recursos renovables en acuíferos detríticos terciarios (no aluviales). Junto al nombre de cada MSBT se indica el número de datos de disponibles

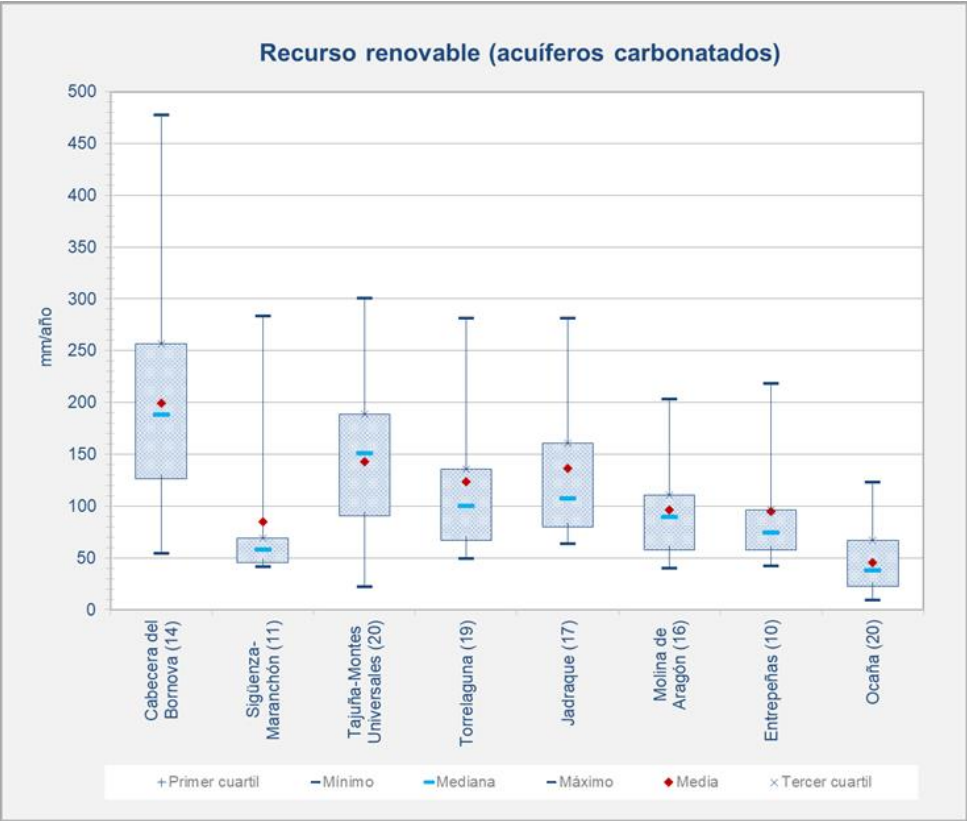


Figura 93. Gráfico de cajas y bigotes relativos a datos de recurso renovable de acuíferos carbonatados (Junto al nombre de cada MSBT se indica el número de datos de partida)

¿Cómo afecta a la gestión de las aguas el que una masa de agua subterránea se evalúe en mal estado cuantitativo? Según el artículo 54 de la Ley de Aguas, que luego daría lugar al artículo 56 del Texto Refundido de la Ley de Aguas, el Organismo de cuenca correspondiente podría declarar que los recursos hidráulicos subterráneos de una zona están sobreexplotados o en riesgo de estarlo, y una vez efectuada tal declaración, las medidas a aplicar según el artículo 171 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, consistirían esencialmente en:

- Limitación de las extracciones con carácter preventivo, hasta que se apruebe un plan de ordenación del régimen de extracciones en un plazo de un año desde la declaración de sobreexplotación
- Paralización de todos los expedientes de concesión de aguas subterráneas
- Suspensión del derecho establecido en el artículo 54.2 del texto refundido de la Ley de Aguas que permite la apertura de nuevas captaciones de aguas subterráneas sin autorización previa del Organismo de cuenca, cuando capten menos de 7.000 m³/año, siempre que las aguas se usen en el mismo predio del que se extraen
- Constitución forzosa de una comunidad de usuarios de los acuíferos de la zona, en el plazo de seis meses desde la declaración

En el año 2012, el Texto Refundido de la Ley de Aguas sufrió diversas modificaciones, una de las cuales dio lugar a un cambio de redacción del artículo 56, de forma que las medidas que antes había que aplicar en aquellos acuíferos declarados como sobreexplotados o en riesgo de estarlo, ahora son obligatorias en aquellas masas de agua subterránea que se declaren en riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo o químico.

Además de que una masa de agua subterránea pueda ser evaluada en mal estado cuantitativo, lo que supone incumplir el objetivo de la Directiva Marco del Agua por el que todas las masas de agua deben estar en buen estado, o declarada como en riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo (o químico), lo que implica la aplicación de las medidas señaladas anteriormente, también puede ser caracterizada como en riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo (o químico). Esta caracterización se lleva a cabo al comenzar el ciclo de planificación, en el estudio general de la demarcación integrado en los denominados Documentos iniciales, de forma que en esas masas caracterizadas en riesgo se incrementa el seguimiento (red operativa) y sería en esas masas que presentan riesgos de no alcanzar el buen estado, en las que habría que pensar al diseñar el Programa de medidas del Plan hidrológico.

En resumen, al comenzar cada ciclo de planificación hidrológica se hace un pronóstico del estado de las masas de agua al finalizar ese ciclo, de forma que algunas pueden caracterizarse como en riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo o químico, lo que supone que el Programa de medidas debe considerar alguna actuación para revertir la tendencia. La legislación contempla, además, que pueda llevarse a cabo una declaración de que la masa de agua está en riesgo, de forma que una serie de medidas se activarían automáticamente: obligatoriedad de constituir una comunidad de usuarios, plan de ordenación de extracciones, etc. En el plan hidrológico se publica la evaluación del estado de las masas, pero, aunque su estado sea malo, para aplicar las medidas que la legislación contempla desde hace años en el caso de sobreexplotación de acuíferos, antes

hay que declarar que la masa está en riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo o químico. En el caso de no hacerse tal declaración, las medidas a aplicar, serán aquellas que se contemplen en el programa de medidas, así como aquellas consideradas en la normativa del plan hidrológico.

Si bien, en el Plan vigente ninguna masa de agua subterránea en la cuenca del Tajo se ha evaluado como en mal estado cuantitativo, en los documentos iniciales consolidados se considera que en algunas masas de agua pudiera existir una situación que aconsejaría no seguir incrementando su explotación sin antes adoptar medidas de gestión adicionales a las actuales (Madrid: Manzanares-Jarama, Madrid: Guadarrama-Manzanares, Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama, Ocaña, Torrelaguna y Sonseca). Un alto grado de explotación de las aguas subterráneas, puede afectar a los usuarios existentes, así como a los caudales circulantes por los ríos, sobre todo, durante el verano, por lo que, aun no existiendo actualmente ninguna masa en mal estado cuantitativo, nos encontramos con un tema que debe ser considerado como importante de cara a la revisión del plan hidrológico. Una gestión sostenible de las aguas subterráneas debe anticiparse a que las extracciones alcancen la cuantía de los recursos disponibles para adoptar medidas, puesto que, si se espera a ese momento, las medidas previstas por la legislación serían drásticas y afectarían a todos los usuarios.

NATURALEZA Y ORIGEN DE LAS PRESIONES GENERADORAS DEL PROBLEMA

El número total de tomas de aguas subterráneas en la demarcación asciende a 30.171 captaciones. De ellas un 54 % (16.362 captaciones) se ubican dentro de los límites de masas de agua subterráneas (MSBT) y un 46 % (13.809 captaciones) en acuíferos locales, si bien hablando en términos de volúmenes de extracción en gran medida, hasta un 83 % (186 hm³/año), quedarían incluidos dentro de las masas de agua subterráneas y, en menor proporción, 17 % (39 hm³/año), en acuíferos locales. El número total de tomas de aguas subterráneas en la Demarcación Hidrográfica del Tajo asciende a 30.314 captaciones, de ellas un 45 % (13.501) se ubican dentro de los límites de masas de agua subterráneas (MSBT), y un 55 % (16.813) en acuíferos locales, si bien hablando de volúmenes de extracción en gran medida quedarían incluidos dentro de las masas de agua subterráneas, 74 % (173 hm³/año), y en menor proporción en acuíferos locales, 26 % (62 hm³/año).

La distribución de estas captaciones muestra una alta concentración entorno 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. Así, se puede observar esta distribución espacial en la Figura 94. Esta parece guardar relación con la densidad de población en la cuenca. En algunas zonas, como las formaciones acuíferas de la cuenca del río Algodor, se ha detectado un incremento relevante de las extracciones lo que ha motivado que en esta zona vaya a delimitarse una nueva masa de agua subterránea.

Entrando más al detalle en el análisis de captaciones, por masa de agua, se observa que las masas de agua con mayor número de captaciones son las masas de Talavera, Guadalajara y Madrid: Guadarrama-Manzanares y por el contrario las masas de agua con menor número de captaciones serían Zarza de Granadilla, Jadraque y Cabecera del Bornova (ver Figura 95).

Si se tiene en cuenta la naturaleza del acuífero, las captaciones se ubican mayoritariamente en los acuíferos detríticos terciarios, seguidos por captaciones en acuíferos carbonatados y, por último, captaciones situadas en aluviales cuaternarios tal como se muestran en la Figura 96.

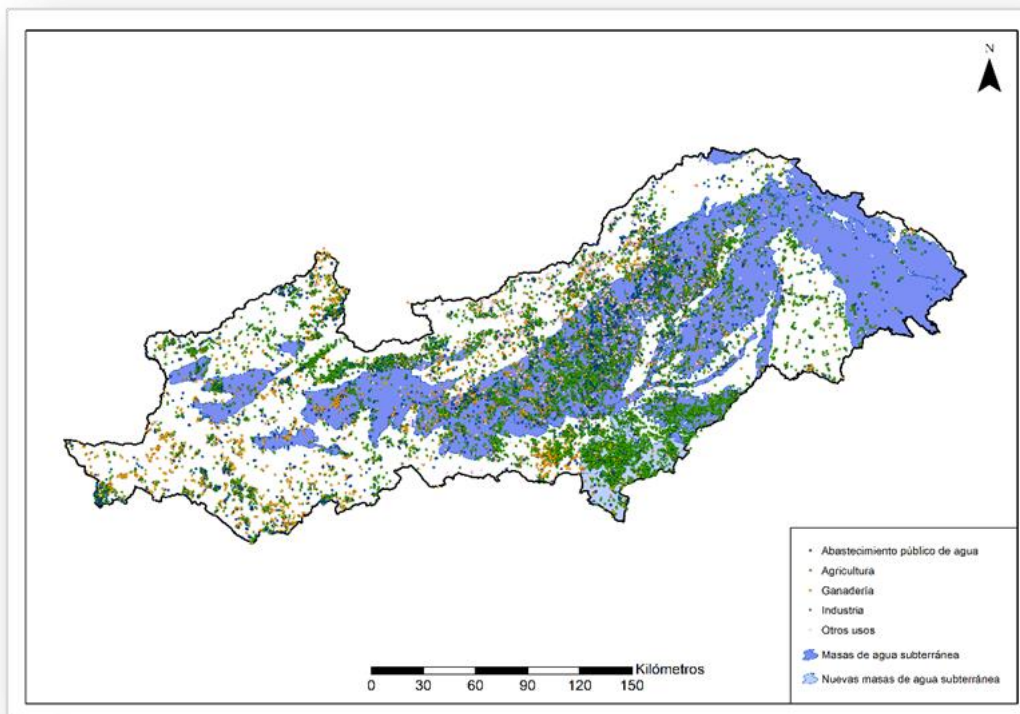


Figura 94. Mapa con distribución espacial de las captaciones de aguas subterráneas en la Demarcación Hidrográfica del Tajo

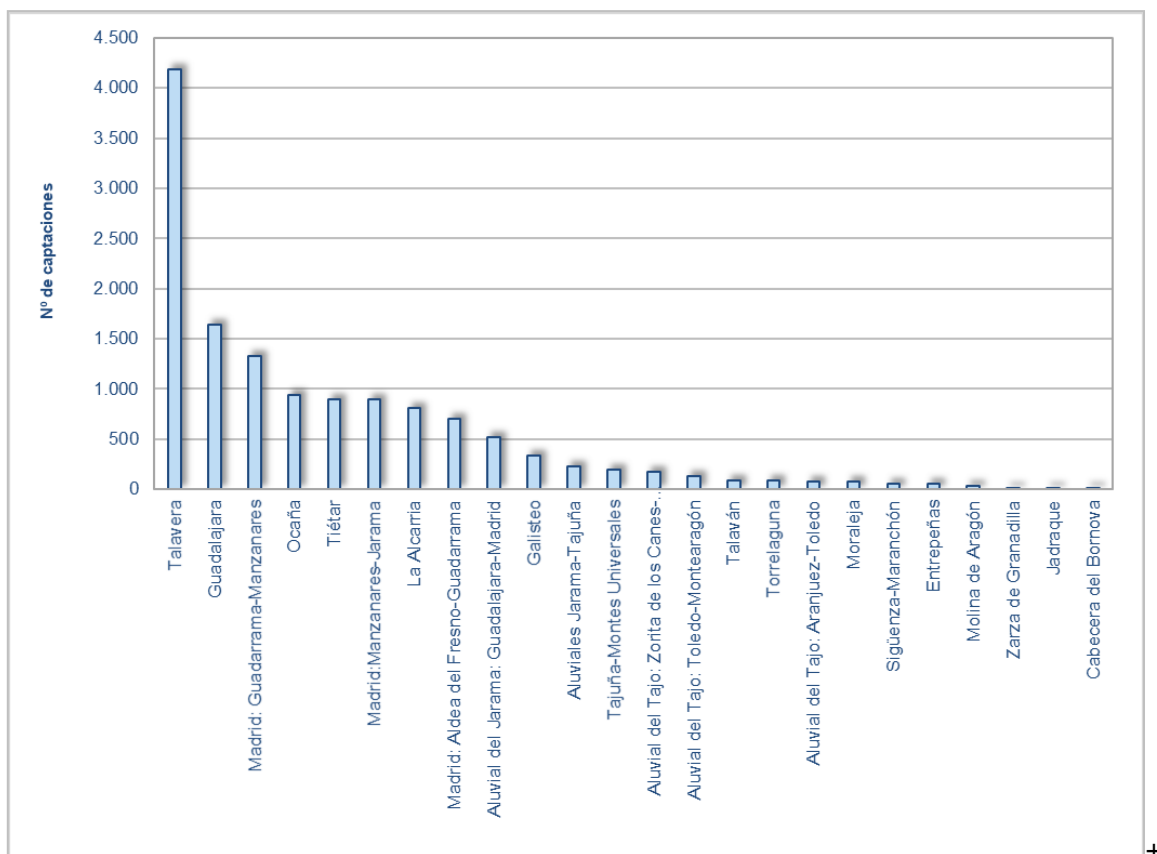


Figura 95. Número de captaciones por masa de agua subterránea en la Demarcación Hidrográfica del Tago

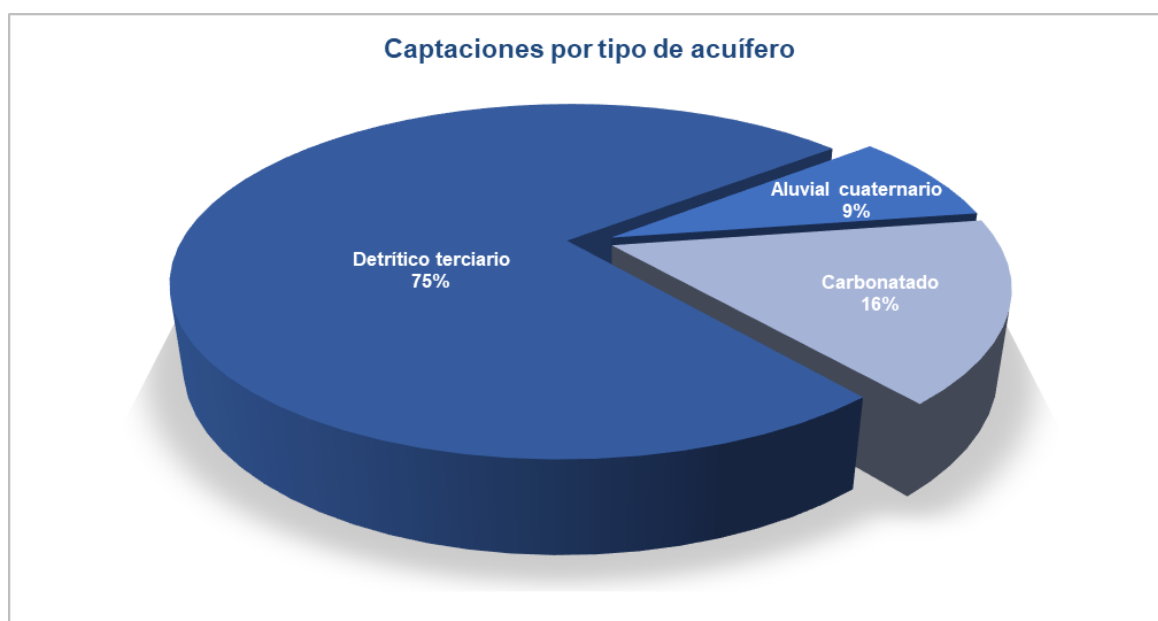


Figura 96. Proporción de captaciones de aguas subterráneas en función de la naturaleza del acuífero explotado.

Las masas de agua con mayores volúmenes de extracción son Talavera, Guadalajara y Madrid: Guadarrama-Manzanares y por el contrario las masas de agua con menores extracciones serían Talaván, Zarza de Granadilla y Cabecera del Bornova (ver Figura 97).

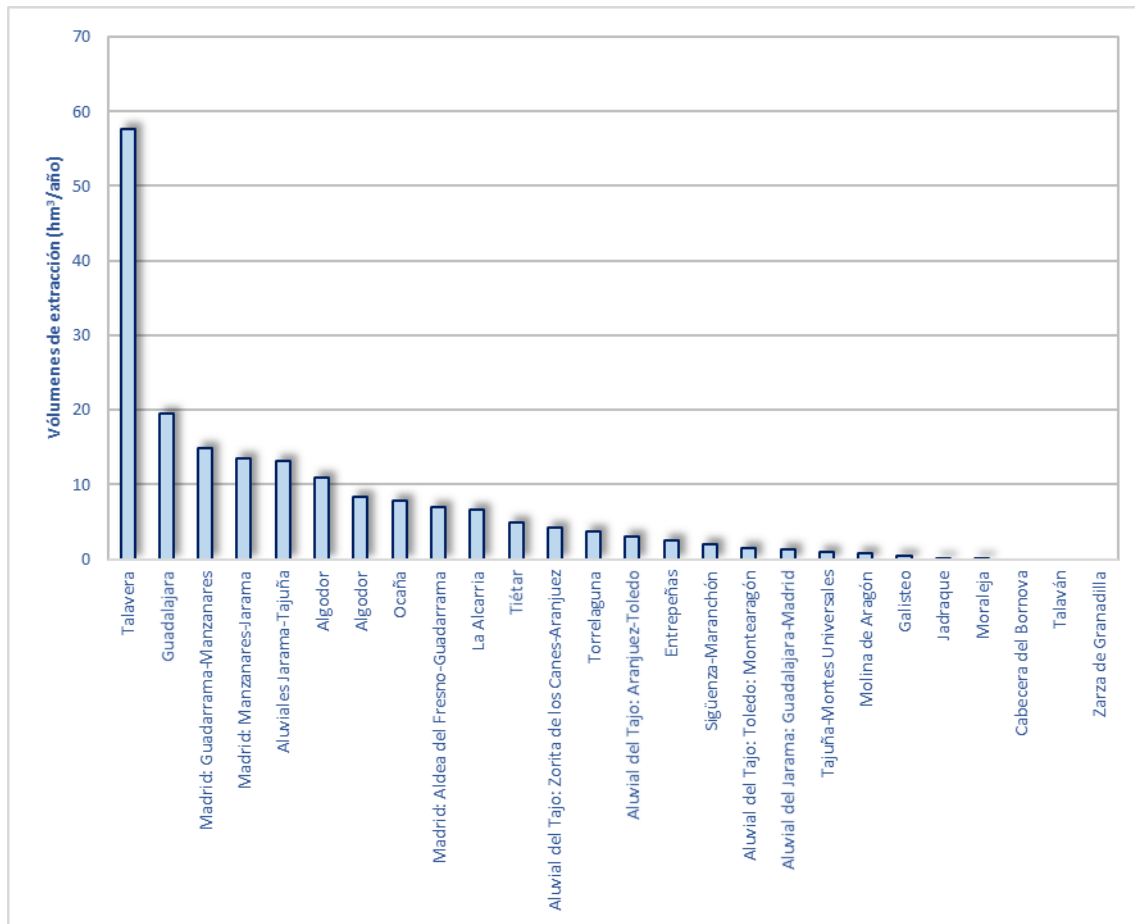


Figura 97. Volúmenes de extracción por masa de agua subterránea

Hay que tener en cuenta, a la hora de analizar estas demandas que las aguas subterráneas son un recurso estratégico en la demarcación y que, por tanto, en momento de sequía o de escasez coyuntural, se producen incrementos en las demandas de las aguas subterráneas que tratan de paliar las situaciones de déficit que se puedan producir. Así, el Canal de Isabel II (CYII), empresa encargada del ciclo integral del agua en la Comunidad de Madrid, dispone de diversos campos de pozos ubicados en las masas de agua Madrid: Manzanares-Jarama, Madrid: Guadarrama- Manzanares y Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama que son utilizados como recursos estratégicos, esencialmente en momentos de escasez, dependiendo su activación del volumen almacenado en los embalses. Las extracciones sobre dichas masas de agua podrían incrementarse en 77 hm³/año, en los años en que el CYII activa estos campos de pozos

Para establecer el grado de significatividad de las extracciones sobre los recursos de cada masa de agua subterránea, se estima la relación entre las extracciones y los recursos disponibles, el índice de explotación. De acuerdo con los resultados obtenidos en el estudio de Documentos Iniciales del tercer ciclo de planificación, este índice muestra que en algunas masas de agua pudiera existir una situación que aconsejaría no seguir incrementando su explotación sin antes adoptar medidas de gestión adicionales a las actuales (Madrid: Manzanares-Jarama, Madrid: Guadarrama-Manzanares, Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama, Ocaña, Torrelaguna y Sonseca).

Siguiendo con el anterior el ejemplo, el cual mostraba la amplitud de rango en los valores que toman los recursos renovables según cada una de las fuentes bibliográficas (Figura 92 y Figura 93), se muestra ahora la variabilidad que presentan los índices de explotación en las Figura 98 y Figura 99. Hay que destacar que estos resultados de índices de explotación no son concluyentes ni vinculantes, únicamente tratan de poner de manifiesto el conocimiento actual del grado de explotación de las masas de agua subterránea, propiciando el debate sobre las repercusiones que sobre los usuarios y sobre el medio ambiente puedan tener el adoptar o no medidas preventivas en algunas de ellas.

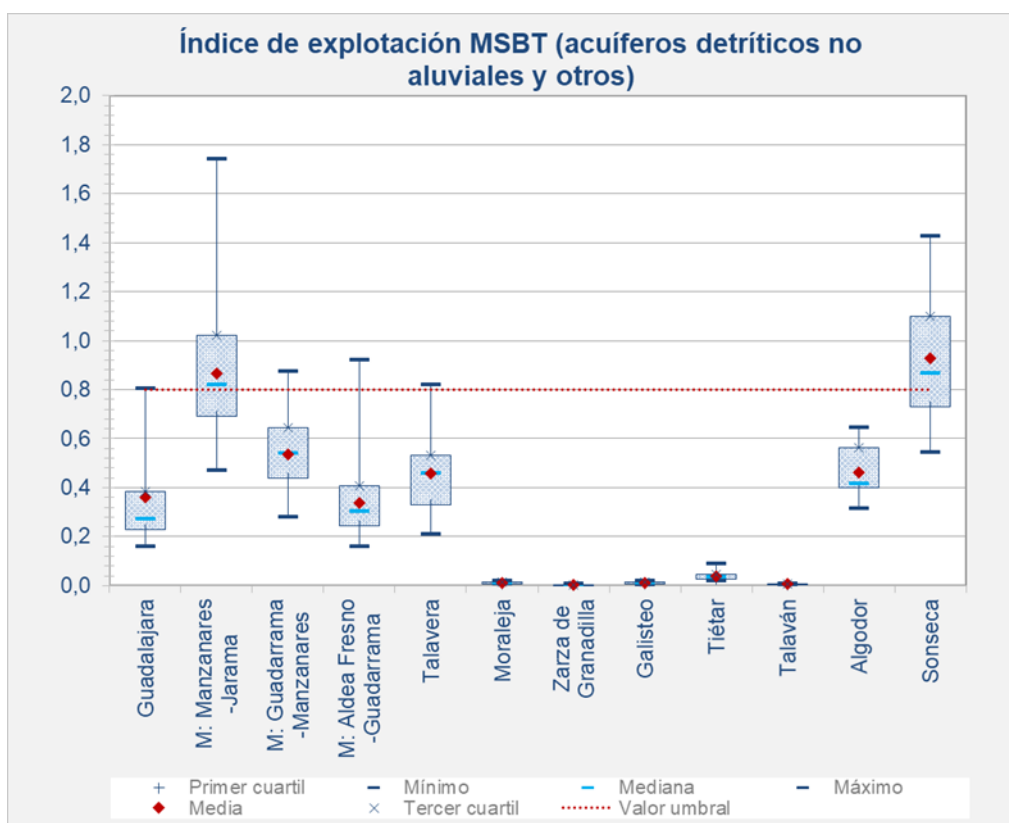


Figura 98. Índices de explotación de las masas de aguas subterráneas de acuíferos detríticos terciarios

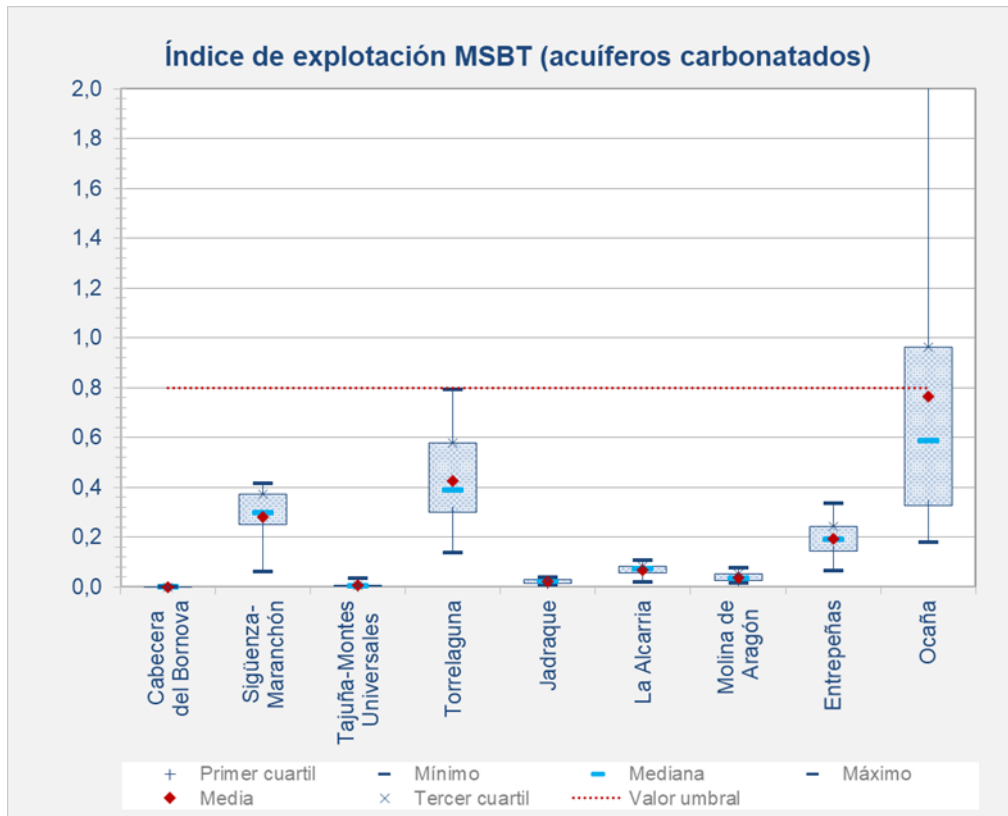


Figura 99. Índices de explotación de las masas de aguas subterráneas de acuíferos de naturaleza carbonatada.

SECTORES Y ACTIVIDADES GENERADORAS DEL PROBLEMA

Los principales usos de las aguas subterráneas en la demarcación son el regadío (113,7 hm³/año), seguido por el abastecimiento urbano (33,4 hm³/año), el uso industrial de 26,5 hm³/año y, en menor proporción otros usos (11,4 hm³/año) (ver Figura 100).

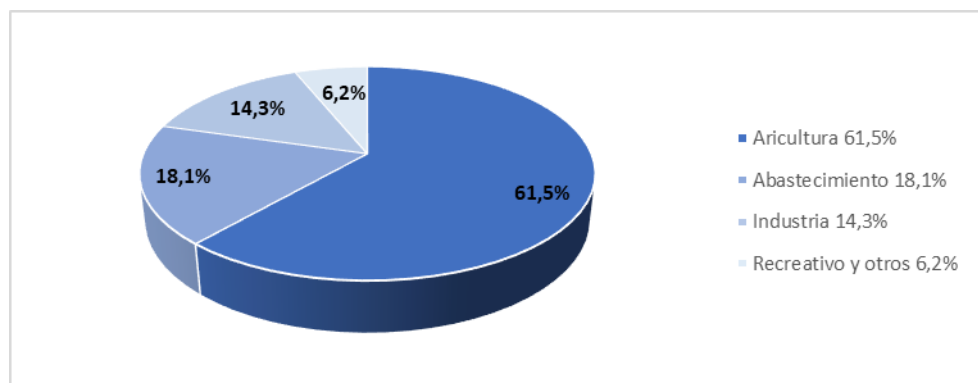


Figura 100. Porcentaje de captaciones subterráneas en función del tipo de uso

En gran parte de las masas de agua el principal uso de las aguas subterráneas es el regadío, a excepción de las MSBT de la Comunidad de Madrid (Madrid: Manzanares-

Jarama, Madrid: Guadarrama- Manzanares, Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama y Torrelaguna), y de la masa de Entrepeñas, donde la componente de abastecimiento urbano es claramente mayoritaria.

PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

Debe tenerse en cuenta a la hora de realizar el análisis de las distintas alternativas propuestas que no existen, de acuerdo con la caracterización llevada a cabo en los documentos iniciales de tercer ciclo de la demarcación, masas de agua subterráneas en mal estado cuantitativo, ni declaradas en riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo, ni caracterizadas como en riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo, por lo que no hay una previsión de que no se puedan alcanzar los objetivos medioambientales. Es por ello que entre las medidas del plan vigente no están previstas restricciones en los usuarios existentes, como sucede en aquellas masas que se declaran en riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo, donde debe implantarse un plan de ordenación de extracciones que puede suponer una reducción de las extracciones de los usuarios existentes, de forma que se revierta la situación.

PREVISIBLE EVOLUCIÓN DEL PROBLEMA BAJO EL ESCENARIO TENDENCIAL (ALTERNATIVA 0)

El análisis de la problemática bajo el escenario tendencial se realiza en base a todas aquellas medidas, según datos del reporte de 2018 realizado por España a la Comisión Europea, ligadas a alcanzar los objetivos medioambientales relacionados con los aspectos cuantitativos de las aguas subterráneas. Estas medidas forman parte del *Programa de Medidas* del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Tajo, el cual debe constituir un elemento clave para el proceso de planificación,

El Programa de Medidas incluye tanto: *medidas básicas*, que son los requisitos mínimos que deberán cumplirse en la demarcación y que se establecen reglamentariamente, y *medidas complementarias*, que son aquellas concebidas y aplicadas con carácter adicional a las medidas básicas con el propósito de lograr los objetivos medioambientales establecidos o para alcanzar una protección adicional de las aguas.

A continuación, se exponen las principales medidas consideradas en el plan que guardan una estrecha relación con la explotación sostenible de las aguas subterráneas:

- Otras medidas ligadas a impactos

Descripción de la medida	Situación	Inversión Real	Porcentaje Ejecutado
Aportación de recursos externos a masas de agua subterránea en riesgo	Descartada	0,00 €	0,00
Plan de acción para una gestión sostenible de las aguas subterráneas del MARM	Descartada	0,00 €	0,00
Directrices para la protección de acuíferos	No iniciada	0,00 €	0,00

Establecimiento de normas para las extracciones y el otorgamiento de concesiones en masas de agua subterránea	No iniciada	0,00 €	0,00
Ofertas públicas de adquisición de derechos concesionales	Descartada	0,00 €	0,00
Sustitución de captaciones individuales por comunitarias en masas de agua subterránea en riesgo	Descartada	0,00 €	0,00

Tabla 19. Otras medidas ligadas a impactos en el estado cuantitativo de las masas de agua subterráneas del Programa de Medidas

- Otras medidas (no ligadas directamente a presiones ni impactos): medidas específicas de protección de agua potable

Descripción de la medida	Situación	Inversión Real	Porcentaje Ejecutado
Definición de los perímetros de protección	No iniciada	0,00 €	0,00

Tabla 20. Otras medidas específicas de protección de agua potable del Programa de Medidas

- Otras medidas (no ligadas directamente a presiones ni impactos): Gobernanza

Descripción de la medida	Situación	Inversión Real	Porcentaje Ejecutado
Estudio y definición de nuevas masas de agua subterránea	No iniciada	0,00 €	0,00
Red de piezometría de la Confederación Hidrográfica del Tajo	Finalizado	6.504.221,97 €	99,93
Revisión de las concesiones	Finalizado	4.029.631,36 €	100,00
Programa ALBERCA	En marcha		
Canal de Isabel II. Sistemas de Control (volúmenes utilizados por usuarios individuales (contadores))	En marcha	389.945.729,46 €	79,40
Control de los volúmenes utilizados por usuarios individuales	No iniciada	0,00 €	0,00
Mejora del conocimiento hidrogeológico de las masas de agua subterráneas relacionadas con acuíferos de origen aluvial (ES030MSBT030.007, ES030MSBT030.013, ES030MSBT030.016, ES030MSBT030.017, ES030MSBT030.024)	No iniciada	0,00 €	0,00

Tabla 21. Otras medidas ligadas a la Gobernanza de las aguas subterráneas del Programa de Medidas

De las medidas vinculadas con la explotación sostenible de las aguas subterráneas, expuestas en las Tabla 19, Tabla 20 y Tabla 21, han sido ejecutadas aquellas medidas

genéricas como la mejora de las redes de control piezométricas o la revisión de concesiones y se han puesto en marcha aquellas medidas asociadas a sistemas de control individuales por parte del CYII.

Las medidas incluidas en el programa, pero aún no iniciadas (y sin presupuesto conocido), o bien descartadas, se pueden englobar en dos grupos: el primero de ellos asociado al control de los volúmenes de extracción y el segundo grupo engloba aquellas medidas relacionadas con la mejora del conocimiento de las masas de agua subterránea. Por ello, con la tendencia observada en la implantación de las medidas, y en base a las incertidumbres existentes, no se puede garantizar que en el futuro y de no tomarse medidas adicionales a las previstas, no se produzca un deterioro en el estado cuantitativo de las masas de agua subterránea.

SOLUCIÓN CUMPLIENDO LOS OBJETIVOS AMBIENTALES ANTES DE 2027 (ALTERNATIVA 1)

La solución alternativa 1 es aquella en la que se plantean una serie de posibles medidas a implantar para cumplir los objetivos ambientales en el periodo 2021-2027. Bajo este escenario se considera oportuno que las medidas se centren en los siguientes puntos:

- Fomento de las actividades relativas a impulsar la constitución de Comunidades de usuarios de aguas subterráneas (CUAS)
- Ampliación y redefinición de la red piezométrica e incorporación del seguimiento de manantiales
- Instalación y control de contadores
- Revisión de las concesiones existentes
- Promover la difusión de los datos observados por las redes de seguimiento (Directiva Inspire)
- Mejorar el conocimiento de las masas de agua subterráneas, a través de convenios con universidades y OPIs, en aspectos tales como la definición geométrica tridimensional de acuíferos y su funcionamiento hidrodinámico, contribuyendo a una estimación adecuada de las relaciones entre masas de agua, tanto superficiales como subterráneas
- Mejora de los indicadores de evaluación del estado cuantitativo, integrando la posible afección a los ecosistemas dependientes de las aguas subterráneas
- Integrar en la normativa del plan hidrológico distintos aspectos que favorezcan una explotación sostenible:
 - Normas para la recarga artificial de acuíferos
 - Incentivos a la reutilización
 - Establecimiento de medidas normativas aplicables a masas de agua caracterizadas en riesgo hasta la posible declaración formal de masa en riesgo
 - Criterio y metodología para la delimitación e implantación de perímetros de protección de captaciones de agua potable
- Estudio y definición de nuevas masas de agua subterránea.

SOLUCIÓN ALTERNATIVA 2

La solución alternativa 2, se considera una solución intermedia entre la alternativa 0 y la alternativa 1. Se considera que las medidas de esta alternativa deberían centrar en ejecutar aquellas medidas previstas que tienen relación con:

- La mejora del conocimiento de las masas de agua subterráneas
- El control de las extracciones captaciones de aguas subterráneas
- Integrar en la normativa del plan hidrológico distintos aspectos que favorezcan una explotación sostenible:
 - Normas para la recarga artificial de acuíferos
 - Incentivos a la reutilización
 - Establecimiento de medidas normativas aplicables a masas de agua caracterizadas en riesgo hasta la posible declaración formal de masa en riesgo
 - Criterio y metodología para la delimitación e implantación de perímetros de protección de captaciones de agua potable
- Estudio y definición de nuevas masas de agua subterránea.

SECTORES Y ACTIVIDADES AFECTADAS POR LAS SOLUCIONES ALTERNATIVAS

Las alternativas propuestas afectarían la gran mayoría de los sectores presentes en la demarcación, esto es, el sector agrícola y ganadero, el abastecimiento a los núcleos urbanos y a la industria.

TEMAS RELACIONADOS

- Cambio Climático
- Garantía en la satisfacción de las demandas
- Mejoras en la gestión de zonas protegidas por abastecimiento

FECHA PRIMERA EDICIÓN: febrero de 2019

FECHA ACTUALIZACIÓN: junio de 2019

FECHA ÚLTIMA REVISIÓN: diciembre de 2020

FICHA N° 10. MEJORA EN LA GESTIÓN DE ZONAS PROTEGIDAS POR ABASTECIMIENTO

DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROBLEMA

El artículo 6 de la DMA, establece la obligación de crear un registro de zonas protegidas, en el que se incluyan, entre otras, las “zonas de captación de agua para abastecimiento”, que son aquellas zonas en las que se realiza una captación de agua destinada a consumo humano, siempre que proporcione un volumen medio de al menos 10 metros cúbicos diarios o abastezca a más de cincuenta personas.

En la cuenca del Tajo, actualmente hay registradas como zonas protegidas, 329 zonas de captación de origen superficial y 183 captaciones de origen subterráneo que suponen una extracción anual de agua de en torno a 700 hm³ y abastecen a una población aproximada de 8 millones de habitantes.

El Art. 17 del Plan Hidrológico del Tajo reproduce los criterios para la delimitación de estas zonas protegidas para abastecimiento establecidos en la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH). En el caso de captaciones en ríos, la zona protegida será el tramo de la masa situada inmediatamente aguas arriba de la toma y en el caso de captaciones en embalses, la zona protegida será la extensión total del embalse.



Figura 101. Cartel anunciando la presencia de una captación para abastecimiento

Para las zonas protegidas en masas de agua subterránea, el plan de cuenca define provisionalmente hasta que se defina y se apruebe un perímetro de protección, un perímetro provisional delimitado por una circunferencia de 1 km de radio, con centro en la

captación de agua. En los expedientes de concesión o autorización de aprovechamientos o vertidos que tramite el Organismo de cuenca dentro del perímetro delimitado, se incluirá una evaluación específica de las posibles afecciones a la captación de agua.

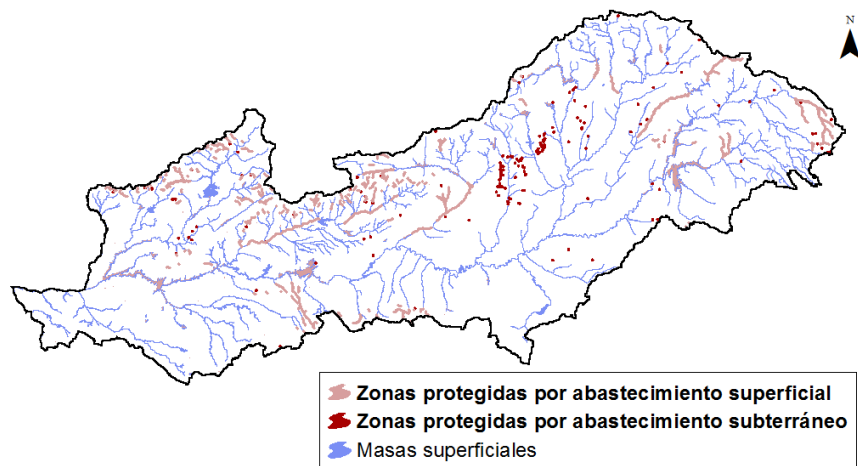


Figura 102. Distribución de las zonas protegidas por abastecimiento en la cuenca del Tajo

Además de lo citado anteriormente, las zonas protegidas para abastecimiento humano y los perímetros de protección de captaciones de abastecimiento, aparecen recogidos en distinta normativa, cada una con un alcance distinto:

- La Directiva Marco del Agua (DMA), que establece que los Estados miembros velarán por la necesaria protección de las masas de agua utilizadas para la captación de agua destinada al consumo humano con objeto de evitar el deterioro de su calidad, contribuyendo así a reducir el nivel del tratamiento de purificación necesario para la producción de agua potable. Dichas masas de agua deberán incluirse en el registro de zonas protegidas, pudiéndose establecer perímetros de protección donde se focalizarían las medidas de protección aplicables.
- El Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA), que considera la adopción de perímetros de protección una de las posibles medidas aplicables en aquellas masas que se declaren en riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo o químico. También indica que los instrumentos de ordenación urbanística contendrán las previsiones adecuadas para garantizar la no afección de los recursos hídricos de las zonas protegidas por captaciones de abastecimiento incluidas en el registro de zonas protegidas.
- El Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RDPH), que indica que será necesaria la autorización del Organismo de cuenca para llevar a cabo distintas actividades dentro de los perímetros de protección que delimite el Organismo de cuenca, y que dicha delimitación, junto con las restricciones aplicables, se recogerán en los planes hidrológicos.
- El Reglamento de la Planificación Hidrológica (RPH), que además de señalar que las zonas protegidas por captaciones de agua potable y los perímetros de protección se incluirán en los planes hidrológicos, señala que los perímetros de protección se podrán fijar en los propios planes hidrológicos y que en ellos serán de aplicación las normas establecidas en el RDPH para las zonas de policía.
- La Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH), que da algunos criterios para la delimitación de zonas protegidas asociadas a distintos tipos de captaciones: ríos,

embalses, etc. y en el caso de captaciones de aguas subterráneas introduce el concepto de zona de salvaguarda, sin definirlo.

- 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, que en su artículo 8.1.a) establece que las masas de agua que proporcionen más de 100 m³ diarios para abastecimiento humano, se someterán a controles adicionales de las sustancias prioritarias y los contaminantes vertidos en cantidades significativas; prestando especial atención a las sustancias que afecten al estado y que se regulan en el anexo I del Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad de agua de consumo humano. Sin embargo, no se especifican los valores y/o parámetros específicos para poder determinar si el estado de la zona protegida es bueno, valoración que actualmente aplica los parámetros definidos en la Directiva de Aguas Prepotables²⁶ y en la Directiva de Aguas Potables²⁷. La Directiva de Aguas Prepotables establece parámetros para determinar a qué tratamientos deberían someterse las aguas superficiales para poder destinarse al consumo humano, mientras que la Directiva de Aguas Potables establece valores paramétricos referidos al agua suministrada directamente a la población, es decir, una vez ha sido sometida a los procedimientos de potabilización pertinentes, no al agua en el medio natural. La Directiva de Aguas Prepotables está derogada, por lo que la comparación de los resultados obtenidos con los límites establecidos en esta directiva, debe ser considerada como un indicativo de calidad general del agua, y no como una evaluación del cumplimiento normativo, sobre todo en el caso de aguas subterráneas, pues esta directiva era de aplicación a las aguas superficiales.
- El Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, establece que la vigilancia sanitaria del agua de consumo humano es responsabilidad de la autoridad sanitaria, la cual establecerá un Programa Autonómico de Vigilancia Sanitaria del Agua de Consumo Humano, programa que podrá basarse en una evaluación del riesgo que tenga en cuenta los resultados en los programas de seguimiento, establecidos en el Real Decreto 817/2015. Igualmente establece la obligatoriedad de implantar un Plan Sanitario del Agua, obligatorio para aquellas zonas de abastecimiento con más de cincuenta mil habitantes, entendido como un protocolo de autocontrol y gestión del abastecimiento elaborado por el gestor de la infraestructura, que esté basado, igual que en el caso del Programa Autonómico, en la evaluación del riesgo.
- La reciente Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano (<https://www.boe.es/doue/2020/435/L00001-00062.pdf>) introduce un artículo con obligaciones relacionadas con la realización de evaluaciones *del peligro*, que supone la identificación de los puntos de extracción, y de los peligros y fuentes de contaminación a las que pueden estar sometidas las captaciones de agua, de forma que en base a tal evaluación, se pueda:

²⁶ Directiva 75/440/CEE, relativa a la calidad requerida para las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable en los Estados miembros

²⁷ Directiva 98/83/CE, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano

- Eximir a los distribuidores de agua de llevar a cabo tratamientos o controles adicionales, o exigirles que los realicen.
- Adoptar medidas preventivas destinadas a proteger la zona de extracción
- Adoptar medidas de atenuación para atajar la fuente de contaminación

En resumen, en el caso de captaciones de aguas subterráneas, la normativa del plan hidrológico vigente asocia a las zonas protegidas estas a captaciones un perímetro *provisional*, en tanto que no se establezca uno definitivo. Estos perímetros *provisionales* de protección son idénticos en todas las captaciones, y no hay establecidos valores y/o parámetros específicos para poder determinar si el estado de la zona protegida es bueno. La implantación de un perímetro *definitivo* requiere zonificar el área a proteger estableciendo limitaciones en las actividades a realizar en cada una de las zonas delimitadas, habitualmente: zona de protección sanitaria, zona de protección microbiológica, zona de dilución y zona de captación, lo que supondría en muchos casos establecer restricciones no contempladas en el ordenamiento urbanístico.

Como conclusión, en tanto que no se establezcan valores objetivos para determinar si este tipo de zonas están en buen estado, no se delimiten perímetros de protección fundamentados en las características hidrogeológicas de la zona de captación, y el ordenamiento urbanístico no recoja las restricciones consideradas en los perímetros que se establezcan, a pesar de las numerosas disposiciones sobre el tema resumidas anteriormente, la protección de las captaciones de agua subterránea para abastecimiento humano no estaría completamente garantizada.

En el caso de las captaciones de aguas superficiales la problemática es menor, puesto que el uso de los valores considerados en la Directiva de Prepotables (Directiva 75/440/CEE, relativa a la calidad requerida para las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable en los Estados miembros) aunque derogados pueden considerarse razonablemente adecuados, y en cuanto a los efectos de una posible contaminación, si bien las aguas superficiales no disponen de la protección natural de la zona no saturada con la que cuentan los acuíferos, la persistencia de un episodio de contaminación es menor en las aguas superficiales que en las aguas subterráneas.

NATURALEZA Y ORIGEN DE LAS PRESIONES GENERADORAS DEL PROBLEMA

Las presiones que podrían afectar a la consecución del buen estado de las zonas protegidas por abastecimiento son esencialmente la contaminación asociada tanto a fuentes puntuales como difusas:

- Fuentes puntuales (vertidos urbanos o industriales)

A continuación, se muestran dos ejemplos de cómo zonas protegidas por abastecimiento están sometidas a algunas de estas presiones

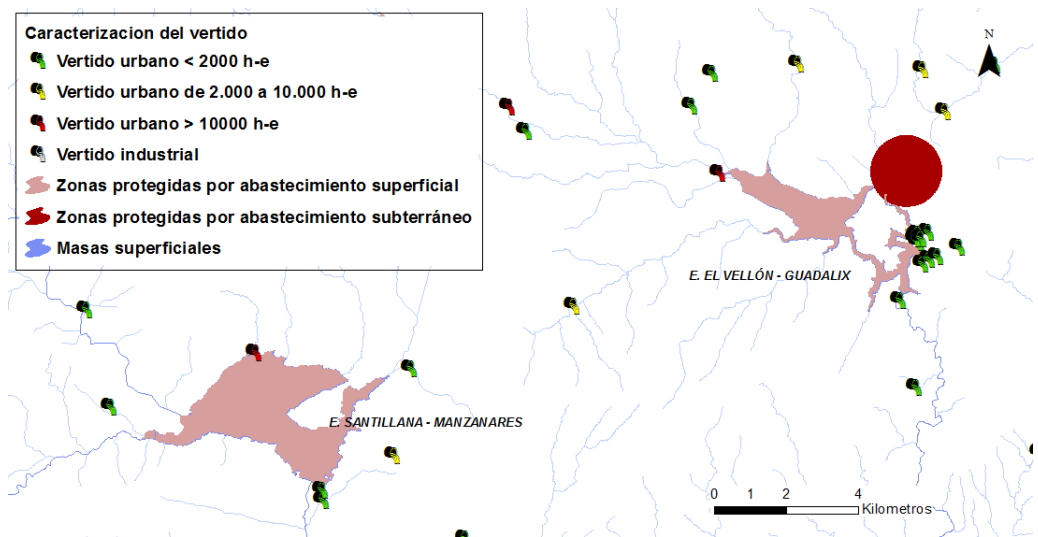


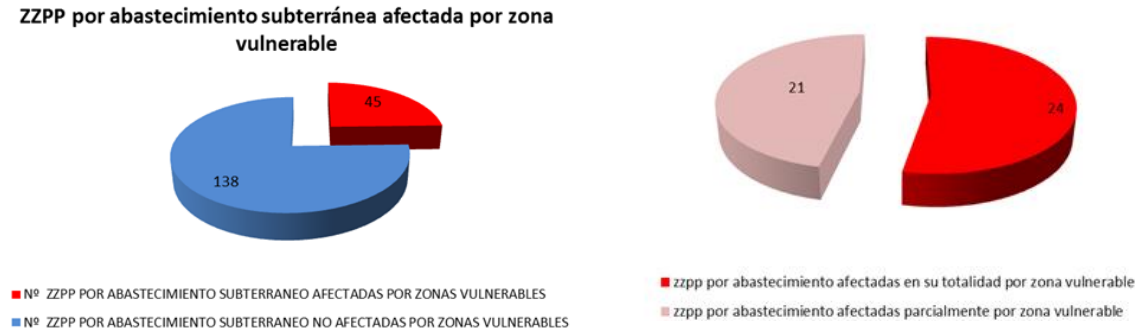
Figura 103. Zona protegida por abastecimiento (E. El Vellón y E. Santillana) con presiones significativas por vertidos urbanos

- Fuentes difusas (actividades agrícolas y ganaderas)

A continuación, se incluye una evaluación preliminar de la actual afección de las zonas protegidas por abastecimiento de origen subterráneo debido a presiones de origen difuso (agricultura y ganadería) en función de la superficie del perímetro de protección de la captación ocupado bien por áreas declaradas vulnerables a la contaminación por nitratos o bien por superficies dedicadas al cultivo de regadío.

Nº ZZPP por abastecimiento de origen subterráneo en Zonas vulnerables	Nº ZZPP por abastecimiento de origen urbano fuera de Zonas vulnerables	Nº TOTAL ZZPP POR ABASTECIMIENTO SUBTERRÁNEO
45	138	183

Tabla 22. Relación de zonas de abastecimiento de origen subterráneo situadas en zonas vulnerables



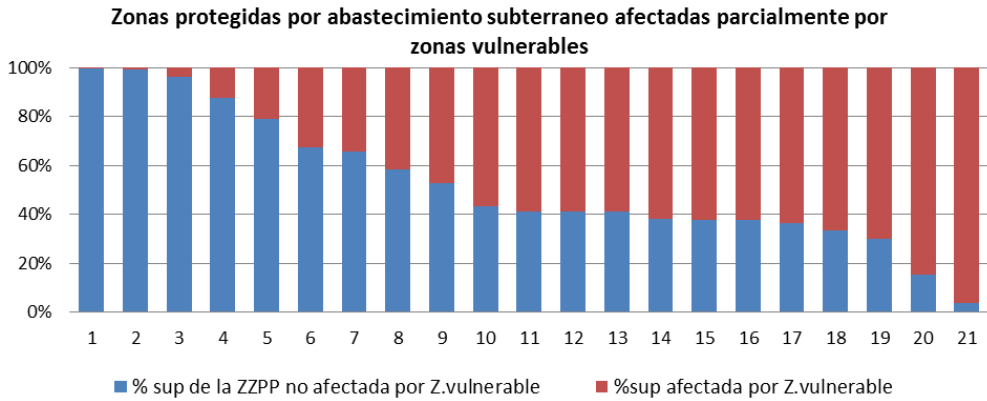


Figura 104. Relación de zonas protegidas de abastecimiento afectadas por zonas vulnerables

En cuanto a la posible afección de las zonas protegidas por abastecimiento subterráneo por los retornos de riego, por situarse en zonas de regadío:

Nº ZZPP por abastecimiento de origen subterráneo en zonas en regadío	Nº ZZPP por abastecimiento de origen subterráneo fuera de zonas en regadío	Nº Total ZZPP por abastecimiento subterráneo
52	131	183

Tabla 23. Relación de las zonas protegidas por abastecimiento con zonas de regadío

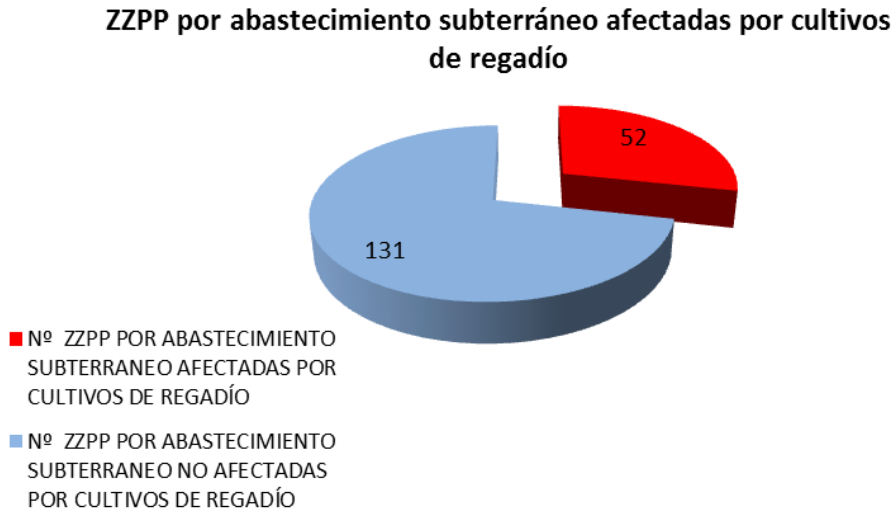




Figura 105. Relación zonas protegidas por abastecimiento en relación con cultivos en regadío

SECTORES Y ACTIVIDADES GENERADORAS DEL PROBLEMA

- Sector agrícola
- Sector industrial
- Sector urbano

PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

PREVISIBLE EVOLUCIÓN DEL PROBLEMA BAJO EL ESCENARIO TENDENCIAL (ALTERNATIVA 0)

Con la delimitación actual de las zonas protegidas conforme al Plan de cuenca, y con la posible incorporación de nuevas zonas protegidas por abastecimiento en la revisión del plan, se consigue que las nuevas autorizaciones de vertido y las nuevas concesiones de agua no afecten a captaciones de abastecimiento existentes, como consecuencia del cumplimiento del artículo 17 de la normativa del plan hidrológico.

Por otro lado, también se salvaguarda la protección de estas zonas frente a actividades potencialmente contaminantes que deriven del desarrollo nuevos planes urbanísticos, como consecuencia del cumplimiento del artículo 99. bis 5) del TRLA que establece que los instrumentos de ordenación urbanística contendrán las previsiones adecuadas para garantizar la no afección de los recursos hídricos de las zonas donde se realiza una captación de aguas para consumo humano incluida en el Registro de Zonas Protegidas, planes que han de ser informados por el organismo de cuenca, en cumplimiento del artículo 25.4 del TRLA.

No obstante, podrían desarrollarse actividades potencialmente contaminantes dentro de la delimitación de las zonas protegidas por abastecimiento, cuando esas actividades no se asocien a nuevos vertidos o concesiones de agua, y dichas actividades se vinculen con planes de ordenación urbanística que no hubieran sido informados por la Confederación Hidrográfica del Tajo.

El plan hidrológico vigente contempla en el programa de medidas una actuación relativa a la definición de perímetros de protección de las captaciones para abastecimiento, medida que aparece sin presupuesto y cuya administración responsable sería según el programa de medidas, la Comunidad Autónoma correspondiente. Además, se contempla la mejora de la red de control de la calidad del agua para abastecimiento humano en la Demarcación Hidrográfica del Tajo.

La futura trasposición de la reciente Directiva relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano, obligará a realizar una evaluación de los peligros y fuentes de contaminación a las que pueden estar sometidas las captaciones de agua.

En la siguiente tabla se puede observar la evolución de la calidad de las aguas superficiales de la cuenca del Tajo destinadas a consumo humano, mediante los resultados obtenidos durante los años 2006 al 2015 en la explotación de la Red de Control de Abastecimientos. Este análisis se ha realizado conforme a la derogada Orden Ministerial de 11 de mayo de 1988, según la cual, el tramo de agua superficial inmediatamente superior a un aprovechamiento destinado a abastecimiento de agua potable debe clasificarse en una de las tres categorías siguientes, que están relacionadas con el tratamiento que deben recibir para su potabilización:

A1: tratamiento físico simple y desinfección.

A2: tratamiento físico normal, tratamiento químico y desinfección.

A3: tratamiento físico y químico intensivos, afino y desinfección.

Las aguas cuya calidad exceda los valores límite de la categoría A3 se declaran “no aptas” para ser destinadas a la producción de agua potable (Calidad <A3), y sólo pueden utilizarse para el abastecimiento de población si se elabora un plan de gestión que incluya el tratamiento apropiado, incluida la mezcla, y que permita cumplir con las normas de calidad para agua potable. Las concentraciones límite para cada parámetro y nivel de calidad figuran en el Anexo II de la Directiva 75/440/CEE. A continuación, se presentan la evolución de los datos de la red de control de abastecimiento de la cuenca del Tajo, y el cumplimiento de las NCA respecto al número de captaciones superficiales que cumplen con los criterios A1, A2 y A3:

AÑO	Nº de captaciones de abastecimiento superficial			
	A1	A2	A3	<A3
2006	288	83	15	13
2007	292	84	8	11
2008	324	50	3	10
2009	277	40	4	9
2010	270	49	5	8
2011	52	1	0	4
2012	291	23	7	12
2013	286	28	1	8
2014	305	29	2	8
2015	299	21	6	9

Tabla 24. Cumplimiento de criterios de pre potabilidad (valores imperativos) en captaciones de origen superficial en la cuenca del Tajo

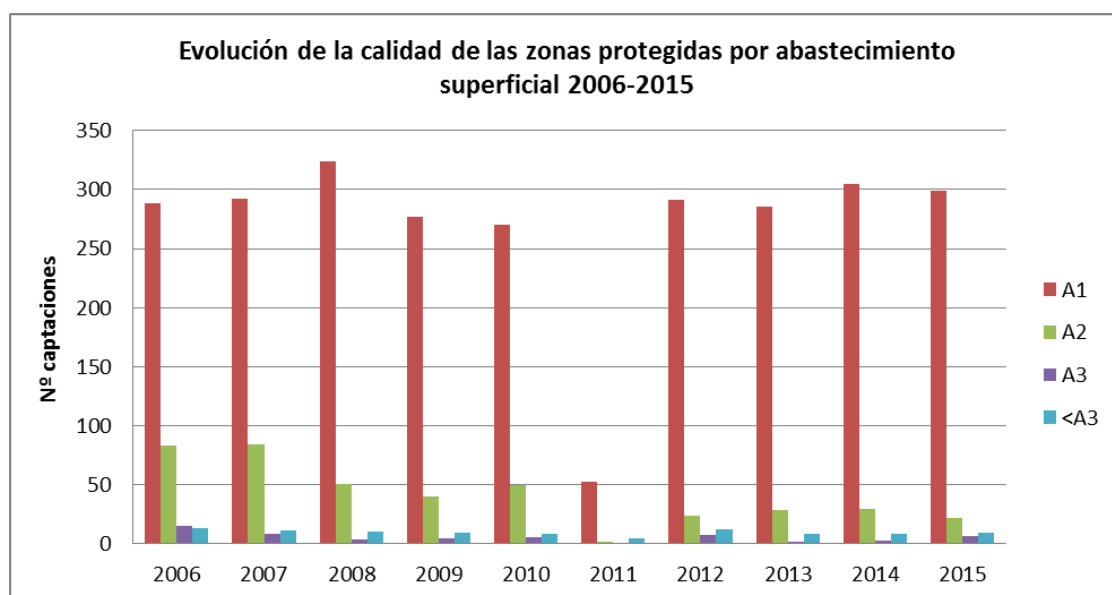


Figura 106. Evolución de la calidad de las zonas protegidas por abastecimiento en la cuenca del Tajo

En cuanto a las aguas subterráneas, analizado el período 2011-2015, las que se declaran no aptas para la producción de agua potable ($< A3$, según Directiva de Prepotables, aplicable a las aguas superficiales), son consecuencia de superar el umbral de nitratos. Además, se producen incumplimientos de los estándares de calidad del agua potable (Directiva Aguas Potables) en uno o más puntos de captación de entre 9 y 10 masas a lo largo del periodo de estudio, si bien conviene recordar que los parámetros usados son aplicables al agua ya sometida a los procedimientos de potabilización pertinentes, no al agua en el medio natural.

En base a todo lo anterior, el problema de la protección de las captaciones de agua para abastecimiento humano se podría clasificar atendiendo a si la captación es de aguas superficiales o subterráneas:

- En captaciones de aguas subterráneas, la zona de captación podría abarcar superficies mayores que las abarcadas por los perímetros de protección provisionales actualmente propuestos, por lo que podrían desarrollarse actividades potencialmente contaminantes compatibles con el planeamiento urbanístico, siendo ya observable la contaminación por nitratos en algunas captaciones. La contaminación puede tardar mucho tiempo en llegar a la captación, dependiendo de las características hidrogeológicas del acuífero y de la zona no saturada, por lo que estas captaciones, de manera natural, están más protegidas que las captaciones de aguas superficiales. No obstante, la remediación de acuíferos contaminados puede ser un proceso muy costoso, y puede haber poblaciones que no cuenten con una fuente alternativa de suministro.
- En captaciones de aguas superficiales, la zona protegida se circunscribe según el criterio de la IPH, al tramo de la masa situada inmediatamente aguas arriba de la toma y en el caso de captaciones en embalses, a la extensión total del embalse. Aunque de acuerdo con el gráfico de la Figura 106, la necesidad de tratamiento para potabilización ha ido descendiendo a lo largo de los años, cualquier actividad contaminante que se realice en la cuenca vertiente a la toma, podría afectar a la

masa de agua, de una manera mucho más rápida que en el caso de aguas subterráneas.

SOLUCIÓN CUMPLIENDO LOS OBJETIVOS AMBIENTALES ANTES DE 2027 (ALTERNATIVA 1)

Para poder garantizar el cumplimiento de los objetivos medioambientales antes de 2027, sería necesario:

- Disponer de unos valores límite normativos definidos, para poder evaluar adecuadamente el estado de las zonas protegidas asociadas a captaciones de agua.
- Establecer perímetros de protección en todas las captaciones de aguas subterráneas, fundamentados en las características hidrogeológicas de la zona de captación.
- Ampliar la zona protegida asociada a captaciones de aguas superficiales, incluyendo toda o parte de la cuenca vertiente a la captación
- Incorporar en la normativa del plan hidrológico, las restricciones a las actividades potencialmente contaminantes a realizar en estas zonas protegidas, que deberían ser recogidas en el ordenamiento urbanístico

SOLUCIÓN ALTERNATIVA 2

La delimitación de perímetros de protección en todas las captaciones de aguas subterráneas antes de 2027 requiere de un ingente trabajo, no siempre justificado en aquellas captaciones no sometidas a presiones significativas.

Aunque fuera posible delimitar perímetros con su correspondiente zonificación en todas ellas, parece poco probable que todos los planes urbanísticos existentes se adaptasen a las posibles restricciones que habría que aplicar en las distintas partes en que quedaría zonificado el perímetro.

Una alternativa más viable podría ser:

- Realización de perfiles de zonas protegidas por abastecimiento, similares a los perfiles que se realizan en las zonas de baño, en la línea de las evaluaciones de riesgo del borrador de modificación de la Directiva de Prepotables. Esta labor consistiría esencialmente en:
 - Delimitación de la zona de captación asociada a cada captación de aguas subterráneas, o de la cuenca o subcuenca vertiente vinculada con la captación de aguas superficiales.
 - Evaluación del riesgo existente en cada una de las zonas anteriores, en base a las presiones existentes, y la vulnerabilidad del acuífero, en el caso de captaciones de aguas subterráneas.
- Informar a los ayuntamientos sobre el riesgo existentes en sus captaciones, para que adopten las medidas oportunas, entre las que podrían estar el proponer perímetros de protección alrededor de captaciones de aguas subterráneas, para que una vez aprobados estos por la Confederación Hidrográfica del Tajo, se puedan incorporar al ordenamiento urbanístico.
- Incorporación en la normativa del plan hidrológico de:

- Los criterios para definir las zonas que deberían delimitarse dentro de cada perímetro de protección de captaciones de agua subterránea: de protección sanitaria, de protección microbiológica, de dilución y de captación.
- Las actividades que estarían permitidas o prohibidas y cuales serían autorizables, dentro de las distintas zonas a definir dentro de cada perímetro
- La obligatoriedad de proponer un perímetro de protección a los solicitantes de concesiones de aguas subterráneas para abastecimiento urbano

SECTORES Y ACTIVIDADES AFECTADAS POR LAS SOLUCIONES ALTERNATIVAS

- Sector abastecimiento
- Sector industrial (gestores de abastecimiento y de agua embotellada)
- Sector construcción.

DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE DE CARA A LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN

Implantación de las actuaciones descritas dentro de la Alternativa 2

TEMAS RELACIONADOS:

- Cooperación y coordinación entre administraciones
- Explotación sostenible de las aguas subterráneas
- Contaminación de origen agropecuario
- Contaminación de origen urbano e industrial
- Contaminantes emergentes
- Garantía en la satisfacción de las demandas
- Cambio climático

FECHA PRIMERA EDICIÓN: junio 2019

FECHA ACTUALIZACIÓN: junio 2019

FECHA ÚLTIMA REVISIÓN: diciembre 2020

FICHA Nº 11. INCREMENTO DE LA PRESENCIA DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS

DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROBLEMA

Las especies invasoras que han aparecido en los ríos de la cuenca del Tajo, tanto formando parte de su flora como de su fauna, amenazan con desestabilizar los ecosistemas y dañar a las especies autóctonas.

Según el artículo 61.4 de la Ley 42/2007, la inclusión de una especie en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras se llevará a cabo por el Ministerio de Medio Ambiente, a propuesta de la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad, previa iniciativa de las Comunidades autónomas o del propio Ministerio, cuando exista información técnica o científica que así lo aconseje. Cualquier ciudadano u organización podrá solicitar la iniciación del procedimiento de inclusión o exclusión de una especie o subespecie, acompañando a la correspondiente solicitud una argumentación científica de la medida propuesta.

En la siguiente tabla se incluyen las especies invasoras que tienen alguna relación con el medio acuático, de las que se ha informado a la UE dentro de las obligaciones de reporte recogida en el Art. 24 del Reglamento 1143/2014 sobre la prevención y la gestión de la introducción y propagación de especies exóticas invasoras.

Especie	Nombre común	Grupo	Tipo
<i>Aedes albopictus</i>	Mosquito tigre	Artrópodos no crustáceos	Ríos, lagunas y embalses
<i>Alopochen aegyptiaca</i>	Ganso del Nilo	Aves	Ríos
<i>Pacifastacus leniusculus</i> (Dana, 1852)	Cangrejo señal, cangrejo de California, cangrejo del Pacífico.	Crustáceos	Ríos y embalses
<i>Procambarus clarkii</i> (Girard, 1852)	Cangrejo rojo, cangrejo americano, cangrejo de las marismas	Crustáceos	Ríos y embalses
<i>Acacia dealbata</i> Link.	Mimosa, acacia, acacia francesa	Flora	Ríos
<i>Ailanthus altissima</i> (Miller) Swingle ²⁸	Ailanto, árbol del cielo, zumaque falso	Flora	Ríos
<i>Arundo donax</i> L.	Caña, cañavera, bardiza, caña silvestre	Flora	Ríos
<i>Asclepias syriaca</i>	Asclepias	Flora	Ríos
<i>Azolla</i> spp.	Azolla	Flora	Ríos y embalses
<i>Baccharis halimifolia</i>	Bácaris, chilca, chilca de hoja de orzaga, carqueja	Flora	Ríos
<i>Buddleja davidii</i>	Budleya, baileya, arbusto de las mariposas	Flora	Ríos
<i>Elodea canadensis</i>	Broza del Canadá, peste de agua	Flora	Ríos
<i>Fallopia baldschuanica</i>	Viña del Tíbet	Flora	Ríos
<i>Helianthus tuberosus</i>	Pataca o tupinambo	Flora	Ríos
<i>Impatiens glandulifera</i>	-	Flora	Ríos
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	-	Flora	Ríos
<i>Oxalis pes-caprae</i>	Agrio, agrios, vinagrera,	Flora	Ríos

²⁸ La especie invasora *Ailanthus altissima*, presente en la cuenca del Tajo, se ha incluido en el nuevo Reglamento de ejecución (UE) 2019/1262 de la Comisión de 25 de julio de 2019 por el que se modifica el Reglamento de Ejecución (UE) 2016/1141 con el fin de actualizar la lista de especies exóticas invasoras preocupantes para la Unión.

Especie	Nombre común	Grupo	Tipo
	vinagreras		
<i>Tradescantia fluminensis</i>	Amor de hombre, oreja de gato	Flora	Ríos
<i>Cortaderia spp.</i>	Hierba de la pampa, carrizo de la pampa	Flora	Ríos
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	Caracol del cieno	Invertebrados no artrópodos	Ríos
<i>Neovison vison</i>	Visón americano	Mamíferos	Ríos
<i>Ondatra zibethicus</i>	Rata azmilclera	Mamíferos	Ríos
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Mamíferos	Ríos
<i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758)	Alburno	Peces	Ríos y embalses
<i>Ameiurus melas</i> (Rafinesque, 1820)	Pez gato negro	Peces	Ríos y embalses
<i>Micropterus salmonoides</i>	Perca americana	Peces	Ríos y embalses
<i>Perca fluviatilis</i>	Perca de río	Peces	Ríos y embalses
<i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1758)	Carpa o carpa común	Peces	Ríos y embalses
<i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758	Lucio	Peces	Ríos y embalses
<i>Gambusia holbrooki</i> Girard, 1859	Gambusia	Peces	Ríos y embalses
<i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758) ²⁹	Percasol, pez sol	Peces	Ríos y embalses
<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792)	Trucha Arco Iris.	Peces	Ríos y embalses
<i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck et Schlegel, 1846)	Pseudorasbora	Peces	Ríos y embalses
<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	Lucioperca	Peces	Ríos y embalses
<i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758	Siluro	Peces	Ríos y embalses
<i>Trachemys scripta</i> (Schoepff, 1792)	Galápago americano o de Florida	Reptiles	Ríos, lagunas y embalses

Tabla 25. Especies invasoras incluidas en el informe sexenal reportado a la Unión Europea

A continuación se muestra la distribución geográfica de estas especies invasoras en la cuenca del Tajo diferenciando por flora invasora, peces invasores y otra fauna invasora asociada al medio acuático:

²⁹ La especie invasora *Lepomis gibbosus* presente en la cuenca del Tajo, se ha incluido en el nuevo Reglamento de ejecución (UE) 2019/1262 de la Comisión de 25 de julio de 2019 por el que se modifica el Reglamento de Ejecución (UE) 2016/1141 con el fin de actualizar la lista de especies exóticas invasoras preocupantes para la Unión.

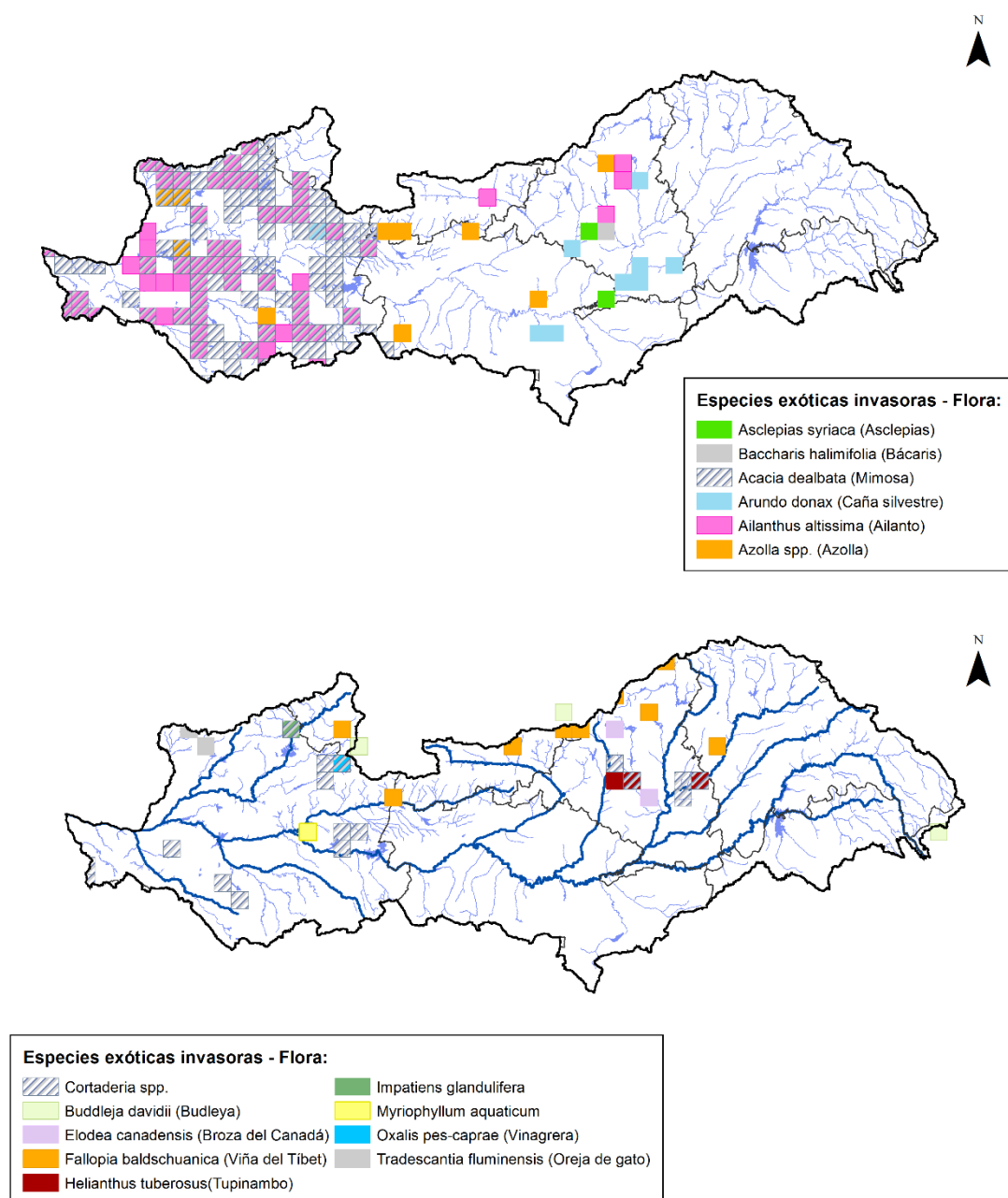


Figura 107. Distribución de especies de flora invasora en la cuenca del Tajo (separada en dos mapas para disminuir superposiciones)

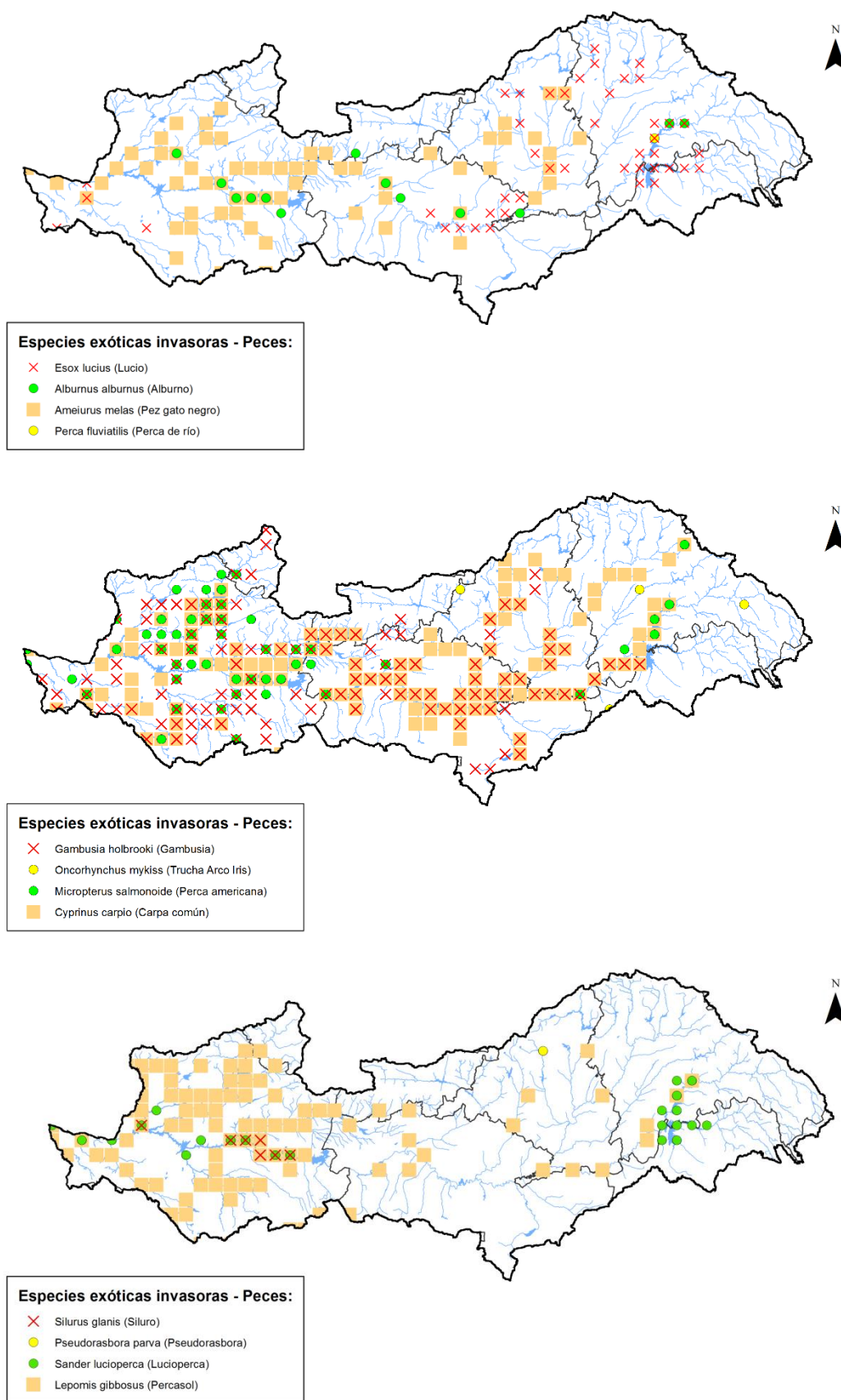


Figura 108. Distribución de especies de peces invasoras en la cuenca del Tajo (separada en tres mapas para disminuir superposiciones)

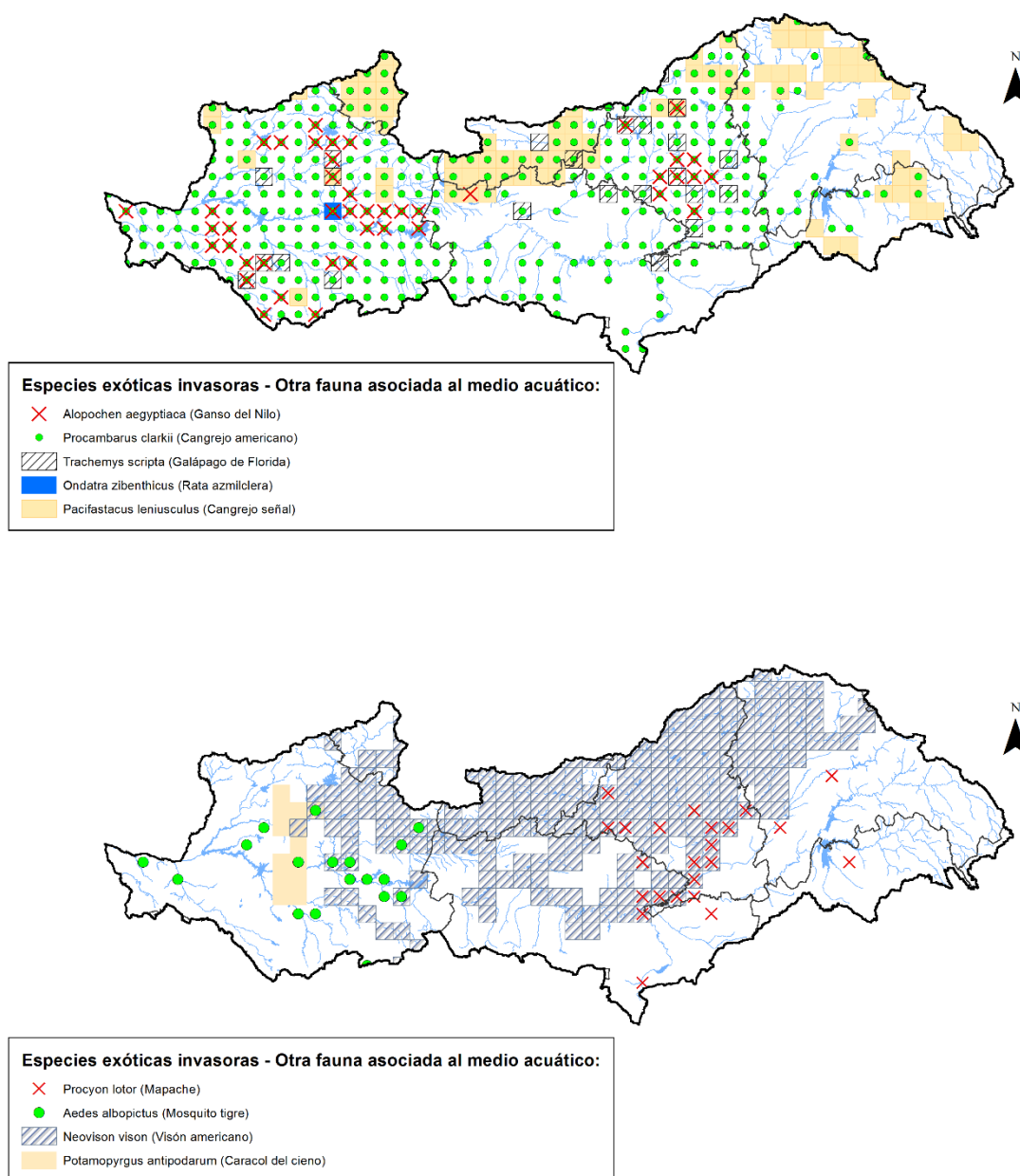


Figura 109. Distribución de otra fauna invasora asociada al medio acuático en la cuenca del Tajo
(separada en dos mapas para disminuir superposiciones)

Además de estas 36 especies invasoras reportadas, cabe señalar que en la cuenca existen indicios de la presencia de otras 6 especies: *Didymosphenia geminata*, *Eichhornia crassipes*, *Myriophyllum heterophyllum* Michaux, *Ludwigia* spp., *Batrachocytrium dendrobatidis* y *Salvelinus fontinalis*.

Mediante el proyecto *Life+INVASEP*, desarrollado entre enero del año 2012 y marzo de 2018 en la Comunidad Autónoma de Extremadura y en la región portuguesa del Alentejo, en el que la Confederación Hidrográfica del Tajo ha participado como socio beneficiario, se ha estudiado la presencia de distintas especies exóticas asociadas al medio acuático dentro del ámbito de estudio, especies vegetales como el ailanto (*Ailanthus altissima*), la mimosa (*Acacia dealbata*) y la *Azolla foliculoides*; y dentro de la fauna, el visón americano (*Neovison vison*), la tortuga de Florida (*Trachemys scripta elegans*), la almeja asiática (*Corbicula fluminea*) y el mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*).

La Confederación Hidrográfica del Tajo también ha hecho un seguimiento de otras especies invasoras en colaboración con las comunidades autónomas competentes:

- Mapache (*Procyon lotor*), con presencia en Madrid, Castilla-La Mancha y Madrid y Extremadura.



Figura 110. Huella de *Procyon lotor* (Mapache) en el río Henares en el municipio de Torrejón de Ardoz

- Visón americano (*Neovison vison*). Se estima que la población del centro de la Península puede contar con más de 30.000 ejemplares y que ocupa alrededor de 12.530 km de ríos en todo el territorio español. Trabajos realizados de 2014 a 2016, en Castilla-La Mancha y Madrid.

La CHT también desarrolla trabajos de control del mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*), puesto que aunque no hay constancia de su presencia en la cuenca del Tajo, es una de las especies más dañinas que ha aparecido en cuencas españolas, con enorme impacto en infraestructuras hidráulicas, donde coloniza tuberías y conducciones de agua, tapando y obstruyendo filtros. Desde 2006 hasta la actualidad, se han realizado campañas de muestreo de larvas de mejillón para la detección precoz de esta especie, sin que hasta el momento se haya detectado su presencia.

Además, la CHT ha puesto en marcha actuaciones encaminadas a la divulgación entre los usuarios de medidas destinadas a reducir el riesgo de introducción de la especie en la cuenca del Tajo, enfocadas principalmente a la navegación, actividad que corresponde autorizar a la CHT y que es uno de los principales potenciales vectores de introducción del bivalvo, sólo superado por la traslación de especies piscícolas procedentes de masas de agua con presencia de mejillón cebra. Se han adquirido cuatro estaciones móviles de desinfección, construido tres plataformas fijas para su explotación, e instalado de 30 paneles informativos sobre riesgos y actuaciones preventivas frente al mejillón cebra, elaborándose un protocolo de emergencia en caso de entrada de esta especie.



Figura 111. Estación de desinfección para la prevención del mejillón cebra en Sacedón

NATURALEZA Y ORIGEN DE LAS PRESIONES GENERADORAS DEL PROBLEMA

Las presiones asociadas al riesgo de introducción o aclimatación de especies invasoras en las masas de agua de la cuenca del Tajo son las siguientes:

- La navegación y la pesca deportiva (a través de los aperos de pesca) constituyen los principales vectores de introducción de especies invasoras en el medio acuático. También se ha constatado la introducción deliberada de especies piscícolas invasoras con intención de desarrollar sectores económicos asociados a la pesca deportiva de las mismas.
- Comercio de especies exóticas.
- Gestión insensata, por parte de ciudadanos y/o empresarios, de especies invasoras adquiridas como mascota o utilizadas en jardinería y obtenidas a través de comercio legal de las mismas.
- Prácticas pretéritas de repoblación desarrolladas por la administración competente en gestión piscícola.
- La acuariofilia.
- Alteraciones hidromorfológicas que han contribuido a crear condiciones más favorables a la permanencia de esas especies invasoras en los ríos de la cuenca.
- Cambio climático, pues el aumento de temperatura de las aguas continentales favorece la persistencia y proliferación de determinadas especies invasoras acuáticas.

SECTORES Y ACTIVIDADES GENERADORAS DEL PROBLEMA

Existen diversas actividades humanas que han propiciado la introducción de especies exóticas en las cuencas, la principal, la pesca deportiva, donde determinados colectivos de pescadores deportivos con determinados intereses favorecen la introducción de ejemplares como el black bass, lucios, luciopercas, barbos o los siluros en embalses como el de Alcántara, o Valdecañas, donde se han encontrado siluros de gran tamaño. La pesca deportiva puede ser además un vector por la introducción involuntaria de larvas trasladadas en material sin limpiar que ha sido usado en zonas con presencia de especies invasoras.

La flora exótica introducida con fines ornamentales o bien para su cultivo, puede provocar colonizaciones no intencionadas en los ríos y su zona ribereña.

La navegación es uno de los vectores principales de la propagación del mejillón cebra.

PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

PREVISIBLE EVOLUCIÓN DEL PROBLEMA BAJO EL ESCENARIO TENDENCIAL (ALTERNATIVA 0)

En España, desde 1995 figura como delito contra el medio ambiente, la introducción o liberación no autorizada de especies alóctonas perjudiciales para el equilibrio biológico. A pesar de ello, el número de especies incluidas en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras creado mediante la *Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad*, no ha dejado de crecer, por lo que es previsible que la identificación de nuevas especies invasoras siga en aumento.

Las medidas incluidas en el vigente plan de cuenca son:

1. Proyecto Life+INVASEP para la lucha contra las especies invasoras en las cuencas hidrográficas de los ríos Tajo y Guadiana en la Península Ibérica. Aunque este proyecto ha finalizado en 2018, en el Plan se dará continuidad a las acciones iniciadas en el marco del Proyecto INVASEP, como la explotación de las estaciones de desinfección.
2. Aplicación de las disposiciones contenidas en el Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras.

En la normativa vigente no hay índices biológicos para todos los elementos a considerar en la determinación del estado ecológico (como es el caso de índices de peces) y los índices biológicos vigentes no ponderan la presencia de especies exóticas, por lo que es difícil establecer relación entre el cumplimiento de los objetivos ambientales en masas de agua y zonas protegidas con la afección por la presencia en ecosistemas acuáticos de especies exóticas invasoras. A pesar de ello, las medidas consideradas en el plan de cuenca parecen insuficientes, dadas las dimensiones que podría alcanzar el problema, en el caso de que alguna de las especies invasoras localizadas colonizase zonas más amplias, a la vista de lo sucedido en otras cuencas, por lo que es necesario llevar a cabo nuevas actuaciones con el fin de prevenir la posible introducción de estas especies en la cuenca del Tajo.

SOLUCIÓN CUMPLIENDO LOS OBJETIVOS AMBIENTALES ANTES DE 2027 (ALTERNATIVA 1)

Además de las actuaciones consideradas en el programa de medidas, actualmente está en marcha el *Proyecto Interreg Europe INVALIDIS* para la lucha contra las especies invasoras.

Este proyecto que tiene como objetivos crear un grupo de trabajo para mejorar la legislación en materia de especies invasoras y favorecer la coordinación entre los diferentes sectores involucrados en su gestión y difusión. *INVALIDIS* cuenta con la participación de la DG de Medio Ambiente de la Junta de Extremadura como socio beneficiario, junto a administraciones e instituciones griegas (socio coordinador), francesas, italianas, rumanas, letonas y portuguesas. El proyecto ha sido coordinado desde la DG de Acción Exterior de la Junta de Extremadura, y se desarrollará en el período 2018-2023. Este proyecto permitirá que las autoridades territoriales participantes aborden los desafíos comunes asociados a las invasiones de especies alóctonas, como el desconocimiento de la vulnerabilidad de los ecosistemas a las invasiones de estas especies y la distribución de éstas, los riesgos socioeconómicos y ambientales que la presencia de éstas conlleva así como la escasa cooperación entre las autoridades públicas y las partes interesadas necesario para la implementación de las medidas de y conflictos de intereses.

El presupuesto de este proyecto es de 1.384.618,00 € con comienzo el 1 de junio de 2018 y finalización prevista para el 31 de mayo de 2023.

Actualmente está en marcha el proyecto LIFE INVASAQUA financiado por el programa LIFE dotado con 3 millones de euros para realizar distintas acciones desde 2018 hasta 2023, destinadas al aumento de la sensibilización del público a la formación de sectores involucrados y a la creación de herramientas para un sistema eficiente de alerta temprana y respuesta rápida en la gestión de nuevas EEI que puedan aparecer en hábitats de agua dulce y estuarios. Está coordinado por la Universidad de Murcia con la participación de 8 socios adicionales como son la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, el Museo Nacional de Ciencias Naturales-Centro Superior de Investigaciones Científicas, la Universidad de Navarra, la Universidad de Santiago de Compostela, la Universidad de Évora, Efeverde de la agencia EFE, la Associação Portuguesa de Educação Ambiental y la Sociedad Ibérica de Ictiología.

Si bien muchas especies invasoras colonizan ecosistemas acuáticos y pueden llegar a afectar a la calidad de las aguas y la gestión de los recursos hídricos, la gestión de hábitats y especies no es competencia de la Confederación Hidrográfica del Tajo, por lo que las medidas a incluir en el programa de medidas del próximo plan hidrológico, serán fundamentalmente aquellas que en el ejercicio de esas competencias, tengan previstas las comunidades autónomas, sin menoscabo de que puedan incluirse actuaciones vinculadas con las competencias atribuidas a la Confederación Hidrográfica del Tajo, como pueda ser la construcción de nuevas plataformas de desinfección de embarcaciones en embalses donde se permita la navegación, etc.

SOLUCIÓN ALTERNATIVA 2

El Real Decreto 216/2019, de 29 de marzo, por el que se aprueba la lista de especies exóticas invasoras preocupantes para la región ultraperiférica de las islas Canarias y por el que se modifica el Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras, en sus apartados 1 y 2 del artículo 7, especifica que la inclusión de una especie en el catálogo conlleva la prohibición genérica de su posesión, transporte, tráfico y comercio de ejemplares vivos, de sus restos o propágulos, que pudieran sobrevivir o reproducirse, incluyendo el comercio exterior, así como la prohibición de su introducción en el medio natural. Estas prohibiciones están limitadas al ámbito geográfico de aplicación, especificado para cada especie en el anexo, pudiendo quedar esta prohibición sin efecto, previa autorización administrativa de la autoridad competente, cuando sea necesario por razones de investigación, salud o seguridad de las personas, o con fines de control o erradicación, en el marco de estrategias, planes y campañas que, a tal efecto, se aprueben. Como medida complementaria al cumplimiento de las restricciones previstas en la normativa de regulación del Catálogo español de especies exóticas invasoras, podría estudiarse la prohibición de la pesca en masas de agua donde se detecte la presencia de nuevas especies piscícolas invasoras.

Por otro lado, el informe publicado por el CEDEX en febrero de 2019 sobre “Identificación temprana y seguimiento de especies exóticas invasoras (EEI) de fauna y flora introducidas por la actividad humana en aguas continentales superficiales” concluye en su estudio, que es necesario para una correcta gestión del problema conseguir homogeneizar las metodologías de recopilación de información, para poder cruzarla y contrastarla fácilmente acordando protocolos de muestreo o la creación de una “ficha de campo tipo”, incorporando las distintas administraciones hidráulicas, tanto estatales como autonómicas, en sus funciones de vigilancia e inspección del dominio público hidráulico, toda la información que sea posible sobre la presencia de EEI en esas fichas de campo.

Este estudio incide en la importancia de actualizar la información cartográfica referente a la distribución de las EEI para poder analizar la evolución de la capacidad invasora de éstas en el tiempo y en consecuencia llevar a cabo una correcta gestión del problema de las EEI. Asimismo, la base de datos NABIA, creada por la Dirección General del Agua (Ministerio para la Transición Ecológica) así como la base de datos generada en este estudio, deberían mantenerse actualizadas, para que puedan ser utilizadas, contribuyendo a su actualización y mejora, por los distintos interesados, especialmente por los gestores de las administraciones hidráulicas.

Por último se hace hincapié en la necesidad de dedicar mayores recursos a la investigación de algunas de las especies menos estudiadas y que pueden estar afectando considerablemente a una determinada demarcación; así como la vigilancia del dominio público hidráulico para la detección de nuevas EEI; o el control sobre el comercio de algunas EEI, tanto en establecimientos como en Internet y, finalmente muy importante, la educación ambiental en muchos ámbitos (en colegios; colectivos de pescadores, agricultores, ganaderos, potenciales usuarios turísticos del dominio público hidráulico entre otros).

SECTORES Y ACTIVIDADES AFECTADAS POR LAS SOLUCIONES ALTERNATIVAS

La única actividad que puede verse afectada por la erradicación de especies invasoras, sería el sector de la pesca deportiva, en aquellos casos en que su objetivo fuera la captura de alguna especie considerada como invasora.

DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE DE CARA A LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN

Mejorar la coordinación de las competencias propias de las comunidades autónomas y la Confederación Hidrográfica del Tajo al objeto de perfeccionar las estrategias de acción y maximizar la eficiencia de las labores de detección, seguimiento y eliminación de aquellas especies identificadas como exóticas invasoras.

TEMAS RELACIONADOS

- Mejora del espacio fluvial
- Caudales ecológicos
- Contaminación urbana e industrial
- Contaminación de origen agropecuario
- Mejora en la cooperación y coordinación entre administraciones

FECHA PRIMERA EDICIÓN: mayo 2019

FECHA ACTUALIZACIÓN: julio 2019

FECHA ÚLTIMA REVISIÓN: diciembre 2020

FICHA Nº 12. RECUPERACIÓN DE COSTES Y FINANCIACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE MEDIDAS POR EL ORGANISMO DE CUENCA

DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROBLEMA

La existencia y actividad de los organismos de cuenca españoles, cuya naturaleza y funciones están explicitadas en los artículos 22, 23 y 24 del TRLA está, con carácter general y en particular en el ámbito de la Confederación Hidrográfica del Tajo, apoyada con importantes contribuciones económicas públicas. En la medida en que esas contribuciones dinerarias no estén garantizadas, como ha sido especialmente evidente tras la crisis económica del año 2008, la ejecución de las tareas que debe atender el organismo de cuenca tampoco lo estará. Este problema tiene indiscutiblemente diversos efectos, entre los que se identifica una mayor dificultad para atender los requisitos que establece la DMA y, en particular, para poder asegurar la consecución de los objetivos ambientales materializando los trabajos, estudios y medidas para los que es competente la Confederación Hidrográfica del Tajo, tanto como órgano promotor del plan hidrológico como en su función de órgano custodio del dominio público hidráulico en su ámbito territorial.

Un efecto de esta problemática se aprecia en el moderado avance general que se observa en la ejecución de los programas de medidas que se definieron con los planes hidrológicos de segundo ciclo. Como prueba de ello, en el Informe sobre Seguimiento de los Planes Hidrológicos que se presentó al Consejo Nacional del Agua en octubre de 2018, se puso en evidencia como, con datos referidos a final de año 2017, tras haber transcurrido un 33% del tiempo del ciclo de planificación la inversión realizada entre todas las Administraciones sobre el territorio nacional apenas suponía el 13% del importe programado, y que era precisamente en las medidas ambientales donde se observaban las mayores desviaciones en relación con la senda planteada.

Este retraso en la ejecución en los programas de medidas no es una responsabilidad exclusiva del organismo de cuenca, sino que se evidencia en todos los organismos públicos que han de contribuir en la financiación de los programas de medidas, en especial y por su necesaria participación económica junto a la Confederación, tanto en las Comunidades Autónomas como en las Administraciones locales. Estas últimas, por su elevado número, dimensión y heterogeneidad se encuentran más alejadas de esta problemática no sintiéndose, en muchos casos, involucradas en esta tarea.

La mencionada información sobre el pobre avance en la ejecución de los programas de medidas ha tenido que ser remitida a la Comisión Europea por todos los Estados miembros de la Unión Europea a final del año 2018, en atención a lo previsto en el artículo 15.3 de la DMA.

Para el caso concreto de la Demarcación Hidrográfica del Tajo el avance en la ejecución de los programas de medidas es el que se indica en el siguiente cuadro.

Objetivos de la medida	Previsto para 2021		Ejecutado final 2017		Grado de avance (%)	
	Nº medidas	Inversión (M€)	Nº medidas	Inversión (M€)	Nº medidas	Inversión
Objetivos ambientales	603	1.671,40 €	184	454,95 €	31%	27%
Satisfacción de demandas	85	660,78 €	18	13,20 €	21%	2%
Fenómenos extremos	75	180,83 €	0	0,00 €	0%	0%
Gobernanza y conocimiento	54	120,79 €	4	0,00 €	7%	0%
Otras medidas	4	0,00 €	0	0,00 €	0%	0%
Totales	821	2.633,81 €	206	468,14 €	25%	18%

Tabla 26. Avance en la ejecución del programa de medidas

Independientemente de las dificultades administrativas ligadas, entre otras causas, a la modificación de la normativa básica (Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público) y a las dificultades generales de definición y ejecución presupuestaria, en particular en los años 2016 y 2019, que han condicionado y limitado en este periodo la capacidad de contratación de las Administraciones públicas, también han existido restricciones ligadas a la falta de disponibilidad económica propia de las diversas autoridades competentes, es decir, generada por sus propios ingresos con carácter finalista y no sujeta a eventuales subvenciones.

En este contexto se debe tener presente que el artículo 9 de la DMA ordena a los Estados miembro tener en cuenta el principio de la recuperación de los costes de los servicios del agua, incluidos los costes medioambientales y los relativos a los recursos hídricos, a la vista de los análisis que se hayan incorporado en el Estudio General de la Demarcación³⁰. La recuperación de costes deberá llevarse a cabo también de acuerdo con otro principio de la política ambiental europea asumido por la DMA, el de quien contamina paga.

En concreto, los Estados miembro deben garantizar que la política de precios del agua que se haya establecido legalmente proporciona incentivos adecuados para que los usuarios utilicen de forma eficiente los recursos hídricos y, por tanto, contribuyan al logro de los objetivos ambientales. Asimismo, los Estados miembro deben asegurar que existe una contribución adecuada de los diversos usos del agua, desglosados al menos en industria, hogares y agricultura, a la recuperación de los costes de los mencionados servicios del agua.

Al realizar esta labor, se podrán tener en cuenta los efectos sociales, medioambientales y económicos de la recuperación, así como las condiciones geográficas y climáticas de la región o regiones afectadas.

La DMA exige que los planes hidrológicos proporcionen información sobre las medidas que se tiene intención de adoptar para atender las exigencias mencionadas y, en su caso, los planes hidrológicos deberán explicar los motivos por los que regional o sectorialmente no se han adoptado las medidas requeridas, justificación que deberá estar ligada a los efectos sociales, económicos y ambientales mencionados en el párrafo anterior. Estos motivos, en caso de estimar oportuna su consideración, se habrán puesto de manifiesto en los estudios económicos de los usos del agua incorporados en el Estudio General de la Demarcación de reciente actualización.

³⁰ Informe requerido por el artículo 5 de la DMA que debe incluir los análisis económicos del uso del agua en la demarcación y los estudios de recuperación de los costes.

El Tribunal Supremo, mediante sentencia de 23 de marzo de 2017, relativa al recurso 878/2014 contra el Plan Hidrológico del Júcar, destaca la obligación de tener en cuenta el principio de la recuperación de los costes de los servicios del agua, incluidos los costes ambientales y los relativos a los recursos, de conformidad con el principio de quien contamina paga. Resalta el alto tribunal que el principio de recuperación de costes no puede imponerse a costa de vulnerar, o simplemente dejar sin efecto, el principio de quien contamina paga.

La Comisión Europea, tras evaluar los planes españoles de segundo ciclo, recomienda al Estado español (Comunicación de 26 de febrero de 2019 al Parlamento Europeo y al Consejo) que asegure la adecuada implementación del artículo 9 de la DMA sobre recuperación de costes, incluyendo el cálculo y la internalización de los costes ambientales y del recurso.

Adicionalmente, en el informe específico de país³¹, la Comisión también recomienda a España la aplicación del principio de recuperación de costes para aquellos usos del agua que tienen un impacto significativo sobre las masas de agua o, en su caso, que justifique en los planes hidrológicos correspondientes la excepción a la aplicación de este principio. También insiste en que España debe presentar con claridad su política de precios del agua y proporcionar una visión transparente del cálculo de las inversiones que considera precisas y de cómo se pretenden atender esas necesidades de inversión.

Por otra parte, pero en la misma línea el Director General de Política Regional y Urbana (DG REGIO) de la Comisión Europea, mediante carta de 21 de febrero de 2019 dirigida al DG de Fondos Comunitarios del Ministerio de Hacienda, llama la atención de las autoridades españolas sobre algunas cuestiones que entiende como pendientes en relación con la aplicación de la DMA. Son resumidamente las siguientes:

- Los instrumentos de tarificación del agua y de recuperación de los costes del agua existentes y previstos necesitan ser aplicados plenamente en la práctica y ser descritos con más claridad en las futuras revisiones de los planes hidrológicos.
- Debe facilitarse información adicional más clara sobre las subvenciones y sobre la contribución adecuada de los distintos usuarios del agua a los costes de los servicios hídricos y la consideración del principio de que "quien contamina paga", como elemento clave para garantizar una gestión sostenible del agua.
- El cálculo de los costes medioambiental y de recurso debe completarse y extenderse a todos los sectores relevantes.

De acuerdo con la información recogida en los planes hidrológicos de segundo ciclo y reportada a la Comisión Europea, el grado de recuperación del coste de los servicios del agua en España se sitúa en torno al 68% del montante total de los costes, incluidos los ambientales. Para el caso de la demarcación hidrográfica del Tajo, este nivel de recuperación se sitúa en el 81 %.

³¹ Commission Staff Working Document (SWD 2019, 30 final): Report from the Commission to the European Parliament and the Council – Implementation of the Water Framework Directive (2000/60/EC) and the Floods Directive (2007/60/EC). Second River Management Plans and First Flood Risk Management Plans. Disponible en: http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/impl_reports.htm

En conjunto, los costes ambientales de los servicios del agua en España rondan los 2.000 millones de euros al año, que para el caso de esta demarcación hidrográfica asciende a 120 millones conforme al plan hidrológico vigente y a 313 millones de acuerdo con el reciente Estudio General de la Demarcación.

Las citadas cifras que expresan los costes ambientales corresponden a costes no internalizados, que han sido estimados a partir de agregar el coste anual equivalente de las medidas necesarias contempladas en el plan para alcanzar los objetivos ambientales en la demarcación. Estos costes ambientales corresponden a todos los usos de agua y las medidas necesarias para su reducción son responsabilidad de todas las autoridades competentes: Administración General del Estado, de las Comunidades Autónomas y Local. Evidentemente, entre las responsabilidades atribuidas a la Administración General del Estado están incluidas y destacan las que deben ser atendidas por el organismo de cuenca, en nombre propio o actuando como representación territorial del Ministerio para la Transición Ecológica, departamento que le tutela administrativamente bajo la superior dirección de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente a través de la Dirección General del Agua.

No se puede obviar que los organismos de cuenca como la Confederación Hidrográfica del Tajo precisan de un presupuesto suficiente que les permita atender sus diversas obligaciones, entre ellas y fundamentalmente las de protección, gestión y control del dominio público hidráulico. El presupuesto de la Confederación se nutre de sus propios ingresos, entre los que destacan los procedentes de los usuarios del agua, y también de transferencias corrientes y de capital que reciben fundamentalmente de la Dirección General del Agua, aunque también se incluyen eventualmente en estos conceptos transferencias de fondos europeos y, ocasionalmente, de otras Administraciones públicas tanto de Comunidades Autónomas como de las Administraciones Locales con las que hayan podido suscribir convenios para la financiación de determinadas actuaciones.

Además, un significativo porcentaje de las inversiones que se realizan en el ámbito de la demarcación hidrográfica se financian directamente desde los presupuestos de la Dirección General del Agua, es decir, no con cargo a los ingresos propios del organismo de cuenca ni a las transferencias recibidas.

Por otra parte, las Comunidades Autónomas, para llevar a cabo la importante parte del programa de medidas que les corresponde cuentan con instrumentos diversos (tributos propios³²) añadidos a los generales que también puedan aplicar. Su situación es muy heterogénea y no se analiza en este documento. También están los instrumentos económicos de aplicación en el ámbito de la Administración Local que, a nuestros efectos, podemos decir que están focalizados en el ámbito del ciclo urbano del agua³³.

³² Las Comunidades Autónomas tienen capacidad para la creación de tributos propios de acuerdo con lo previsto en los artículos 133.2 y 157.1b) de la Constitución Española y 6.1 de la Ley Orgánica 8/1980, de 22 de septiembre, de Financiación de las Comunidades Autónomas (LOFCA). Ahora bien, la LOFCA (artículos 6.2 y 3 y artículo 9), establece límites a la potestad tributaria autonómica en relación con el sistema tributario estatal y local impidiendo que las CCAA puedan crear tributos propios sobre hechos imponible ya gravados por el Estado o por los tributos locales. Asimismo, impone a los tributos propios autonómicos otros límites derivados de principios como el de territorialidad y el de libre circulación de personas, mercancías y servicios.

³³ El RD Leg. 2/2004, de 5 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley Reguladora de las Haciendas Locales señala en su artículo 20, letras r) y t) que los servicios de distribución del agua podrán ser objeto del establecimiento de una tasa local por la prestación de los mismos. Así, la factura del agua urbana puede incluir tanto el servicio de suministro de agua (abastecimiento) como los servicios de saneamiento, alcantarillado y depuración de aguas residuales.

Volviendo a la problemática de la financiación de las actividades que deben realizar los organismos de cuenca, tomando la información de las liquidaciones presupuestarias, podemos observar que el porcentaje de lo gastado a costa de los ingresos propios de la Confederación Hidrográfica del Tajo es del orden del 64%, considerando la media de los cuatro últimos años:

Ingresos propios	Transferencias recibidas	Inversiones de la DGA	Disponibilidad adicional a ingresos propios	% del total que se soporta con ingresos propios
37 051	16 089	4 421	20 510	64,4%

Tabla 27. Datos de las disponibilidades económicas de la CHT. Valores en miles de euros.

Como puede observarse en el gráfico, como media anual los pagos superan a los ingresos recaudados en unos 11 millones de euros.

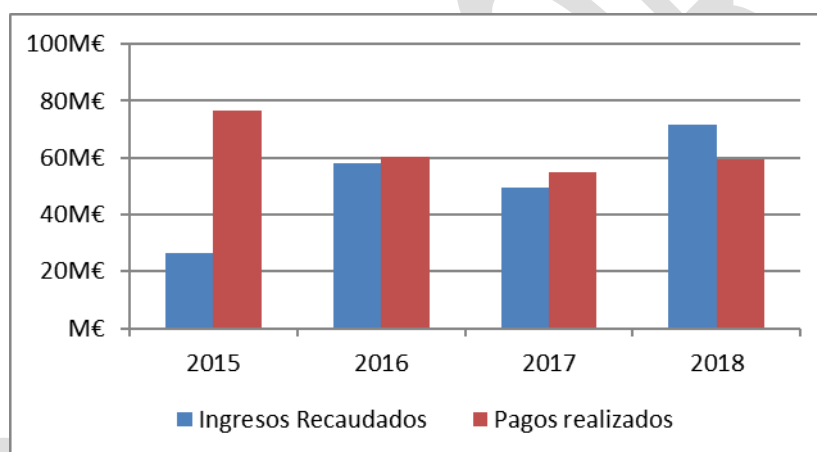


Figura 112. Gráfico de ingresos y pagos en la CHT para los años 2015, 2016, 2017 y 2018

En el año 2015, la caída de los ingresos fue consecuencia de la devolución de 25 millones de euros de tasas, como consecuencia de una resolución judicial, mientras que la subida de los ingresos observada en 2018 fue motivada por la liquidación de distintos programas asociados a fondos europeos de cohesión.

En cuanto a los pagos realizados por la Confederación Hidrográfica del Tajo, destacan en primer lugar las inversiones, seguidas de los gastos de personal y los gastos corrientes. Como puede observarse, en los últimos años ha descendido la inversión, y han descendido también en menor medida, los gastos de personal, que oscilan entre los 16 y 17 millones de euros. El incremento de los gastos corrientes en 2018, es consecuencia de la imputación de algunos contratos al capítulo 2, en vez de al capítulo 6 como se hacía anteriormente, por recomendaciones de la IGAE. De haberse mantenido el criterio seguido previamente, los gastos corrientes de 2018 serían similares a los de años anteriores, y la inversión de 2018, superior. No se ha recurrido a operaciones de crédito como forma de financiación.

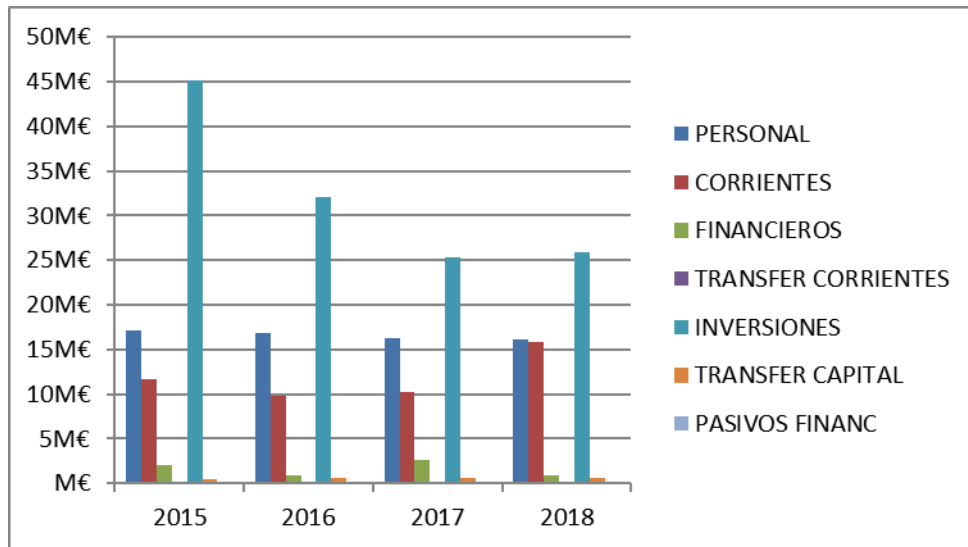


Figura 113. Desglose de los gastos de la CH para los años 2015, 2016, 2017 y 2018

La principal fuente de ingresos corresponde a los percibidos por tasas y cánones, que suponen como media de los últimos años, alrededor del 64% de los ingresos totales

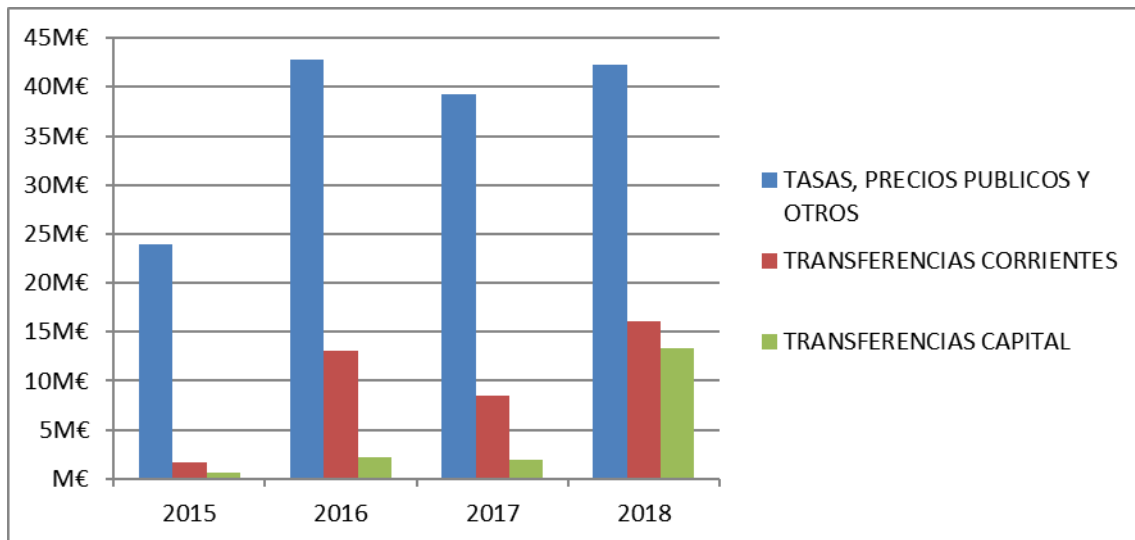


Figura 114. Ingresos realizados (Liquidación presupuestaria) en la CHT para los años, 2015, 2016, 2017 y 2018

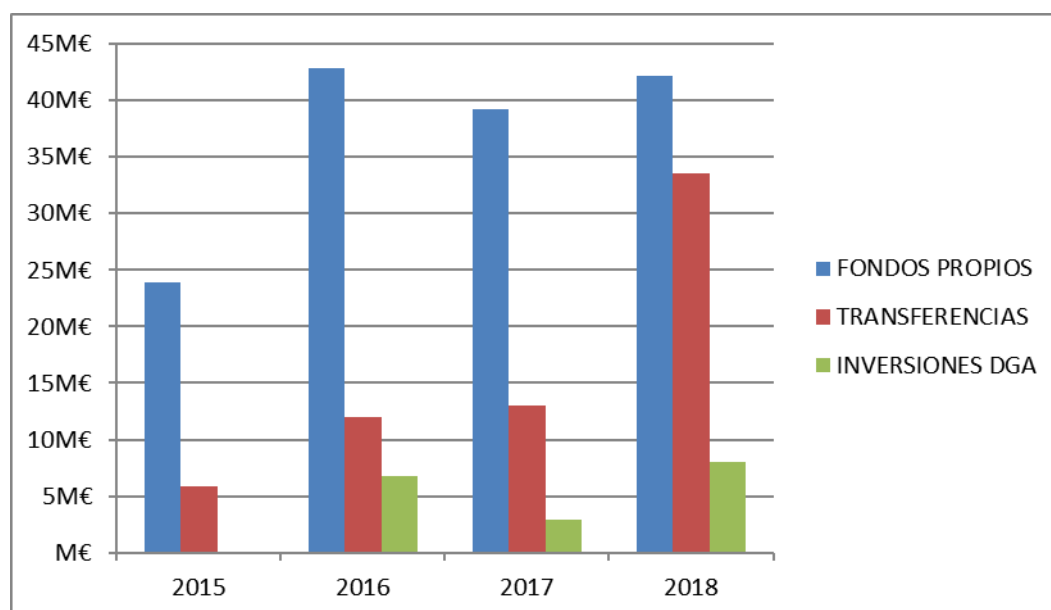


Figura 115. Fuentes de financiación de la CHT para los años 2015, 2016, 2017 y 2018

Como resumen, la cuantía de los ingresos propios obtenidos mediante tasas, cánones, tarifas, etc., son, promediando unos años con otros, suficientes para afrontar los gastos de personal y gastos corrientes, pero del todo insuficientes para poder llevar a cabo además, las ingentes inversiones que un organismo como la Confederación Hidrográfica del Tajo, requiere para su normal funcionamiento. Se muestra a continuación un detalle de los ingresos obtenidos exclusivamente por tasas y cánones.

DESGLOSE INGRESOS POR TASAS Y CÁNONES (Cifras en Miles)				
	2015	2016	2017	2018
TASA U.A. Y CANON DE REGULACIÓN	3.056,92	23.647,28	19.887,45	21.285,98
CANON VERTIDOS	12.553,81	13.519,70	13.580,51	12.822,00
OTRAS TASAS Y CANONES	7.631,47	3.355,99	5.531,59	5.502,57
OTROS COBROS	668,05	401,10	299,68	1.733,86
TOTAL	23.912,27	40.926,09	39.301,24	41.346,44

Los datos ofrecidos evidencian una notable diferencia entre los gastos que se realizan por la Confederación y los ingresos que recauda desde los usuarios y demás sujetos a tributación. Esto pone de manifiesto que en la situación actual las disponibilidades económicas propias del organismo no permiten afrontar sus obligaciones más que en la medida en que sus ingresos son enriquecidos desde otros presupuestos públicos, esencialmente desde los presupuestos asignados a la Dirección General del Agua.

Hay que tener en cuenta que no es directamente comparable el nivel de recuperación del coste de los servicios del agua expuesto en el Estudio General de la Demarcación, revisado para el tercer ciclo de planificación y disponible al público a través del portal web de esta Confederación, con el grado de recuperación de los costes del organismo de cuenca que puede derivarse de los cálculos de ejecución presupuestaria antes desplegados en este documento. La diferencia deriva esencialmente de la interpretación

que se realiza del concepto de servicios del agua (definición 2.38 de la DMA), cuestión en la que existe un fuerte margen de discrecionalidad avalada por los fundamentos jurisprudenciales dictados por el TJUE. La interpretación española deriva del análisis consensuado en 2013 a este respecto en el seno de los grupos de trabajo de la Estrategia Común de Implantación de la DMA, tutelada por la DG de Medio Ambiente de la Comisión Europea.

La mencionada definición de servicios del agua, recogida en el artículo 2.38 de la DMA, limita el concepto de servicio del agua a aquellas prestaciones consistentes en:

- a) La extracción, el embalse, el depósito, el tratamiento y la distribución de aguas superficiales o subterráneas.
- b) La recogida y depuración de las aguas residuales que vierten posteriormente a las aguas superficiales.

En esta situación, trabajos como la restauración hidrológica, el mantenimiento de los programas de seguimiento del estado de las aguas, la tramitación de autorizaciones y concesiones, entre otros, así como otras labores administrativas que llevan a cabo los organismos de cuenca no entran claramente dentro del concepto de servicio del agua bajo la definición que ofrece la DMA y, por consiguiente, no se han incorporado directamente en los estudios de recuperación del coste de los servicios que se asignan a cada tipo específico de utilización.

Este problema de financiación del programa de medidas y viabilidad económica del organismo de cuenca no es específico de esta demarcación hidrográfica ni de esta Confederación, sino que afecta en general a toda la parte del Estado donde aplica preferentemente el régimen económico financiero general que se regula en el TRLA.

NATURALEZA Y ORIGEN DE LAS PRESIONES GENERADORAS DEL PROBLEMA

Este problema de financiación y disponibilidad económica en el organismo de cuenca para abordar los programas de medidas tiene efectos y planteamiento generales, por tanto, no es un asunto particular de determinadas actividades que impactan sobre el medio hídrico. No obstante, sí que se puede destacar que la compleja panoplia de instrumentos tributarios actualmente existente, y concretamente aquellos instrumentos que son utilizados por los organismos de cuenca como la Confederación Hidrográfica del Tajo para conformar sus ingresos propios, están limitados a ciertos tipos de servicios del agua. Otros tipos de servicios, como por ejemplo los autoservicios, no disponen en general³⁴ de instrumentos económicos que permitan recuperación alguna de los costes que ocasionan sobre la cuenca, en especial, de sus costes ambientales. Este suele ser el caso general de las captaciones directas, tanto de aguas superficiales como de aprovechamientos de agua subterránea (concesionarios).

Así, la extracción o derivación de agua, así como la ocupación o utilización de los terrenos de dominio público necesarios para llevar a cabo la concesión, está expresamente excluida de tributación por la utilización de los bienes de dominio público hidráulico, según

³⁴ Ciertos autoservicios que se benefician indirectamente de la regulación ofrecida por infraestructuras financiadas total o parcialmente por el Estado deben ser objeto del canon de regulación (artículo 299 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico).

se regula en el artículo 112.1 del TRLA³⁵. Esta exclusión es general, incluso en aquellos casos en que se realiza un uso privativo del agua pública constituyendo un factor de producción para el usuario titular de la correspondiente concesión o título de derecho habilitante.

Es decir, las presiones por extracción que provoquen impacto sobre las masas de agua no pueden ser objeto a través del régimen que establece el TRLA de la aplicación de ningún instrumento económico que desincentive la mencionada extracción y, concretamente, los consumos excesivos, porque ese tributo no existe. No obstante lo anterior, sí es posible establecer una modulación del canon de regulación y de la tarifa de utilización (regulados en el art. 114 del TRLA)³⁶, que están dirigidos a compensar inversiones públicas para incrementar el recurso disponible y no las presiones ambientales sobre el medio, en términos de volúmenes o caudales utilizados.

Así mismo, los efectos de otras presiones como la contaminación difusa, el deterioro hidromorfológico que se observa en nuestras masas de agua, la presencia de especies alóctonas e incluso de especies invasoras peligrosas, carecen de instrumentos económicos específicos que permitan a los organismos de cuenca aplicar el principio de quien contamina paga y obtener la financiación necesaria para afrontar la resolución de estos problemas mediante la ejecución de las correspondientes medidas.

En general, y excepción hecha del canon de control de vertidos (art. 113 del TRLA) que se aplica sobre los vertidos de fuente puntual al dominio público hidráulico, cualquier otro coste ambiental que deba soportar el organismo de cuenca, sea identificable o no el agente causante de los impactos, carece de instrumentos económicos para su financiación, lo que conlleva que su remediación se afronte con los limitados presupuestos públicos disponibles, cuestión que pone en riesgo la consecución de los objetivos ambientales.

Los organismos de cuenca cuentan esencialmente con dos instrumentos de recuperación, el canon de regulación y la tarifa de utilización del agua establecidos en el artículo 114 del TRLA, antes mencionado. Estos tributos, que posibilitan una recuperación parcial de los costes de inversión y prácticamente total de los costes de operación y mantenimiento, recaen sobre los beneficiarios de las obras de regulación que han sido financiadas total o parcialmente con cargo al Estado. Las citadas inversiones se realizan mayoritariamente con cargo al presupuesto de la Dirección General del Agua mientras que es el organismo de cuenca quien recauda el tributo como un ingreso propio. Ni el canon de regulación ni la tarifa de utilización incluyen un precio sobre el agua sino exclusivamente sobre los servicios de regulación y transporte que proporciona a los usuarios el Estado a través del organismo de cuenca.

Sobre los vertidos de fuente puntual que se realicen sobre el dominio público hidráulico existe un canon de control de vertidos, también antes mencionado. Este instrumento, recaudado por el organismo de cuenca, está destinado al estudio, control, protección y mejora del medio receptor en cada cuenca hidrográfica, pero no es un instrumento que permita la financiación de grandes inversiones como, por ejemplo, las requeridas como

³⁶ Ver artículo 308 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

medida básica por la Directiva 91/271 relativa al tratamiento de las aguas residuales urbanas. En este caso, se trata de una competencia que corresponde a la Administración local o autonómica, pero en el supuesto de que un organismo de cuenca aborde la construcción de una infraestructura de este tipo, no existe tributo alguno que le permita recuperar, ni tan siquiera parcialmente, la inversión realizada.

Existe además un conjunto de antiguas tasas reguladas para apoyar el coste de la actividad operativa de los organismos de cuenca y que forman parte de sus ingresos propios. Se trata de la tasa por dirección e inspección de obras (Decreto 137/1960), la tasa por explotación de obras y servicios (Decreto 138/1960), la tasa por redacción de proyectos (Decreto 139/1960) y la tasa por informes y otras actuaciones (Decreto 140/1960). En ningún caso estos instrumentos constituyen una tributación ambiental que permita afrontar las medidas que resultan necesarias como consecuencia de las presiones registradas en la cuenca.

Por todo lo expuesto, se evidencia como problema importante la financiación de las necesidades de actuación (programas de medidas) de los organismos de cuenca en general y de la Confederación Hidrográfica del Tajo en particular, problema en parte relacionado con la posibilidad de recuperar o no los costes de sus actividades desde los agentes generadores de los problemas ambientales que deben afrontar. Este problema de financiación también es extensible a otras autoridades competentes (Administración de las Comunidades Autónomas y Administración Local), pero su análisis queda fuera de este análisis porque los procedimientos para su remediación pueden ser más específicos e independientes de la acción general de los organismos de cuenca que se afronta en este caso.

SECTORES Y ACTIVIDADES GENERADORAS DEL PROBLEMA

Todos los sectores que provocan presiones significativas sobre el medio hídrico y que, por consiguiente, condicionan la necesidad de que la Confederación plantee la incorporación de medidas en el plan hidrológico para mitigar el efecto de las mencionadas presiones, son parte del problema y también debieran formar parte de la solución.

Existe una vinculación lógica entre la naturaleza de cada tipo de presión y el agente desencadenante (*driver*) de la misma. Esta vinculación se ha consolidado a través de la aproximación DPSIR (*Drivers-Pressures-Status-Impacts-Responses*)³⁷ en que se fundamenta la implementación de la DMA.

De acuerdo con los resultados sobre el análisis de presiones e impactos que se ha actualizado recientemente (Estudio General de la Demarcación), los principales agentes generadores de las presiones en esta demarcación hidrográfica son:

³⁷ European Commission (2003): Guidance document nº 3. Analysis of pressures and impacts.
http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/facts_figures/guidance_docs_en.htm

Sobre masas superficiales:

Problema	Causas
Contaminación puntual	• Desarrollo urbano • Industria
Contaminación difusa	• Agricultura • Ganadería
Presión por extracción	• Agricultura • Desarrollo urbano
Alteraciones hidromorfológicas	• Agricultura • Desarrollo urbano • Aprovechamiento hidroeléctrico

Tabla 28. Agentes generadores de presiones sobre las masas de agua superficiales en la cuenca del Tajo

Sobre masas subterráneas:

Problema	Causas
Contaminación puntual	• Desarrollo urbano • Industria
Contaminación difusa	• Agricultura • Ganadería
Presión por extracción	• Industria • Ganadería • Agricultura

Tabla 29. Agentes generadores de presiones sobre las masas de agua superficiales en la cuenca del Tajo

No debe olvidarse que también es necesario acometer acciones y medidas para corregir efectos naturales, como los ligados a la prevención de inundaciones o a la recuperación del medio hídrico tras la ocurrencia de avenidas en aquellos casos en que, de no hacerlo, puedan ocasionarse problemas sobre la población o las infraestructuras. En casos como este no es generalmente posible la identificación de un agente desencadenante del problema. En otros casos el agente resulta imposible de identificar o de establecer inequívocamente su responsabilidad, por ejemplo en el caso de la indebida presencia de especies invasoras, en casos de contaminación ubicua, o en el caso de problemas generados hace años (contaminación histórica), o de deterioros hidromorfológicos que en décadas pasadas eran incluso promovidos por la administración hidráulica actuando bajo unos criterios que entonces se entendían justificados y hoy resultan ajenos a las preocupaciones ambientales que incluso se plasman en la Constitución³⁸.

³⁸ Constitución Española, artículo 45: 1-Todos tienen el derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona, así como el deber de conservarlo. 2-Los poderes públicos velarán por la utilización racional de todos los recursos naturales, con el fin de proteger y mejorar la calidad de la vida y defender y restaurar el medio ambiente, apoyándose en la indispensable solidaridad colectiva. 3-Para quienes violen lo dispuesto en el apartado anterior, en los términos que la ley fije se establecerán sanciones penales o, en su caso, administrativas, así como la obligación de reparar el daño causado.

PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES ALTERNATIVAS

PREVISIBLE EVOLUCIÓN DEL PROBLEMA BAJO EL ESCENARIO TENDENCIAL (ALTERNATIVA 0)

La opción de mantener la situación actual del sistema tributario de las aguas y de financiación de la Confederación Hidrográfica del Tajo, supone mantener el sistema de apoyo económico al organismo de cuenca a través de transferencias y contribuciones desde los presupuestos de la Dirección General del Agua y otras fuentes de recursos económicos.

El escenario económico español y su previsible evolución en el contexto de la Unión Europea no permiten suponer que en los próximos años se pueda volver al nivel de subvención o apoyo económico que permitían los presupuestos públicos en los años anteriores a la crisis del 2008.

En cualquier caso, para dar la debida transparencia al destino de las aportaciones que se reciben en el organismo de cuenca como transferencias de capital, resultaría conveniente que dichas subvenciones quedasen vinculadas a una determinada materia o actuación que así lo requiera, y como tal se justifique en el plan hidrológico, ya que este hecho supone una excepción a la regla general de recuperación del coste prevista en el artículo 9 de la DMA.

Según las perspectivas económicas mundiales que viene publicando la OCDE (<http://www.oecd.org/eco/outlook/economic-outlook/>) con especial referencia a la zona euro, el crecimiento económico se desacelera en los próximos años y será necesario aplicar una política fiscal que ofrezca espacio para actuar, especialmente en materia de inversión pública.

Por consiguiente, con esta alternativa 0 que se define bajo esta hipótesis del *business as usual*, podemos asumir la existencia de limitaciones económicas presentes y futuras que, al menos y en el mejor de los casos, serán semejantes a las actuales. Así mismo, se mantendrán los vigentes problemas de correcta implementación del artículo 9 de la DMA que han sido señalados por distintos servicios técnicos de la Comisión Europea mencionados anteriormente.

Podemos suponer que si seguimos actuando como hasta ahora es muy probable que obtengamos los mismos resultados que hasta ahora. Es decir, los programas de medidas que han de dar respuesta a los problemas identificados no evolucionarán al ritmo requerido, tal y como ocurre en la actualidad, y no será posible alcanzar los objetivos de la planificación, singularmente los objetivos ambientales, en los plazos exigidos. Además, se mantendrá o intensificará el nivel de discusión con la Comisión Europea sobre la implementación del artículo 9 de la DMA, poniendo con ello en riesgo la favorable evaluación de nuestros trabajos de implementación de la normativa europea y, consecuentemente, dando paso a la potencial adopción de medidas contra España, medidas que podrían derivar en un procedimiento de infracción o dificultar el disfrute de las contribuciones económicas europeas que corresponden a nuestro país y estén sujetas a esta condicionalidad, tanto en el contexto del Marco Financiero como en el de la Política Agraria Común.

En consecuencia, esta alternativa no parece conducir a un resultado satisfactorio.

SOLUCIÓN CUMPLIENDO LOS OBJETIVOS AMBIENTALES ANTES DE 2027 (ALTERNATIVA 1)

Como solución alternativa ambiciosa se requeriría plantear una reforma del vigente régimen económico financiero de las aguas, que se despliega en los artículos 111bis a 115 del TRLA, con el objeto de mejorar los ingresos de la Confederación Hidrográfica de acuerdo con los principios establecidos en el artículo 9 de la DMA y vincular el destino de esos ingresos reforzados a las funciones para las que cada instrumento de tributación se diseña. Se recuerda que esta acción está obligada para todos los Estados miembros para no más tarde del año 2010 (art. 9.1 de la DMA).

Evidentemente una medida como la planteada, de refuerzo de la política fiscal, supera la potestad reguladora del plan hidrológico de la demarcación debiendo, en su caso, ser adoptada mediante una norma con rango de Ley.

En España la potestad originaria para establecer tributos corresponde exclusivamente al Estado y ha de hacerlo por Ley (artículo 133.1 de la Constitución Española). La norma también establece que todo beneficio fiscal que afecte a los tributos del Estado debe establecerse en virtud de Ley (artículo 133.3 de la Constitución Española). Es decir, en España no basta una norma reglamentaria para crear, modificar o exceptuar la aplicación de un tributo y, en cualquier caso, ni el plan hidrológico tiene ese carácter reglamentario aunque se apruebe mediante un real decreto ni esa figura normativa, la del real decreto, es suficiente para ello.

De todo lo expuesto anteriormente, y sin perjuicio de que sobre el vigente régimen económico financiero puedan identificarse otras oportunidades de mejora, parece evidente que es necesario disponer de un sistema tributario que permita internalizar cuando menos los costes ambientales que actualmente no se penalizan y cuyos efectos se afrontan desde los presupuestos públicos generales, por un procedimiento a costa de todos los ciudadanos ajeno a la consideración del principio de quien contamina paga.

Entre los criterios de diseño de ese hipotético nuevo instrumento tributario se debieran considerar, al menos, los siguientes:

- El instrumento tributario debe desplegar un mecanismo que suponga una contribución adecuada desde los distintos tipos de uso de agua. Es decir, se precisa de un instrumento de aplicación general, aunque ponderada según la capacidad económica de cada sector de uso. La DMA ordena que al menos se consideren diferenciadamente los usos industriales, los urbanos y los usos agrarios.
- El instrumento deberá operar incentivando el logro de los objetivos ambientales perseguidos por la DMA, es decir, deberá penalizar las presiones significativas ligadas al uso del agua y beneficiar a aquellos usuarios que no causen presiones significativas y que, por tanto, estén desarrollando actividades que no inducen el deterioro de las aguas.
- El instrumento debe posibilitar la internalización económica de los costes ambientales y, en la medida de lo posible, del recurso hídrico, en cada tipo de utilización. Esa internalización se materializaría con la recaudación y causaría efectos con la vinculación del instrumento a sus fines, es decir, a la ejecución de las medidas necesarias para reducir los costes ambientales objeto de esta nueva tributación.

- El instrumento no debe impedir la consideración de excepciones por las razones señaladas en el artículo 9 de la DMA, que pudieran dar lugar a la disminución o incluso a la no aplicación coyuntural del tributo, mediante la introducción de descuentos, a colectivos sociales y zonas geográficas más vulnerables.

Si el hecho imponible de esta hipotética nueva figura impositiva se focalizase en la utilización de las aguas continentales para uso privativo, se favorecería sinérgicamente la organización del registro de aguas, elemento clave para la imprescindible identificación de los sujetos al nuevo tributo ambiental. En esta misma línea, si la base imponible estuviese ligada a los caudales realmente utilizados, ponderando de alguna forma entre el derecho otorgado y el uso real, se favorecería tanto la medición de los caudales realmente utilizados como el ajuste entre derechos y usos reales, dando lugar a la correspondiente revisión de las concesiones a iniciativa de los usuarios interesados, que buscarían con ello reducir la cuantía de este tributo. Así mismo, y por las mismas razones, desincentivaría los consumos excesivos o innecesarios.

Necesariamente habría que definir un tipo de gravamen, a modo de precio unitario por metro cúbico. Este tipo de gravamen general podría quizá ser modulado dentro de cada cuenca hidrográfica o sistema de explotación en función de los criterios que resultasen aconsejables atendiendo a las excepciones previstas en el artículo 9 de la DMA. El plan hidrológico de cuenca sería el instrumento adecuado, tanto para explicar las excepciones como para proponer las variaciones sobre el tipo de gravamen general que se debieran aplicar en cada demarcación, sistema de explotación o conjunto de masas de agua. El valor del gravamen (precio unitario) podría también ponderarse en función de la cuantía económica y necesidad de financiación que requiriesen los programas de medidas que deberá afrontar el organismo de cuenca.

El cálculo debiera incorporar un factor según el tipo de uso al objeto de tener en cuenta el criterio de diseño de lograr una contribución adecuada de los tipos de utilización, diferenciando al menos entre industria, hogares y agricultura, como señala el reiteradamente citado artículo 9 de la DMA. Este factor de uso estaría destinado a diferenciar la capacidad de pago de los distintos tipos de usuarios.

Por último resultará imprescindible la consideración de un factor ambiental, en función del estado de la masa de agua afectada por la extracción que define la base imponible. Asumiendo con ello que la extracción lleva o puede llevar asociadas otras presiones por contaminación o deterioro hidromorfológico. Si la masa de agua no requiere medidas por haber alcanzado los objetivos, el factor generaría una rebaja (*bonus*) sobre el gravamen general. En caso contrario (*malus*), una penalización.

Este factor ambiental deberá desincentivar las extracciones desde masas de agua que no se encuentren en buen estado, en particular sobre acuíferos con problemas de explotación (mal estado cuantitativo), y beneficiar a aquellos aprovechamientos que se realicen sin provocar deterioro sobre masas de agua en las que se hayan alcanzado los objetivos ambientales.

Cabe considerar algunos otros detalles de técnica tributaria sobre el diseño de este hipotético instrumento: periodo de liquidación, sistema de recaudación, aplicación transitoria, etc. En todo caso, su finalidad sería la internalización de los costes ambientales correspondientes y su ingreso en el organismo de cuenca debe quedar claramente destinado a afrontar la materialización de las medidas pertinentes, necesarias para

alcanzar los objetivos ambientales, superando el actual problema de falta de financiación para la concreción de este tipo de medidas.

Esta solución no excluye la reforma de otros instrumentos tributarios actualmente en vigor, como los regulados en el artículo 114 del TRLA, es decir, el canon de regulación y la tarifa de utilización del agua. Con la definición actual de ambos instrumentos económicos únicamente se posibilita una recuperación parcial de los costes de inversión, que difícilmente pueden llegar a superar el 40% de los costes soportados por los presupuestos públicos, a los que se deben añadir los costes de funcionamiento, conservación y administración.

El canon de regulación está dirigido en exclusividad a las obras de regulación de las aguas superficiales o subterráneas englobadas en los sistemas de explotación, lo que en la actualidad y en la práctica se aplica esencialmente a los embalses para cuya construcción se ha recurrido a la financiación pública.

La tarifa de utilización del agua está referida a obras hidráulicas específicas financiadas total o parcialmente con cargo al Estado que permiten la utilización o uso del agua. Este tributo se aplica en la práctica a elementos complementarios de la regulación como canales, instalaciones de bombeo u otro tipo de conducciones. El TRLA indica que en la tarifa se incluyen obras de corrección del deterioro del dominio público hidráulico derivado de su utilización, lo que en la práctica siempre se vincula a la utilización o uso del agua por un beneficiario perfectamente identificado.

Para distribuir los importes del canon de regulación y de la tarifa de utilización de agua entre los distintos tipos de uso se prevé la existencia de un sistema de equivalencias. Estas equivalencias se deben establecer por el Ministerio para la Transición Ecológica a propuesta del organismo de cuenca y oídos los órganos representativos de los usuarios o beneficiarios concernidos. En este mismo sentido, la DMA determina también que haya una contribución adecuada de los distintos usos a la recuperación del coste de los servicios del agua. El origen del procedimiento para establecer las equivalencias data del año 1960³⁹, aunque con posterioridad se han realizado algunos ajustes. Dado el tiempo transcurrido, resultaría conveniente revisar las equivalencias en vigor y, en su caso, proceder a su reformulación.

Otra cuestión a clarificar es la aplicación de potenciales descuentos por conceptos como reservas de embalse para laminación de avenidas, fallos en la disponibilidad, circunstancias excepcionales de sequía, carencia de usuarios beneficiarios y otros.

Por todo ello, una posibilidad de mejora tributaria que también puede contemplarse es la modificación de citado artículo 114 del TRLA para reajustar los tributos existentes, favorecer su aplicación armonizada con criterios comunes e incluir todas aquellas obras vinculadas a servicios del agua que sean financiadas total o parcialmente con cargo al Estado que sean acometidas por las Confederaciones Hidrográficas o la propia Dirección General del Agua contando con beneficiarios identificables.

³⁹ La forma de estimar estos coeficientes de equivalencia tiene su origen en las prácticas derivadas del Decreto 144, de 4 de febrero de 1960, y más concretamente en las “Instrucciones para el cálculo del Canon de Regulación por aplicación del Decreto 144 de 4 de febrero de 1960”. Las equivalencias definidas originalmente, ante las dificultades que ofrece su actualización, tienen cierta estabilidad desde 2003.

Un caso singular a incorporar son por ejemplo las obras dirigidas al ciclo urbano del agua que sin ser obras de regulación hayan sido declaradas de interés general, tanto de suministro como de saneamiento y depuración, donde los beneficiarios finales pueden quedar perfectamente identificados. Por ejemplo, las infraestructuras de saneamiento y depuración.

En el mismo caso se pueden incorporar las obras de incremento de la disponibilidad de recursos no convencionales mediante la desalinización de las aguas marinas u otras, o bien, mediante la reutilización de las aguas residuales regeneradas.

Si bien esta opción de ampliar los supuestos englobados en el artículo 114 del TRLA no comporta directamente la internalización de los costes ambientales, como sí se logra con la opción anterior que se concretaba en la modificación del artículo 112 del TRLA, sí que puede suponer una mejora en el nivel de recuperación de los costes por los servicios del agua financiados por presupuestos públicos con cargo al Estado, mejorando con ello los ingresos de los organismos de cuenca y su capacidad de actuación.

Hay que tomar en consideración que el horizonte de 2027 es la fecha límite para prorrogar el logro de los objetivos ambientales sobre la base de inviabilidad técnica o coste desproporcionado. La aplicación esta nueva política tributaria podría facilitar la materialización de las medidas necesarias (relacionadas en los programas de medidas asociados al plan hidrológico) y contribuirá a evitar el incumplimiento de la legislación comunitaria.

SOLUCIÓN ALTERNATIVA 2

Una opción distinta a la anterior es asumir que corresponde a toda la sociedad soportar la carga de los costes ambientales no internalizados, y que por tanto dichos costes no deben repercutirse de forma exclusiva o directa sobre los actuales o futuros usuarios del agua que, en general, son más eficientes y respetuosos con el medio que los de antaño.

Hay que tener en cuenta que buena parte de los costes ambientales que hoy sufrimos no son directa responsabilidad de los usuarios actuales sino de quienes los precedieron, y que también hay otras necesidades de inversión en recuperación ambiental que se derivan de un deterioro sobre el que no es posible identificar un responsable o de una alteración del medio que la sociedad en su conjunto parece oportuno que soporte: laminación de avenidas, recuperación hidromorfológica tras un episodio de avenida, gestión administrativa y mantenimiento de redes de control, etc.

Si por ejemplo se piensa en el coste ambiental ocasionado por la sobreexplotación y contaminación difusa de las aguas subterráneas, es claro que los actuales usuarios pueden ser parte del problema, pero no debe ignorarse que también parte de la responsabilidad viene heredada de quienes sobreexplotaron hace años o décadas y hoy ya no desarrollan esa actividad.

Bajo este razonamiento puede considerarse el añadido de una tributación ambiental indirecta que se incluya con carácter universal en el IRPF, o bien una tributación ambiental genérica que se incorpore en el agua urbana, ya que este último es un servicio que llega a toda la ciudadanía, o incluso cualquier otra solución impositiva que alcance a toda la sociedad.

En general, este impuesto puede llegar a tener una efectividad ambiental relativamente alta, puesto que por una parte puede fomentar el ahorro de agua y, por otra parte, a través de determinadas bonificaciones a los distintos usuarios finales del agua (industria, agricultura y abastecimiento) se puede incentivar para llevar a cabo conductas adecuadas desde un punto de vista medioambiental (por ejemplo, fomentar la adopción de Códigos de buenas prácticas industriales y agrarios, la realización de mejoras en el sistema de regadíos que permitan reducir las pérdidas...).

La función de este instrumento es recaudar y hacer efectivos los aproximadamente 2.000 millones de euros anuales en que se han estimado los costes ambientales no internalizados de los servicios del agua. Evidentemente la situación es diversa en las distintas demarcaciones. El análisis detallado de los datos sobre recuperación de costes de los diversos servicios del agua y el estudio de los programas de medidas para corregir la brecha ambiental en la demarcación informarán sobre la cuantía que es necesario recaudar en cada cuenca y sobre los destinos finales de la recaudación.

También debe tenerse en cuenta la existencia de otros instrumentos económicos con los que esta nueva tributación no debe constituir una doble imposición. Por ejemplo, los costes ambientales derivados de la insuficiente recogida y tratamiento de las aguas residuales, donde exista este problema, cuentan con la figura del canon de saneamiento, tributo que pueden recaudar las Comunidades Autónomas y que debiera estar dimensionado adecuadamente para cubrir esta necesidad.

El problema de cómo efectuar la recaudación, qué Administración, órgano o agencia debe llevarla a cabo y, muy importante, cómo se deberán transferir los importes a la Administración (del Estado, Autonómica o Local) responsable final de materializar las medidas pertinentes, supone una complicación adicional que deberá quedar suficientemente clarificada.

En cualquier caso, el plan hidrológico de la demarcación se revela el instrumento clave tanto para fijar la cuantía final que debe recaudarse como para determinar la distribución entre las diversas administraciones del importe recaudado, conforme a la configuración y necesidades de inversión definidas del programa de medidas de cuya ejecución son corresponsables todas las administraciones.

Al fijar la cuantía en función de los costes ambientales evaluados en el plan para cada demarcación, aspecto que puede incluso particularizarse para diversas zonas o sistemas de explotación dentro del ámbito territorial del plan hidrológico, se toman en consideración los efectos de las presiones actuales e históricas y con ello se asume genéricamente el principio de quien contamina paga, aunque sin concretarse sobre los directos responsables aun en el caso de que estos pudieran ser identificables.

Esta opción generalista y universal puede no ser una solución alternativa a otras aquí presentadas, sino una solución complementaria. En fin, una figura impositiva de alcance general que podría minorar la cuantía a recaudar con otros instrumentos más específicos.

Su definición y propuesta de regulación, que evidentemente ha de ser mediante una Ley con su posterior desarrollo reglamentario, requiere de un estudio de técnica tributaria profundo a desarrollar, en su caso, más adelante para lo que se contará con el apoyo técnico de instituciones especializadas, en particular, el Instituto de Estudios Fiscales del Ministerio de Hacienda como se ha hecho en otras ocasiones, como ejemplo, el Canon de

Control de vertidos. En el contexto de este Esquema provisional de Temas Importantes se incluye únicamente como una opción a considerar en el marco general del problema que se estudia.

SOLUCIÓN ALTERNATIVA 3

Como posibilidad complementaria a la opciones antes expuestas, se plantea que la Confederación proponga la derivación a la Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas de España, S.A. (ACUAES) de aquellas inversiones reales que soporta y que van destinadas a satisfacer las necesidades de determinados grupos de usuarios identificables. Esta derivación de actuaciones a la Sociedad Estatal tiene especial interés para aquellas inversiones para las que el organismo de cuenca carece actualmente de instrumentos que pudieran permitir la recuperación de su inversión (o de la Dirección General del Agua) en las cuantías necesarias.

Esta opción, que más que solución alternativa puede ser complementaria a las anteriores, permitiría que la Sociedad Estatal recuperase los costes en que incurra a través de tarifas que se concretarían en convenios específicos con los beneficiarios de cada actuación.

Para que la Sociedad Estatal pueda iniciar los trabajos es necesario que las obras hayan sido declaradas de interés general del Estado⁴⁰ y le sean encomendadas mediante su inclusión en el Convenio de Gestión Directa de la Sociedad. La actualización del citado Convenio requiere el acuerdo del Gobierno reunido en Consejo de Ministros.

Un ejemplo especialmente adecuado al caso son las obras de saneamiento y depuración, para las que el organismo de cuenca no dispone de instrumentos que permitan la recuperación de los costes de las inversiones que pudiera realizar en esta materia y, por consiguiente, cuando se ejecutan por el organismo de cuenca o la Dirección General del Agua con cargo a los presupuestos generales no hay forma de tomar en consideración ni el principio de recuperación de costes ni el de quien contamina paga. También puede extenderse a cualquier otro tipo de actuaciones siempre y cuando se identifique a un conjunto de beneficiarios con los que la Sociedad Estatal pueda formalizar el correspondiente Convenio.

Con esta opción, el montante disponible para inversiones a ejecutar por la Confederación, tanto a partir de los presupuestos propios del Organismo de cuenca como de los de la Dirección General del Agua, podría dirigirse preferentemente a las actuaciones ambientales sobre las que no se hayan identificados directos beneficiarios ni responsables de los problemas sobre los que, en aplicación del principio de que quien contamina paga, se pudiera utilizar alguna fórmula de recuperación de los gastos en que incurriese la Administración.

La derivación a la Sociedad Estatal de actuaciones que hasta ahora venía llevando a cabo la Confederación tendrá impacto en la merca de los ingresos del organismo de cuenca por la tasa de dirección e inspección de obras (Decreto 137/1960). El objeto de esta tasa es la prestación de los trabajos facultativos de replanteo, dirección, inspección y liquidación de las obras realizadas mediante contrato para la gestión y ejecución de las actividades de la Confederación. Están obligados al pago los contratistas adjudicatarios en una cuantía del

⁴⁰ Ver artículo 46 del TRLA.

4% (5% en ejecución por la propia Administración) sobre el importe líquido de las certificaciones de obra.

Esta reducción de ingresos debiera quedar compensada por la disminución de su actividad en este ámbito, pudiendo reasignar aquellos efectivos que quedasen liberados a otras tareas de planificación, control y protección del dominio público hidráulico.

SECTORES Y ACTIVIDADES AFECTADOS POR LAS SOLUCIONES PLANTEADAS

Como se ha explicado con anterioridad, la consideración de cualquier solución que pase por una reforma tributaria supera la potestad del Plan Hidrológico y de la Confederación Hidrográfica del Tajo, ya que en España la potestad para establecer tributos corresponde exclusivamente al Estado y ha de hacerlo por Ley.

Las Comunidades Autónomas tienen capacidad para la creación de tributos propios. No obstante, existen límites a la potestad tributaria autonómica en relación con el sistema tributario estatal y local impidiendo que las Comunidades Autónomas puedan crear tributos propios sobre hechos imponible ya gravados por el Estado o por los tributos locales.

La Ley que, atendiendo a la doctrina constitucional, establece los principios y las normas jurídicas generales del sistema tributario español es la 58/2003, Ley General Tributaria. La Ley sectorial que establece los tributos particulares ligados a la utilización del dominio público hidráulico es la de aguas (TRLA), en concreto en su título VI desarrollado en el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

De todo lo anterior se desprende que si para resolver, aunque sea parcialmente, el problema que aquí se analiza fuese preciso modificar el régimen económico financiero de las aguas resultará imprescindible adoptar una norma de Ley, con su correspondiente tramitación parlamentaria, por tanto, y como ya se ha mencionado anteriormente, es una cuestión que queda fuera del ámbito de plan hidrológico de cuenca.

No obstante lo anterior, el plan hidrológico sí puede hacer una llamada al Ministerio para la Transición Ecológica para que valore esta problemática y, en su caso, promueva las acciones necesarias para impulsar una acción como la requerida.

Con este enfoque, los sectores y actividades que se verían afectados por la solución, así como la magnitud de esa afección, dependerían del detalle de las hipotéticas modificaciones que se introdujeran en el régimen económico financiero de la aguas. En cualquier caso, tal y como aquí se plantea, los principales afectados serían los principales causantes de las presiones, tal y como se ha descrito en apartados anteriores de este documento.

Evidentemente no se puede obviar que estas potenciales reformas conllevarían, como se pretende, el incremento de los tributos propios de la Confederación y, en general, de todos los organismos y autoridades de cuenca donde fueran de aplicación, tanto en los ámbitos inter como intracomunitarios. Es clave que los ingresos reforzados tengan claro su destino, vinculación que debería resultar expresa en la modificación legislativa. Entre estos destinos hay que destacar, al menos, los siguientes:

- a) Trabajos y estudios generales de planificación, incluyendo la planificación hidrológica general y las específicas de sequías y de gestión del riesgo de inundación.
- b) Mantenimiento y mejora de los programas de seguimiento del estado de las aguas y de los sistemas de información hidrológica, tanto para las aguas superficiales como subterráneas.
- c) Medidas ambientales diversas de restauración y protección del dominio público hidráulico establecidas en el plan hidrológico.
- d) Seguridad de infraestructuras. Elaboración de planes de seguridad de las presas del estado y su implantación. Adecuación de órganos de desagüe para facilitar la liberación de caudales ecológicos⁴¹.
- e) Medidas de refuerzo para mejorar la gestión del dominio público hidráulico: registro de aguas, tramitación de concesiones y autorizaciones, control de extracciones, policía.
- f) Medidas de defensa frente a inundaciones.

Puestos en marcha nuevos instrumentos tributarios, que harían más efectiva la aplicación de los principios de recuperación del coste de los servicios y de quien contamina paga, los ingresos del organismo de cuenca se incrementarían reduciendo la necesidad de transferencias desde los presupuestos públicos, transferencias que en todo caso deberían mantenerse en la medida que determinadas necesidades de actuación no pudieran quedar cubiertas con los ingresos propios reforzados.

Esta cuestión debiera quedar regularizada buscando que los ingresos obtenidos por la Confederación, en aplicación del principio de quien contamina paga, resultasen suficientes para mitigar el efecto de las fuentes de presión significativa identificadas. No obstante, como se ha explicado anteriormente, pueden existir impactos y presiones significativas que no estén vinculadas a los actuales usuarios. Por consiguiente, en este último caso, no se puede hacer responsable a los actuales usuarios de unos costes ambientales que no han ocasionado y que, en consecuencia, deberán ser soportados solidariamente por toda la sociedad.

DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE DE CARA A LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN

En el proceso participativo de este Esquema provisional de Temas Importantes se espera que se produzca el necesario debate sobre este problema para:

- Reconocer la existencia del problema descrito y ajustar sus términos definitorios con la mayor racionalidad, objetividad y transparencia posibles.
- Estudiar las soluciones alternativas que se describen en esta ficha y, en su caso, plantear otras soluciones que inicialmente no hayan sido consideradas, o bien otras soluciones mixtas combinando las diversas opciones explicadas.
- Valorar los efectos de cada una de las soluciones verificando y validando o corrigiendo las consideraciones expuestas para, finalmente, tratar de acordar cuál

⁴¹ Ver disposición transitoria quinta del Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

debiera ser la solución que para esta demarcación hidrográfica debería adoptarse.

Si la solución que se proponga finalmente pasa por una reforma tributaria, es necesario tener presente, como se ha explicado reiteradamente, que se trataría de una medida que sobrepasa la potestad del plan hidrológico y que, por consiguiente, lo que en esta fase del proceso únicamente puede hacerse es recomendar su impulso al Ministerio para la Transición Ecológica.

Debe tenerse en cuenta que una hipotética reforma del régimen económico financiero regulado en el TRLA requiere un estudio en profundidad y podría incorporar otras oportunidades de mejora sobre los instrumentos económicos vigentes, no señaladas en este análisis.

TEMAS RELACIONADOS

- Mejora en la cooperación y coordinación entre administraciones

FECHA PRIMERA EDICIÓN: mayo 2019

FECHA ACTUALIZACIÓN: junio 2019

FECHA ÚLTIMA REVISIÓN: diciembre 2020

FICHA Nº 13. MEJORA EN LA COOPERACIÓN Y COORDINACIÓN ENTRE ADMINISTRACIONES

DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROBLEMA

La Directiva Marco del Agua es la normativa a nivel europeo que marca actualmente la política y gestión de los ríos. Esta Directiva surgió tras un largo periodo de gestación en el que se produjeron un gran número de discusiones, debates y puesta en común de ideas entre expertos, usuarios del agua, gestores, organizaciones ambientalistas y políticos, que por consenso sentaron los principios fundamentales de la gestión moderna de los recursos hídricos.

El estado de una masa de agua, de cualquier tipología, se ve influenciado y condicionado por diferentes fuerzas motrices, tales como la gestión del territorio, las actividades económicas, la gestión de los espacios naturales protegidos y de las especies, y otros componentes naturales, como los climáticos y geológicos, por lo que alcanzar el objetivo de que todas las masas de agua estén en buen estado, mediante la gestión holística de los recursos hídricos que propugna la DMA, es todo un reto.

A lo largo de las casi dos décadas transcurridas desde la implantación de la DMA, han tenido lugar dos ciclos de planificación hidrológica, (2009-2015 y 2016-2021), y la Comisión Europea ha emitido en ese tiempo numerosos informes y guías de implementación, todo ello hace necesario la adopción de cambios en la política y gobernanza de aguas, para dar respuesta a nuevos retos, principalmente asociados al cambio climático, además de integrar el conocimiento científico y potenciar el uso de nuevas herramientas tecnológicas.

Conviene revisar la estructura competencial en la gestión de los recursos hídricos pues nos ayudará a detectar las dificultades asociadas al cumplimiento de los objetivos de la planificación hidrológica.

Las competencias relativas a la gestión del agua en España vienen determinadas por el título VIII de la Constitución Española y por la Ley de Aguas, se organizan de la siguiente manera:

- Competencias de la Administración del Estado:
 - Legislación, ordenación y concesión de recursos y aprovechamientos hídricos cuando las aguas discurran por más de una Comunidad Autónoma (cuencas intercomunitarias)
 - Obras públicas de interés general o cuya realización afecte a más de una Comunidad Autónoma.
 - Legislación básica sobre protección del medio ambiente, sin perjuicio de las facultades de las Comunidades Autónomas de establecer normas adicionales de protección.
- Competencias de las Comunidades Autónomas:

- los proyectos, construcción y explotación de los aprovechamientos hidráulicos, canales y regadíos de interés de la Comunidad Autónoma; las aguas minerales y termales.
- la pesca en aguas interiores, el marisqueo y la acuicultura, la caza y la pesca fluvial.
- aspectos relacionados con el agua como elemento transversal de otros, en el ámbito de:
 - la gestión del medio ambiente,
 - la gestión y ordenación de espacios naturales protegidos, la gestión y control de la fauna y flora, incluyendo la detección, control y erradicación de especies exóticas invasoras,
 - ordenación del territorio,
 - ordenación y gestión de la agricultura y ganadería y pesca,
 - gestión y regulación del turismo,
- Entidades locales: Abastecimiento de agua potable a domicilio y evacuación y tratamiento de aguas residuales, actuaciones en cauces públicos situados en zonas urbanas (retirada de residuos sólidos urbanos, etc.)

En particular, las competencias de las Confederaciones Hidrográficas, organismos adscritos administrativamente al Ministerio para la Transición Ecológica, son:

- a) La elaboración del plan hidrológico de cuenca
- b) La administración y control del dominio público hidráulico.
- c) La administración y control de los aprovechamientos de interés general o que afecten a más de una Comunidad Autónoma.
- d) El proyecto, la construcción y explotación de las obras realizadas con cargo a los fondos propios del Organismo, y las que les sean encomendadas por el Estado.
- e) Las que se deriven de los convenios con Comunidades Autónomas, Corporaciones Locales y otras Entidades públicas o privadas, o de los suscritos con los particulares

La colaboración entre las diferentes administraciones y con la sociedad civil se realiza a través de los órganos de participación, colaboración y coordinación establecidos reglamentariamente. Así en la Junta de Gobierno de los organismos de cuenca forman parte representantes de las comunidades autónomas de la cuenca, así como representantes de otras administraciones y de usuarios.

Las Comunidades Autónomas tienen también representación en el Consejo del Agua de la Demarcación, que es el órgano de planificación encargado de elevar al Gobierno, para su

aprobación, el plan hidrológico. También participan en el Consejo del Agua, representantes de otras administraciones, de los usuarios y de organizaciones ecologistas.

Por último, para favorecer la cooperación entre las distintas administraciones con competencias relacionadas con la protección de las aguas, existe el Comité de Autoridades Competentes, con participación de representantes de la Administración General del Estado, las Comunidades Autónomas y las Entidades Locales, cuyos cometidos son:

- a) Facilitar y garantizar la aportación de información por parte de las Autoridades Competentes, requerida por el Consejo del Agua de la Demarcación para la elaboración de los planes hidrológicos de la Demarcación.
- b) Facilitar la cooperación entre Autoridades Competentes para la elaboración del esquema sobre los temas importantes de la planificación hidrológica.
- c) Facilitar la cooperación entre las Autoridades Competentes en la elaboración de los programas de medidas y su incorporación al Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica.



Figura 116. Reunión del Comité de Autoridades Competentes de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo (diciembre de 2018)

A pesar de la existencia de los órganos colegiados mencionados anteriormente, y de que personal de la Confederación Hidrográfica del Tajo participa en 40 comisiones y grupos de trabajo interadministrativos, en los dos procesos previos de planificación hidrológica se

han detectado elementos de descoordinación que es preciso resolver para poder alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica.

Esencialmente las mayores dificultades surgidas tienen que ver con la definición y seguimiento del Programa de medidas del plan hidrológico, que es la herramienta con la que cuenta el plan para poder alcanzar los objetivos, y que esquemáticamente pueden agruparse en:

1. obtención de información necesaria para la elaboración del plan hidrológico
2. priorización de medidas acorde con las disponibilidades presupuestarias
3. seguimiento del programa de medidas,

Además de estos problemas genéricos, existen otras cuestiones derivadas de la interacción de la Directiva Marco del agua con otras directivas en las que la gestión del agua también es relevante a la hora de alcanzar objetivos, como son la Directiva Hábitats (DH) y la Directiva Aves (DA). Estas cuestiones surgen principalmente por el distinto enfoque de cada una de ellas, no existiendo una correspondencia clara entre los objetivos de gestión de cada una. Entre otros, se pueden destacar los siguientes:

- El buen estado de la DMA podría asemejarse al *buen estado de conservación* que consideran como objetivo tanto la DH como la DA, aunque este último concepto es más amplio.
- Los planes de gestión de las zonas protegidas por la DA y la DH no identifican los requerimientos necesarios para alcanzar el *buen estado de conservación*, objetivo de dichos planes, lo que dificulta la integración de los planes de gestión de zonas protegidas por la DA y la DH, con los planes hidrológicos de cuenca.
- El tipo de seguimiento que se hace en las masas de agua como consecuencia de la aplicación de la DMA es muy diferente del seguimiento de los hábitats realizado en cumplimiento de la DH.
- Existen otras dificultades relacionadas con la gestión del medio ambiente que se resolverían con mayor coordinación entre administraciones, y que están derivadas de suponer con frecuencia, que, por suceder un problema en un río de la cuenca del Tajo, tal problema tiene que ser resuelto por la Confederación Hidrográfica del Tajo, aunque no sea competente para ello; un ejemplo sería la gestión de especies invasoras, descrito como tema importante y recogido en otra ficha

Más de la mitad de las medidas contenidas en el programa de medidas del plan hidrológico del Tajo, corresponden a las que han de llevar a cabo las Comunidades Autónomas o Entidades Locales en el marco de sus competencias, sin embargo, estas administraciones no terminan de verlas -sus actuaciones- como parte del Plan Hidrológico. Y aunque la legislación actual dispone de mecanismos de cooperación y coordinación para articular las diferentes responsabilidades de las autoridades competentes, es necesario un nuevo enfoque para mejorar la conexión entre administraciones, haciendo más efectivos los órganos colegiados de participación, colaboración y coordinación, así como la integración de la legislación de aguas con otras políticas sectoriales: la relativa a la gestión y conservación de hábitats y especies, la agrícola o la de ordenación del territorio.

NATURALEZA Y ORIGEN DE LAS PRESIONES GENERADORAS DEL PROBLEMA

Véase apartado anterior

SECTORES Y ACTIVIDADES GENERADORAS DEL PROBLEMA

- Administraciones competentes: Administración general del estado, comunidades autónomas, entidades locales.

PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

PREVISIBLE EVOLUCIÓN DEL PROBLEMA BAJO EL ESCENARIO TENDENCIAL (ALTERNATIVA 0)

El éxito de la redacción y publicación del plan de cuenca para el periodo 2022-2027, así como la ejecución de las medidas que se prevean en su programa de medidas, se verá condicionado por la necesaria participación y compromiso de todos los agentes implicados en la gestión del agua. La normativa actual en materia de planificación ya contempla la coordinación entre autoridades competentes; no obstante, sería necesario reenfocar y activar los mecanismos de participación y colaboración existentes, de forma que se obtuvieran unos programas de medidas con mayor respaldo, más realistas en cuanto a las posibilidades de llevarse a cabo y más eficaces en cuanto al cumplimiento de los objetivos de la planificación hidrológica, que, con la tendencia actual, parece difícil que puedan alcanzarse.

SOLUCIÓN CUMPLIENDO LOS OBJETIVOS AMBIENTALES ANTES DE 2027 (ALTERNATIVA 1)

El coste de ejecutar todas las medidas contenidas en el programa de medidas asciende a 2.633,81 millones de €, cifra cuya financiación real parece difícil que pueda llegar a obtenerse.

Los problemas de coordinación mencionados no son exclusivos de la Confederación del Tajo, siendo una de las causas que ha propiciado el impulso, desde el Ministerio para la Transición ecológica del Plan DSEAR, entre cuyos ejes figuran:

- Propuestas normativas para la priorización de determinadas inversiones requeridas por los programas de medidas
- Propuestas de refuerzo de la cooperación interadministrativa para la revisión e impulso de los programas de medidas

Así mismo, desde la Dirección General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica se ha implementado una aplicación que facilita la consulta de las medidas incluidas en los programas de medidas de los planes hidrológicos, facilitando su actualización: <https://servicio.mapama.gob.es/pphh-web/>

Otro proyecto impulsado desde el Ministerio para la Transición Ecológica donde se analizan las cuestiones aquí expuestas planteando soluciones al respecto, es el [Libro Verde de la Gobernanza del Agua en España](#)⁴².

SECTORES Y ACTIVIDADES AFECTADAS POR LAS SOLUCIONES ALTERNATIVAS

Todos

DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE DE CARA A LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN

Potenciar la coordinación del Comité de Autoridades Competentes, con la posibilidad de que aprovechando las nuevas tecnologías se puedan crear espacios de coordinación y comunicación donde se traten aspectos específicos, de forma que la obtención y el intercambio de información sea más ágil. Ello redundará en un diálogo y comunicación interadministrativos continuados que permitirán la priorización de las medidas a realizar, con objeto de optimizar su eficacia. Esa coordinación pasa también por integrar planes de competencia autonómica, como pueden ser los planes de gestión de zonas protegidas, que recogen mandatos de la Directiva de Aves y de la Directiva de hábitats, con los planes hidrológicos de cuenca (de carácter estatal mayoritariamente) y que son el producto de la aplicación de la Directiva Marco del Agua

Se ha de promover desde el Comité de autoridades Competentes la utilización generalizada para todas las administraciones competentes de aplicaciones y herramientas informáticas que faciliten el contacto y el diálogo sin tener que recurrir a reuniones presenciales, salvo para momentos clave, y también los directivos integrantes del CAC han de facilitar listados de técnicos especialistas en las materias transversales que intervienen en Planificación Hidrológica para que el acercamiento a las fuentes de información sea más efectivo

TEMAS RELACIONADOS:

- Contaminación urbana e industrial
- Contaminación agropecuaria
- Incremento de la presencia de especies exóticas invasoras
- Mejoras en la gestión de las zonas protegidas por abastecimiento

⁴² <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/sistema-espaniol-gestion-agua/Libro-Verde-de-la-Gobernanza-del-Agua.aspx>

- Contaminantes emergentes
- Mejora del espacio fluvial
- Caudales ecológicos
- Gestión del riesgo de inundación

FECHA PRIMERA EDICIÓN: junio 2019

FECHA ACTUALIZACIÓN: Julio 2019

FECHA ÚLTIMA REVISIÓN: Diciembre 2020

FICHA Nº 14. REUTILIZACIÓN DE AGUAS DEPURADAS

DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROBLEMA

El principal objetivo de la reutilización es aumentar la disponibilidad de los recursos hídricos, utilizando el agua residual depurada como recurso alternativo para determinadas actividades y sectores.

La reutilización de las aguas depuradas en España se encuentra regulada por el *Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de reutilización de las aguas depuradas*, donde se establecen las siguientes definiciones:

Reutilización de las aguas: aplicación, antes de su devolución al dominio público hidráulico y al marítimo terrestre para un nuevo uso privativo de las aguas que, habiendo sido utilizadas por quien las derivó, se han sometido al proceso o procesos de depuración establecidos en la correspondiente autorización de vertido y a los necesarios para alcanzar la calidad requerida en función de los usos a que se van a destinar.

Aguas depuradas: aguas residuales que han sido sometidas a un proceso de tratamiento que permita adecuar su calidad a la normativa de vertidos aplicable.

Aguas regeneradas: aguas residuales depuradas que, en su caso, han sido sometidas a un proceso de tratamiento adicional o complementario que permite adecuar su calidad al uso al que se destinan.

En dicho Real Decreto se establecen una serie de usos admitidos para la reutilización de aguas depuradas mientras que otros usos se prohíben.

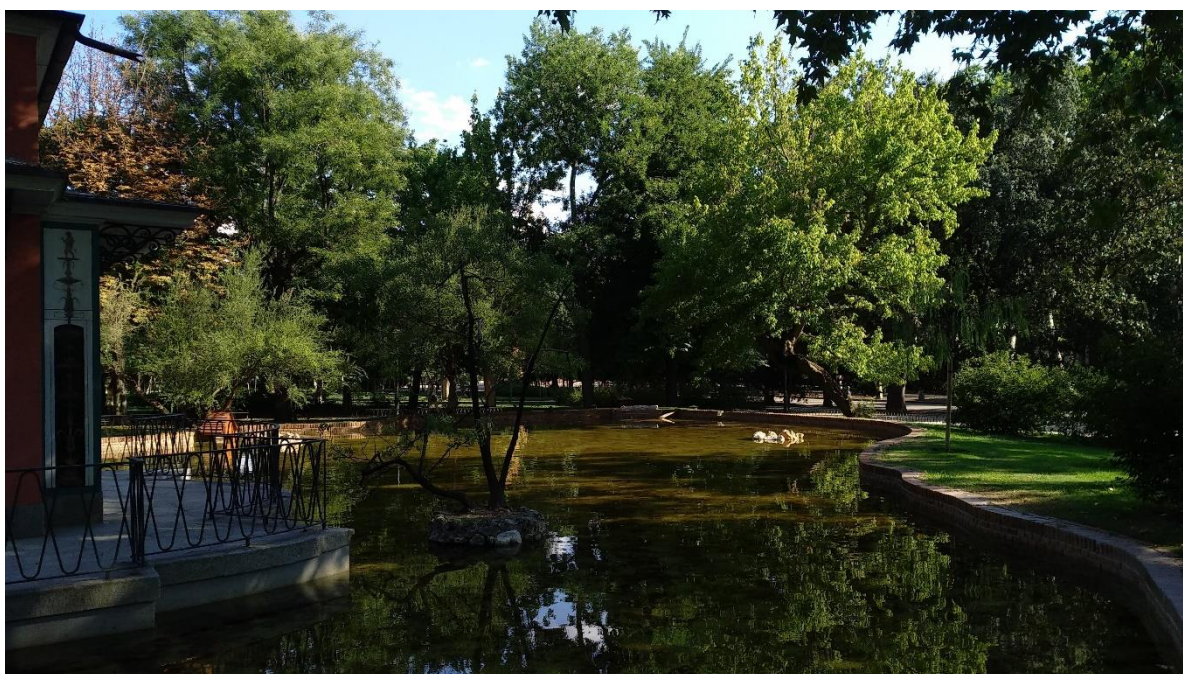


Figura 117. Parque del Retiro (Madrid)

1. Uso urbano	1.1. Residencial: riego jardines privados, descarga de aparatos sanitarios 1.2. Servicios: riego zonas verdes, limpieza de calles, incendios, lavado industrial de vehículos
2. Uso agrícola	2.1. Riego de cultivos de productos comestibles en fresco para alimentación humana 2.2. Productos de consumo humano no fresco, pastos para consumo de animales, acuicultura 2.3. Cultivos leñosos, flores ornamentales, viveros, cultivos industriales no alimentarios
3. Uso industrial	3.1. Aguas de proceso y limpieza, otros usos industriales 3.2. Torres de refrigeración y condensadores evaporativos
4. Uso recreativo	4.1. Riego campos de golf 4.2. Estanques, caudales circulantes con acceso al público prohibido
5. Uso ambiental	5.1. Recarga de acuíferos por percolación 5.2. Recarga de acuíferos por inyección directa 5.3. Riego de bosques, zonas verdes no accesibles al público, silvicultura 5.4. Otros usos: mantenimiento de humedales, caudales mínimos

Figura 118. Usos previstos para la reutilización del agua residual depurada.

❖	Para el consumo humano , salvo situaciones de declaración de catástrofe.
❖	Para los usos propios de la industria alimentaria , salvo lo dispuesto para el uso de aguas de proceso y limpieza.
❖	Para uso en instalaciones hospitalarias y otros usos similares.
❖	Para el cultivo de moluscos filtradores en acuicultura.
❖	Para el uso recreativo como agua de baño .
❖	Para el uso en torres de refrigeración y condensadores evaporativos , excepto lo previsto para uso industrial.
❖	Para el uso en fuentes y láminas ornamentales en espacios públicos o interiores de edificios públicos.
❖	Para cualquier otro uso que la autoridad sanitaria considere un riesgo.

Figura 119. Usos prohibidos para la reutilización del agua residual depurada.

Criterios de calidad que se deben cumplir en la reutilización de aguas depuradas

Las aguas residuales deben cumplir en el punto de entrega los criterios de calidad según usos establecidos en el anexo I.A del RD 1620/2007. Si un agua de este tipo se destina a varios usos serán de aplicación los valores más exigentes de los usos previstos.

Asimismo, los Organismos de cuenca tienen la posibilidad de fijar valores para otros parámetros o contaminantes que puedan estar presentes en el agua regenerada en las resoluciones por las que otorgan las concesiones o autorizaciones, o fijar niveles de calidad más estrictos de forma motivada.

La calidad de las aguas depuradas solo será considerada adecuada si el resultado del control analítico realizado de acuerdo con lo previsto en la norma cumple con los requisitos establecidos en anexo I.C del RD 1620/2007.

Responsabilidades en la reutilización de aguas depuradas

En la norma se contemplan dos tipos de responsabilidades:

- El titular de la concesión o autorización de reutilización de aguas es responsable de la calidad del agua residual y de su control desde el momento en que las aguas depuradas entran en el sistema de reutilización hasta el punto de entrega de las aguas regeneradas.
- El usuario del agua regenerada es responsable de evitar el deterioro de su calidad desde el punto de entrega de esta agua hasta los lugares de uso.

Ambas responsabilidades se entenderán sin perjuicio de la potestad de supervisión y control de las autoridades ambientales y sanitarias.

Nuevo Reglamento de la Unión Europea de reutilización

El reciente [Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a los requisitos mínimos para la reutilización del agua](#)⁴³, destinado a facilitar la utilización de aguas residuales urbanas para el riego agrícola, establece unos requisitos más estrictos que el vigente RD en lo que respecta a la calidad del agua regenerada en varios de los usos agrícolas e incluye la DBO₅ como un parámetro adicional a evaluar, y establece asimismo que pueden exigirse requisitos adicionales si así se desprende del plan de gestión de riesgos. Por ello, este nuevo reglamento puede obligar a adaptar la legislación nacional vigente e incluir valores más estrictos que exigirían tratamientos de depuración más rigurosos en estos usos.



Figura 120. Decantador de la EDAR de la cuenca media del arroyo Culebro (Madrid)

Este reglamento obligará a la modificación del Real Decreto 1620/2007. El hecho de que este reglamento incluya la necesidad de desarrollar unos Planes de Seguridad de las Aguas Reutilizadas en todos los sistemas de reutilización, hace que se estén desarrollando por el CEDEX los correspondientes documentos técnicos que faciliten la implantación de estos planes, que requerirán la coordinación de las autoridades competentes de sanidad, agricultura, agua y medioambiente.

⁴³ Reglamento (UE) 2020/741 del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de mayo de 2020 relativo a los requisitos mínimos para la reutilización del agua.

<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2020-80879>

NATURALEZA Y ORIGEN DE LAS PRESIONES GENERADORAS DEL PROBLEMA

La reutilización de aguas depuradas constituye una alternativa sostenible y eficaz para el suministro de los recursos hídricos, y promueve un modelo de economía circular donde las aguas residuales pasan a ser consideradas una fuente de recursos en lugar de un problema de gestión. La reutilización de las aguas depuradas no sólo aporta beneficios como el incremento de recursos disponibles, sino que ofrece además estabilidad en la disponibilidad de los recursos, y permite reducir las extracciones en acuíferos

En la cuenca del Tajo se puede reutilizar un volumen de hasta 23,2 hm³/año de agua regenerada, correspondiente al volumen máximo autorizado, lo que representa aproximadamente el 1,3 % del volumen total de vertidos de aguas residuales autorizado (1762 hm³/año).

La reutilización en la cuenca del Tajo se concentra en la Comunidad de Madrid y se destina principalmente al uso de riego de zonas verdes. Esta centralización está motivada por la existencia de numerosas infraestructuras de depuración que tratan volúmenes importantes de aguas residuales y a la construcción de redes de distribución próximas a las depuradoras, existiendo aún mucho margen para continuar con la reutilización en este uso. Cabe destacar que, en cuanto al uso industrial como aguas de proceso, si bien en términos relativos de volumen es el que ocupa el segundo lugar, los 4,5 hm³/año procedentes del tratamiento terciario avanzado de la ERAR Cuenca Media Alta del Arroyo Culebro se destinan a una industria papelera localizada en el término municipal de Fuenlabrada (Madrid).



Figura 121. Reutilización de aguas depuradas en la cuenca del Tajo. Autorizaciones y concesiones

Los principales usos del agua regenerada, con su representación gráfica en la Figura 122 y en la Figura 123, son:

- RIEGO ZONAS VERDES8,51 hm³/año
- SISTEMAS CONTRA INCENDIOS0,01 hm³/año
- LLENADO ESTANQUES ORNAMENTALES0,98 hm³/año
- RECUPERACIÓN PAISAJÍSTICA0,17 hm³/año
- BALDEO2,32 hm³/año
- JARDINES HISTÓRICOS0,46 hm³/año
- RIEGO DE CAMPOS DE GOLF4,16 hm³/año
- RIEGO CAMPOS ALTO RENDIMIENTO0,11 hm³/año
- AGUAS DE PROCESO4,47 hm³/año

• **TOTAL** **21,18 hm³/año**

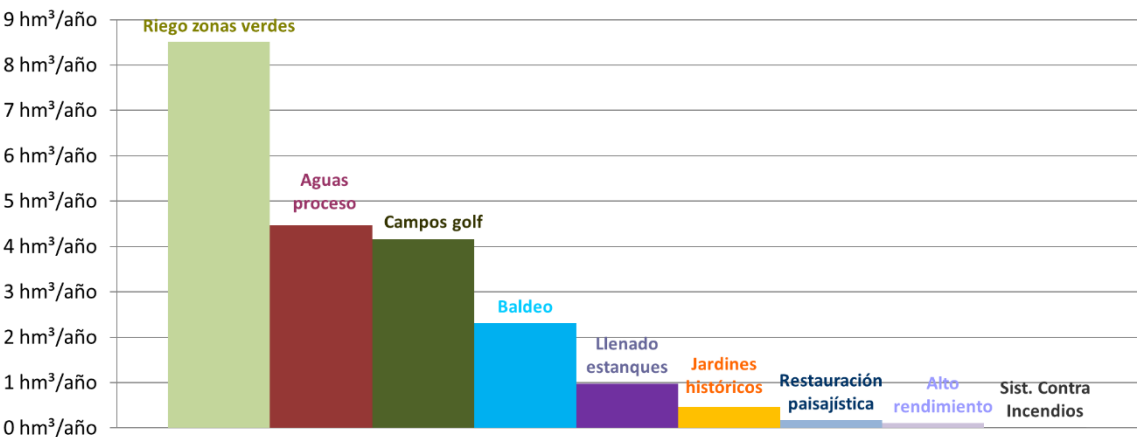


Figura 122. Representación por usos de los volúmenes de agua regenerada autorizados en la cuenca del Tajo.

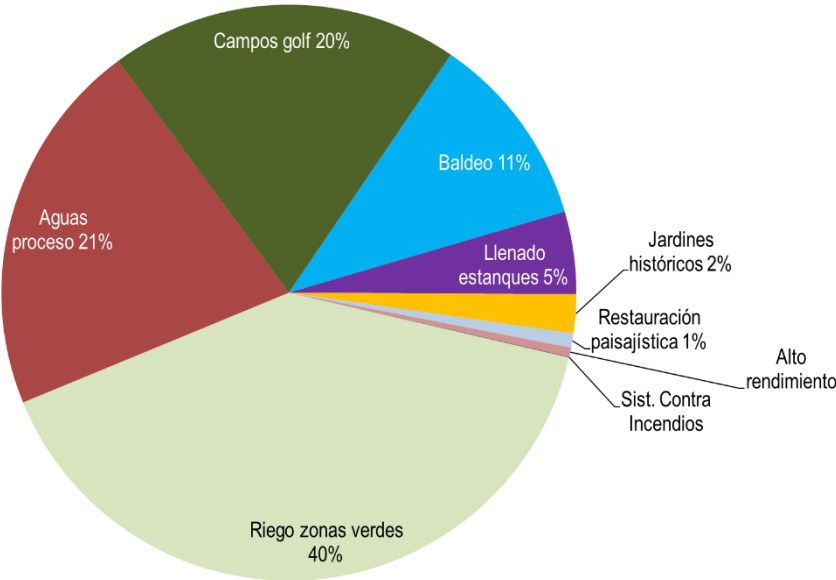
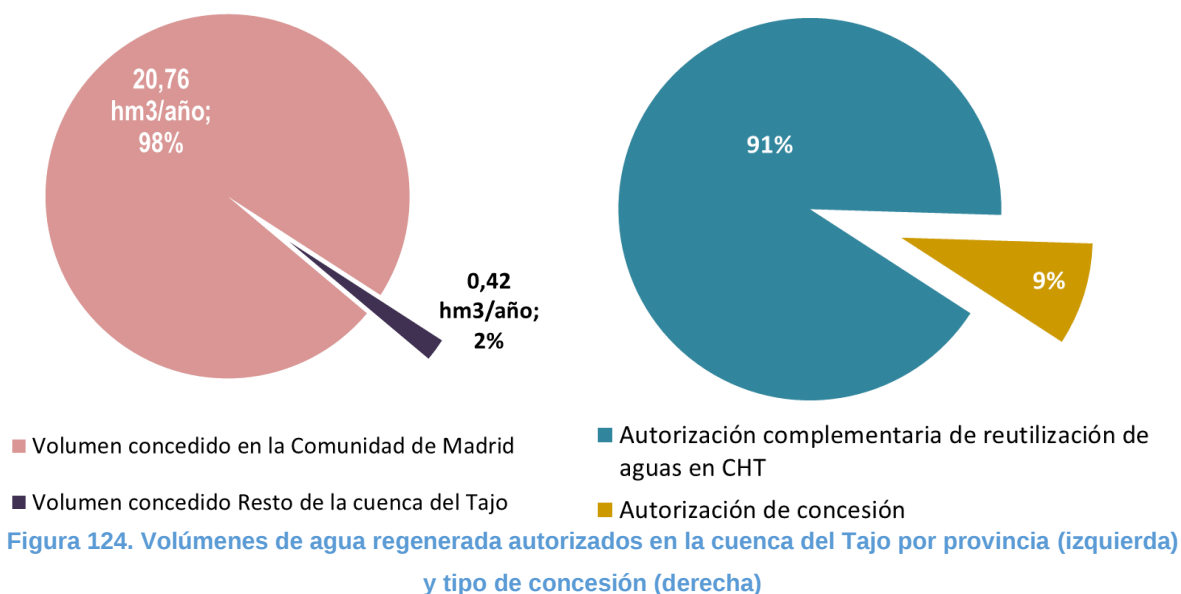


Figura 123. Reparto porcentual por usos de los volúmenes de agua regenerada autorizados en la cuenca del Tajo.



Un factor importante que condiciona una utilización efectiva del agua regenerada es la necesidad de construir redes independientes de distribución, hecho que motiva en gran parte que la reutilización existente en la cuenca del Tajo esté tan localizada en el ámbito geográfico de Madrid y focalizada en unos pocos usos.

Aún no se está aprovechando la potencialidad de este recurso para su uso en el sector agrícola, siendo uno de los sectores que presentan mayor demanda hídrica en la cuenca y que presenta mayor vulnerabilidad en situaciones de escasez.

Se observa que dicha potencialidad podría ser aprovechada asimismo por el sector industrial, promoviendo de este modo la economía circular en la gestión del agua en su actividad.

Se deben considerar los beneficios derivados de una reducción del canon de control de vertidos al reducir el volumen finalmente vertido, por lo que el ahorro producido puede contribuir a la inversión en la regeneración.

En el caso del regadío, los costes de inversión suelen ser soportados por los usuarios urbanos, mientras que los costes de operación y mantenimiento se sufragarían por los regantes, que recibirían agua con alta garantía de calidad y cantidad.

PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

PREVISIBLE EVOLUCIÓN DEL PROBLEMA BAJO EL ESCENARIO TENDENCIAL (ALTERNATIVA 0)

En el programa de medidas del plan hidrológico se incluyen varias medidas encaminadas al incremento de los recursos disponibles mediante la reutilización de aguas depuradas en la Comunidad de Madrid, por un importe de unos 300 millones de euros. La mayoría de estas actuaciones ya están finalizadas

Con la normativa vigente y la localización de las grandes infraestructuras de regeneración y redes de distribución en la cuenca del Tajo, la previsión de los usos

predominantes del agua regenerada continuaría siendo el riego de zonas verdes, riegos de campos de golf y baldeo de calles.

SOLUCIÓN CUMPLIENDO LOS OBJETIVOS AMBIENTALES ANTES DE 2027 (ALTERNATIVA 1)

El Ministerio para la Transición Ecológica está preparando un Plan Nacional de Depuración, Saneamiento, Eficiencia, Ahorro y Reutilización (DSEAR) concebido como un proceso complementario al proceso general de planificación hidrológica con objeto de ordenar, clarificar y priorizar las medidas que España está obligada a llevar a cabo en materia de depuración, saneamiento, eficiencia, ahorro y reutilización y otras materias conexas.

La iniciativa del Plan Nacional de Depuración, Saneamiento, Eficiencia, Ahorro y Reutilización (DSEAR) puede suponer un doble estímulo, tanto desde el punto de vista de la financiación como por la aportación de nuevas herramientas que faciliten la aplicación de las medidas ya concebidas no sólo en materias de saneamiento y depuración, sino además en materia de reutilización.

Se deberían impulsar medidas normativas que propiciasen un mayor uso del agua en riego de jardines privados, que con la actual normativa deben cumplir unos criterios de calidad mucho más restrictivos que los que se requieren para el riego de zonas verdes públicas.

Se debe avanzar en el conocimiento de las mejores técnicas disponibles para el fomento de la recuperación de los nutrientes procedentes de la depuración y su adecuada gestión en las zonas de uso, especialmente de cara al riego de zonas regables con aguas regeneradas. Aunque el uso de agua regenerada para regadío no se da actualmente en la cuenca del Tajo, debería estudiarse como alternativa, en un escenario de reducción de aportaciones por el cambio climático.

SECTORES Y ACTIVIDADES AFECTADAS POR LAS SOLUCIONES ALTERNATIVAS

- Abastecimiento urbano, usos industriales, regadíos.

DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE DE CARA A LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN

El futuro plan deberá prever que se adopten medidas para potenciar e incentivar el empleo de agua regenerada como recurso hídrico frente a captaciones de aguas superficiales y/o subterráneas en usos en los que ya se emplea agua regenerada (urbano, industrial,..) así como en uso agrícola, para el cual todavía no se ha empleado agua regenerada en la cuenca del Tajo. Para reforzar esta línea de acción, se plantea como posible medida el Estudio de las posibilidades de reutilización de aguas depuradas para su uso en el regadío en la cuenca del Tajo.

TEMAS RELACIONADOS:

- Contaminación urbana e industrial
- Caudales ecológicos
- Explotación sostenible de aguas subterráneas
- Contaminantes emergentes
- Cambio climático

FECHA PRIMERA EDICIÓN: Junio 2019

FECHA ACTUALIZACIÓN: Julio 2019

FECHA ÚLTIMA REVISIÓN: Diciembre 2020

FICHA Nº 15. GESTIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN

DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROBLEMA

La gestión del riesgo de inundación ha sido uno de los contenidos básicos de los Planes Hidrológicos de cuenca en España, estando ya incluido en la planificación de forma previa a la entrada en vigor de la Directiva Marco del Agua, si bien, a partir de la entrada en vigor de la Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea, de 23 de octubre de 2007, relativa a la “Evaluación y la gestión de los riesgos de inundación”, y su trasposición al ordenamiento jurídico español a través del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, la planificación de este riesgo natural se realiza de forma específica en los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRIs) que deben estar totalmente coordinados con los Planes hidrológicos de cuenca y resto de planes del resto de Directivas ambientales.

Esta Directiva, que dispone de ciclos sexenales coordinados con lo establecido en la Directiva Marco del Agua, conlleva las siguientes tareas:

1) EVALUACIÓN PRELIMINAR DEL RIESGO DE INUNDACIÓN (EPRI) E IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE RIESGO POTENCIAL SIGNIFICATIVO DE INUNDACIÓN (ARPSIS).

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

En el marco de la Demarcación Hidrográfica del Tajo, durante el primer ciclo (año 2013) se identificaron 33 Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI), que comprendían 186 tramos fluviales con una longitud total de 539,32 km. Durante el segundo ciclo se ha llevado a cabo la revisión y actualización de la evaluación preliminar del riesgo de inundación de las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias, aprobada mediante Resolución del Secretario de Estado de Medio Ambiente, de fecha 12 de abril de 2019. En la Demarcación Hidrográfica del Tajo se han mantenido las 33 ARPSIs iniciales, aumentando el número de tramos a 221, con una longitud total de 585,228 km. Todos estos tramos se han seleccionado por presentar riesgo de inundación de origen fluvial, salvo el tramo 3 de la ARPSI ES030-22-06 del arroyo de Arriba o Sangüesa en el término municipal de Cebolla (Toledo) que se ha considerado de origen pluvial-fluvial, de forma que finalmente el número y longitud de tramos por las distintas tipologías es el siguiente:

Tipo de inundación	Nº de tramos	Longitud (km)
Fluvial	220	583,568
Pluvial-Fluvial	1	1,660

Los datos del primer ciclo están disponibles en:

https://sig.mapama.gob.es/93/ClienteWS/snczi/default.aspx?origen=8&nombre=DPH_ESTADISTICA_3&claves=&valores=

Y los del segundo ciclo en:

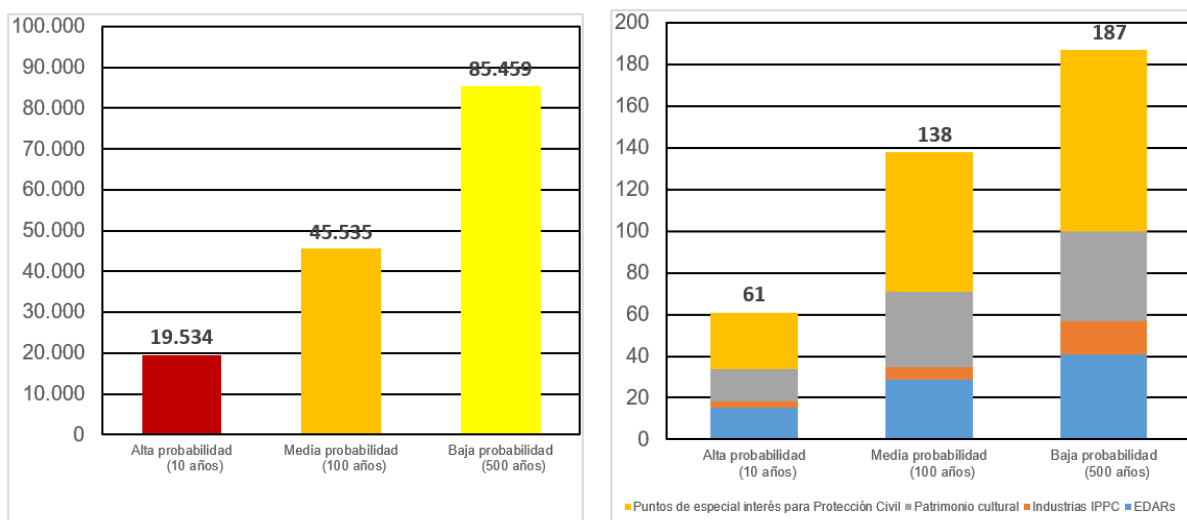
https://sig.mapama.gob.es/93/ClienteWS/snczi/default.aspx?origen=8&nombre=DPH_ESTADISTICA_5&claves=&valores=

La gran mayoría de las inundaciones sufridas en 2019 (Valle del Jerte, Valle del Ambroz, Valle del Tiétar, Comarca de las Hurdes, etc.) corresponden a zonas previamente identificadas como Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación.

2) MAPAS DE PELIGROSIDAD Y MAPAS DE RIESGO DE INUNDACIÓN:

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

Durante el primer ciclo de aplicación de la Directiva se procedió a elaborar estos mapas, publicándose en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (<https://sig.mapama.gob.es/snczi/>). Como resumen de los resultados de estos mapas, se presentan los siguientes gráficos, que muestran los habitantes y los puntos de especial importancia (EDAR, industrias, etc) potencialmente afectados por las inundaciones.



Representación de los habitantes y puntos de especial importancia potencialmente afectados en los escenarios de alta, media y baja probabilidad de inundación

De acuerdo con el artículo 21 del citado Real Decreto, los mapas de peligrosidad por inundaciones y los mapas de riesgo de inundación se revisarán, y si fuese necesario, se

actualizarán a más tardar el 22 de diciembre de 2019, estando ya en consulta pública los mapas en la web de este organismo de cuenca, pudiéndose realizar las oportunas alegaciones a través del procedimiento establecido en la web de este organismo:

http://www.chtaio.es/LaCuenca/Planes/Riesgo_inundacion/Paginas/default.aspx

3) PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN:

El Plan de Gestión del Riesgo de Inundación se elabora en el ámbito de las ARPSIs identificadas en la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo. Tiene como objetivo lograr una actuación coordinada de todas las administraciones públicas y la sociedad para disminuir los riesgos de inundación y reducir las consecuencias negativas de las inundaciones, basándose en los programas de medidas que cada una de las administraciones debe aplicar en el ámbito de sus competencias para alcanzar el objetivo previsto, bajo los principios de solidaridad, coordinación y cooperación interadministrativa y respeto al medio ambiente.

Los planes de gestión del riesgo de inundación de las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias fueron aprobados en reunión del Consejo de Ministros del 15 de enero de 2016 y publicados en el BOE nº 19, de 22 de enero de 2016.

El objetivo último de los planes de gestión del riesgo de inundación es, para aquellas zonas determinadas en la evaluación preliminar del riesgo, conseguir que no se incremente el riesgo de inundación actualmente existente y que, en lo posible, se reduzca a través de los distintos programas de actuación, que deberán tener en cuenta todos los aspectos de la gestión del riesgo de inundación, centrándose en la prevención, protección y preparación, incluidos la previsión de inundaciones y los sistemas de alerta temprana, y teniendo en cuenta las características de la cuenca o subcuenca hidrográfica consideradas, lo cual adquiere más importancia al considerar los posibles efectos del cambio climático.

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

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

- Mejorar la coordinación administrativa entre todos los actores involucrados en la gestión del riesgo. La responsabilidad en la gestión del riesgo de inundación está compartida por numerosas Administraciones y Organismos, cada uno actuando en una etapa o sobre un aspecto de la gestión del riesgo. Desde las Comunidades Autónomas y las autoridades locales, en materia de ordenación del territorio, medio ambiente y protección civil, pasando por los Organismos de cuenca, a los que corresponde la gestión del espacio fluvial, de la información hidrológica y de la coordinación de la gestión de los embalses y la Oficina Española del Cambio Climático (OECC) por ser el cambio climático un factor clave a tener en cuenta a la hora de evaluar el riesgo de inundación de forma integral, hasta la Agencia Estatal de Meteorología, en la fase de preparación y alerta a la población y con las autoridades estatales de Protección Civil, las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado, en particular la Unidad Militar de Emergencias, en la fase de respuesta y atención a la población una vez ocurre la inundación. También las Universidades y centros de investigación juegan un importante papel en el desarrollo de nuevos estudios para mejorar las actuaciones, y en particular, de acuerdo con la OECC, aquellos que permitan anticipar los efectos y las medidas de adaptación al mismo. Por último, cabe destacar el sector del seguro como elemento esencial en la gestión del riesgo (Consorcio de Compensación de Seguros, ENESA) haciéndose cargo del aspecto financiero en la fase de recuperación. Dada la multitud de actores implicados es necesario establecer protocolos de actuación, de comunicación y colaboración que permitan una actuación coordinada entre todos ellos, procedimientos ágiles de intercambio de información, etc. que mejoren la capacidad de respuesta ante la inundación reduciendo en la medida de lo posible sus efectos adversos.
- Mejorar el conocimiento para la adecuada gestión del riesgo de inundación. Este objetivo se refiere a la realización de estudios específicos que permitan profundizar en el conocimiento de los mecanismos meteorológicos que generan las inundaciones, las mejoras del conocimiento histórico y estadístico, como por ejemplo en la recopilación y estimación de los daños causados por las inundaciones, los efectos e influencia del cambio climático en la frecuencia y peligrosidad de las inundaciones, así como estudios de detalle de peligrosidad en ciertas áreas identificadas y otros posibles estudios a desarrollar.
- Mejorar la capacidad predictiva ante situaciones de avenida e inundaciones. De acuerdo con el Plan Estatal de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones, los sistemas de alerta meteorológica, son elementos esenciales a la hora de estar preparados y poder actuar en eventuales situaciones de riesgo. También los sistemas de información hidrológica son herramientas fundamentales al servicio de las Administraciones implicadas en la gestión de las inundaciones. Este objetivo general va encaminado, por un lado, a la mejora de la coordinación, modernización y optimización sistemas existentes y en la medida de lo posible, a la profundización en los Sistemas de Ayuda a la Decisión (SAD) que permitan la mejora, por ejemplo, de la gestión de los embalses en situaciones de avenidas, todo ello como complemento a los sistemas de información disponibles y en coordinación con los mapas de peligrosidad y riesgo ya calculados.

- Contribuir a mejorar la ordenación del territorio y la gestión de la exposición en las zonas inundables. Este objetivo se basa fundamentalmente en la búsqueda de una ordenación del territorio y de los usos del suelo en las zonas inundables compatible en la medida de lo posible con el riesgo de inundación, todo ello conforme a la legislación vigente en materia de suelo y urbanismo, protección civil, aguas, medio ambiente, etc., profundizando además en la exploración de las mejores opciones medioambientalmente posibles que favorezcan usos del suelo compatibles con las inundaciones y mejorando la consideración de las inundaciones en los distintos instrumentos de ordenación del territorio.
- Conseguir una reducción, en la medida de lo posible, del riesgo a través de la disminución de la peligrosidad para la salud humana, las actividades económicas, el patrimonio cultural y el medio ambiente en las zonas inundables. Este objetivo se basa sobre todo en la optimización de los sistemas de defensa frente a inundaciones existentes, el incremento de la capacidad del sistema para absorber la inundación y laminar la avenida a través de las infraestructuras verdes, como por ejemplo las medidas de retención natural del agua (NWRM, Natural Water Retention Measures) y la restauración hidrológico-agroforestal de cuencas, respaldadas por las acciones propuestas en el Blueprint de la Comisión Europea, la gestión de los embalses existentes, las labores de conservación y mejora de la capacidad de desagüe de las infraestructuras longitudinales existentes y otras medidas centradas en la disminución de la peligrosidad de la inundación.
- Mejorar la resiliencia y disminuir la vulnerabilidad de los elementos ubicados en las zonas inundables. Puesto que las inundaciones son fenómenos naturales que no pueden evitarse y que hay que convivir con ellas asumiendo un cierto nivel de riesgo, más aún con los previsibles efectos del cambio climático, se prevé la necesidad de adaptar progresivamente los bienes e infraestructuras existentes en las zonas inundables para que los daños que se produzcan en una eventual inundación sean lo menores posibles, permitiendo que la fase de recuperación sea también lo más rápida y sencilla posible, a través de actuaciones de prevención, información, asesoramiento, etc. para mejorar la resiliencia de estos bienes, tales como viviendas, infraestructuras, etc.
- Contribuir a la mejora o al mantenimiento del buen estado de las masas de agua a través de la mejora de sus condiciones hidromorfológicas para que estas alcancen su buen estado o buen potencial, en coordinación con la Directiva Marco del Agua, manteniendo el buen estado allí donde se exista de acuerdo con el Plan Hidrológico de cuenca, a través del conjunto de actuaciones que se han descrito anteriormente.

Estos objetivos se materializan en el programa de medidas, que está orientado, como se recoge en el artículo 11.5 del Real Decreto 903/2010, a lograr los objetivos de la gestión del riesgo de inundación para cada zona identificada en la evaluación preliminar del riesgo de la Demarcación.

Los programas de medidas son el conjunto de actuaciones a llevar a cabo por la administración competente en cada caso. Los planes de gestión del riesgo de inundación deben tener en cuenta aspectos pertinentes tales como los costes y beneficios, la extensión de la inundación y las vías de evacuación de inundaciones, las zonas con

potencial de retención de las inundaciones, las llanuras aluviales naturales, los objetivos medioambientales indicados en el artículo 92 bis del Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas, la gestión del suelo y del agua, la ordenación del territorio, el uso del suelo, la conservación de la naturaleza, la navegación e infraestructuras de puertos.

Entre estas medidas se encuentran las de coordinación existentes entre España y Portugal, con objeto de que la gestión de los embalses de Alcántara y Cedillo, no agrave las crecidas que puedan producirse en la parte portuguesa.

De acuerdo con el punto artículo 11.4 del Real Decreto 903/2010, los planes de gestión del riesgo de inundación deben abarcar todos los aspectos de la gestión del riesgo de inundación, centrándose en la prevención, protección y preparación, incluidos la previsión de inundaciones y los sistemas de alerta temprana, y teniendo en cuenta las características de la cuenca o subcuenca hidrográfica considerada. En la Parte A: Contenido de los planes de gestión del riesgo de inundación del Anexo del Real Decreto 903/2010, se recogen los tipos de Medidas que, en lo posible, deberán contemplar los programas de medidas.

Por otro lado, las medidas establecidas en este Plan tienen distintos ámbitos territoriales, en algunos casos concurrentes, sin que eso se corresponda con una única administración competente, pudiéndose establecer los siguientes:

- **Ámbito nacional:** Son medidas de carácter nacional, basadas en la legislación básica estatal, por ejemplo las determinaciones básicas del Texto Refundido de la Ley de Aguas, del Real Decreto Legislativo 2/2008 por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley del Suelo, la legislación sobre seguros, etc., o bien cuyo ámbito de gestión excede una demarcación y/o Comunidad Autónoma, como puede ser los sistemas de alerta meteorológica que realiza la Agencia Estatal de Meteorología establecidos en el Plan Estatal de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones.
- **Ámbito autonómico:** Este grupo de medidas incluye las que establece la legislación específica de las Comunidades Autónomas, los condicionantes de la ordenación del territorio y el urbanismo, y como aspecto esencial lo establecido en los Planes de Protección Civil frente al Riesgo de Inundación de ámbito autonómico y todo lo que de ellos se deriva en materia de prevención, preparación, recuperación y evaluación del episodio.
- **Ámbito de la Demarcación Hidrográfica:** Son medidas fundamentalmente de carácter hidrológico, como por ejemplo, los sistemas de alerta hidrológica ya incluidos en el Plan Estatal de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones, la coordinación en la explotación de los embalses existentes, planes generales de conservación y mantenimiento de cauces, etc.
- **Ámbito del área de Riesgo Potencial Significativo:** Son las medidas de actuación en un tramo concreto, de río, que tienen una funcionalidad más local, como pueden ser, por ejemplo: la restauración de un tramo fluvial, la relocalización o retirada de actividades o instalaciones vulnerables, obras de emergencia de reparación de daños causados, etc.

La implantación de los Planes de Gestión del Riesgo de inundación se está realizando de forma coordinada con los Planes hidrológicos de cuenca. En los PGRI se incluye la necesidad de evaluar el logro de sus objetivos con periodicidad anual a través del seguimiento de las medidas incluidas en los programas de medidas. Para ello, la herramienta es el informe de seguimiento que muestra de forma sencilla, mediante los indicadores definidos en el propio PGRI, los principales resultados obtenidos gracias a la su implantación. En el informe también se reflejan los principales eventos de inundación sucedidos en la demarcación hidrográfica en el periodo y las principales actuaciones emprendidas estando todo disponible en el siguiente enlace:

<https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/planes-gestion-riesgos-inundacion/Seguimiento-PGRI.aspx>

Aunque la incertidumbre es todavía importante, son numerosos los estudios que apuntan cambios notables en el fenómeno de las inundaciones como consecuencia de la influencia del cambio climático, de hecho, en algunas regiones estos efectos son ya evidentes. También existe acuerdo entre la comunidad científica y los gestores en la necesidad de profundizar en el conocimiento del impacto del cambio climático en el riesgo de inundación con el fin de diseñar estrategias de adaptación adecuadas.

La Directiva de Inundaciones reconoce el cambio climático como uno de los factores que están contribuyendo a aumentar la probabilidad de ocurrencia las inundaciones, así como su impacto negativo, y exige que esta influencia se tenga en consideración tanto en la realización de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI) para la identificación de las zonas de mayor riesgo de la cuenca como en la elaboración de los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRI) y sus revisiones.

Así pues, una de las medidas que incluyen en los PGRI es la “Elaboración de estudios de mejora del conocimiento sobre la gestión del riesgo de inundación: leyes de frecuencia de caudales, efecto del cambio climático, modelización de los riesgos de inundación y su evaluación, etc.”. Es decir, específicamente, la medida contempla el estudio de la evaluación de los efectos del cambio climático sobre el riesgo de inundación en los diversos aspectos del fenómeno, la cual deberá hacerse de forma coordinada con la Oficina Española de Cambio Climático.

En desarrollo de esta medida, en el marco del “Plan de Impulso al Medio Ambiente para la Adaptación al Cambio Climático en España” (Plan PIMA Adapta), ya se han realizado diferentes trabajos y entre ellos, el documento [“Inundaciones y cambio climático. Estudios y experiencias a nivel europeo en el primer ciclo de la Directiva de inundaciones”](#) que incluye una revisión bibliográfica de todos los estudios disponibles a escala global y europea sobre el efecto del cambio climático en las inundaciones, el análisis de la incorporación del cambio climático en la implantación del primer ciclo de la Directiva de Inundaciones por los distintos Estados miembros, así como una propuesta [metodológica para su consideración durante la implantación del segundo ciclo de la Directiva de Inundaciones en España](#) que se ha seguido por los distintos Organismos de cuenca para la revisión de la EPRI ya aprobada.

En España son numerosas las investigaciones que apuntan a cambios en las inundaciones por la influencia del cambio climático. La evidencia disponible sobre los cambios en magnitud y frecuencia de las inundaciones provocados por el cambio climático

es limitada, tanto por las propias limitaciones de las mediciones de estos fenómenos como por la influencia de otros factores como los usos del suelo. El hecho es que el aire más cálido retiene más humedad, lo que generalmente conduce a lluvias más intensas. También hay que tener en cuenta otros fenómenos como fusiones de nieve más rápidas, por lo que si bien aún existe una gran incertidumbre sobre las proyecciones más adecuadas para estimar los cambios en los eventos de precipitación extrema, existen numerosos estudios que parecen indicar una tendencia clara a que se está ya incrementando el riesgo de inundación por varios factores, siendo uno de ellos el cambio climático.

Igualmente, en las publicaciones anteriormente indicadas se han analizado la influencia de otros factores (adicionalmente a la precipitación y fusión nival) que pueden ser modificados por el cambio climático y que pueden afectar al riesgo de inundación, por ejemplo, las variaciones en el grado de cobertura vegetal de la cuenca hidrográfica, el incremento de la desertificación, existencia de incendios forestales, etc., lo que refuerza la necesidad de trabajar en todos estos aspectos para evitar que se incremente de forma significativa el riesgo de inundación en nuestro país.

PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

PREVISIBLE EVOLUCIÓN DEL PROBLEMA BAJO EL ESCENARIO TENDENCIAL (ALTERNATIVA 0)

La alternativa 0 o tendencial supone continuar con el mismo ritmo en la ejecución de las medidas integradas en el Programa de Medidas del PGRI vigente en coordinación con los Planes Hidrológicos de cuenca.

SOLUCIÓN INCREMENTANDO EL GRADO DE IMPLANTACIÓN DE LOS PGRI Y ACELERACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES (ALTERNATIVA 1)

La alternativa 1, en la que se fomenta al de máximo cumplimiento de objetivos medioambientales y en especial, todos los relacionados con la hidromorfología fluvial, a través de un incremento de la continuidad longitudinal y transversal con el fin de que el estado ecológico sea el óptimo y así conseguir los objetivos medioambientales.

SOLUCIÓN INCREMENTANDO EL GRADO DE IMPLANTACIÓN DE LOS PGRI, ACELERACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES Y LA DISMINUCIÓN DE LA VULNERABILIDAD DE LOS ELEMENTOS EXISTENTES EN LAS ZONAS INUNDABLES (ALTERNATIVA 2)

La alternativa 2 implica por un lado acelerar el proceso de implantación no solo de los PGRI vigentes y la relación con el estado y objetivos ambientales, sino también impulsar con las distintas administraciones competentes, la disminución de la vulnerabilidad de los elementos existentes en las zonas inundables, incrementando la concienciación pública y la percepción del riesgo de inundación y de la autoprotección, intentando garantizar una adecuada coordinación entre todas las administraciones implicadas en la concienciación

pública ante las inundaciones, dejando claro la responsabilidad de cada una de ellas y evitando duplicidades.

SECTORES Y ACTIVIDADES AFECTADAS POR LAS SOLUCIONES ALTERNATIVAS

Las tres alternativas propuestas conllevan un efecto generalizado de la gestión del riesgo de inundación, la mejora del medio acuático y de sus ecosistemas asociados.

Las actuaciones contempladas en la alternativa 1, favorecen notablemente el cumplimiento de los objetivos medioambientales, a la vez que la alternativa 2 favorece también la disminución de los daños que causan las inundaciones en las zonas inundables más allá de los cauces afectados.

Hasta el momento, si bien la alternativa 0 está dando ya frutos importantes, se considera que debido a los grandes episodios de crecidas acaecidos desde la aprobación de los PGRI el ritmo de implantación de los mismos es insuficiente.

La medida propuesta en la alternativa 1, que solo pone el foco en el cumplimiento de los objetivos medioambientales se considera igualmente insuficiente, por lo que finalmente, la alternativa elegida es la alternativa 2, ya que las medidas propuestas se derivarán de una visión integral del problema, lo que permitirá priorizar actuaciones garantizando así su eficacia.

AUTORIDADES COMPETENTES

La gestión del riesgo de inundación es una responsabilidad compartida por todas y cada una de las administraciones, tanto estatal, como autonómica y local, y en todas las fases del riesgo de inundación. En este marco, son de especial importancia todas las administraciones competentes en materia de Protección Civil, tales como:

- La Dirección General de Protección Civil y Emergencias del Ministerio del Interior.
- Consejerías y órganos autonómicos responsables del área de Protección Civil de cada Comunidad.
- Áreas de gobierno municipales encargadas de las políticas de Protección Civil

En cuanto a las autoridades competentes de la Administración General del Estado, destacan, además de la Dirección General de Protección Civil y Emergencias, la AEMET, la Dirección General del Agua, la Confederación Hidrográfica del Tago, la Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Política Forestal y la Entidad Estatal de Seguros Agrarios del MAPA, el Consorcio de Compensación de Seguros, el Ministerio de Fomento en relación con las competencias de vivienda e infraestructuras del transporte y la Unidad Militar de Emergencias del Ministerio de Defensa.

DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE DE CARA A LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN

Las líneas de actuación estratégicas a llevar a cabo durante este segundo ciclo de la Directiva de Inundaciones en coordinación con la Directiva marco del agua y el tercer ciclo de la planificación hidrológica, de forma que cumpla lo anteriormente establecido, pueden resumirse en las siguientes consideraciones:

En relación con la coordinación con los objetivos ambientales del plan hidrológico y la coordinación con la gestión del riesgo de inundación, se podrá:

- Impulsar las medidas naturales de retención del agua, la restauración hidrológico forestal de las cuencas hidrográficas, la lucha contra la desertificación y las soluciones basadas en la naturaleza, que compatibilicen los objetivos de la Directiva Marco del Agua con los de la Directiva de Inundaciones y resto de Directivas ambientales de la Comisión Europea, con la imprescindible colaboración activa de los ayuntamientos y comunidades autónomas para conseguir su implementación.
- Continuar con la actualización del inventario de las presiones hidromorfológicas
- Desarrollar un programa general en toda la demarcación de mejora de la conectividad transversal y compatibilización de usos del suelo con el estado del dominio público hidráulico.
- Priorizar actuaciones de mejora de la hidromorfología fluvial en los espacios de la Red Natura 2000 y en las reservas naturales fluviales situadas en las áreas de riesgo potencial significativo de inundación seleccionadas en los PGRI.
- Fomentar la implicación de los titulares de infraestructuras que supongan presiones hidromorfológicas en la mitigación de sus efectos y establecer mecanismos que permitan agilizar su retirada cuando dichas infraestructuras queden obsoletas.
- Justificar adecuadamente las medidas de prevención de inundaciones basadas en nuevas infraestructuras, mediante estudios de coste beneficio y compatibilidad con la normativa ambiental y los objetivos de las masas de agua afectadas.

En relación con la coordinación con los objetivos de incremento de la percepción del riesgo y la adaptación al riesgo de inundación de los elementos situados en las zonas inundables fuera de los cauces:

- El incremento de la sensibilización y la percepción del riesgo de inundación por los distintos agentes implicados y la mejora de la formación en la gestión del riesgo de inundación a través de campañas de acción.
- La modernización de los sistemas automáticos de información hidrológica, mejorando los canales de comunicación que permitan un correcto seguimiento y gestión de cada episodio de crecida.
- Refuerzo del papel de los Ayuntamientos y las Comunidades Autónomas en todos estos aspectos.

TEMAS RELACIONADOS

- Cambio climático
- Mejora del espacio fluvial
- Caudales ecológicos
- Recuperación de costes y financiación de los programas de medidas por el organismo de cuenca
- Mejora en la cooperación y coordinación entre administraciones

FECHA PRIMERA EDICIÓN: SEPTIEMBRE 2019

FECHA ACTUALIZACIÓN: SEPTIEMBRE 2019

FECHA ÚLTIMA REVISIÓN: DICIEMBRE 2020

ANEXO II. PROPUESTA INICIAL DE CAUDALES ECOLÓGICOS PARA EL CICLO DE PLANIFICACIÓN 2021-2027

**Complementa a la “ficha 3-caudales ecológicos” del Esquema
provisional de Temas Importantes**

OBJETO

El objeto de este documento, complementario a la ficha de caudales ecológicos del ETI del tercer ciclo de planificación (2021-2027), es explicar la metodología adoptada en la definición de un régimen de caudales ecológicos en la cuenca del Tajo.

ANTECEDENTES

El Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación hidrográfica del Tajo, establecía un régimen de caudales ecológicos mínimos trimestrales en 16 masas de agua consideradas como estratégicas, así caracterizadas puesto que el cumplimiento del caudal ecológico mínimo en los puntos de control asociados obligaba a mantener un régimen de caudales adecuado en buena parte de la cuenca del Tajo.

Previamente, en todas las masas de agua (309), se había llevado a cabo una caracterización del régimen de caudales ecológicos mínimos, del régimen de avenidas y tasa de cambio, aplicándose la metodología de caudales máximos a aquellos tramos situados bajo elementos de regulación.

A los 16 puntos de control anteriores se añadían tres más en el río Tajo, en las localidades de Aranjuez, Toledo y Talavera, donde se verificaría que el caudal circulante por el río no era inferior a 6 m³/s, 10 m³/s y 10 m³/s, respectivamente.

Código	Nombre
ES030MSPF0101021	Río Tajo en Aranjuez
ES030MSPF0105021	Río Tajo desde Embalse de Almoguera hasta Embalse de Estremera
ES030MSPF0134010	Río Guadiela desde Embalse del Molino de Chinchá hasta Río de Alcántud
ES030MSPF0145011	Río Cuervo aguas abajo de Embalse de la Tosca
ES030MSPF0202011	Río Tajuña desde Embalse de la Tajera hasta Río Ungría
ES030MSPF0316011	Río Sorbe desde Embalse de Beleña hasta Río Henares
ES030MSPF0320011	Río Bornova desde Embalse de Alcorlo hasta Río Henares
ES030MSPF0323011	Río Cañamares desde Embalse de Pálmaces hasta Río Henares
ES030MSPF0424021	Río Jarama desde Embalse del Vado hasta Arroyo del Madroñal
ES030MSPF0428021	Río Manzanares desde Embalse de El Pardo hasta Arroyo de Trofa
ES030MSPF0430021	Río Manzanares desde Embalse de Manzanares el Real hasta Embalse de El Pardo
ES030MSPF0443021	Río Lozoya desde Embalse del Atazar hasta Río Jarama
ES030MSPF0501021	Río Alberche desde Embalse de Cazalegas hasta Río Tajo
ES030MSPF0602021	Río Tajo desde Río Alberche hasta la cola del Embalse de Azután
ES030MSPF0607021	Río Tajo en Toledo hasta Río Guadarrama
ES030MSPF0703021	Río Tiétar desde Embalse de Rosarito hasta Arroyo Santa María
ES030MSPF0802021	Río Árrago desde Embalse de Borbollón hasta Arroyo de Patana
ES030MSPF0805021	Rivera de Gata desde Embalse Rivera de Gata hasta Río Árrago
ES030MSPF0902021	Río Alagón desde Embalse de Valdeobispo hasta Río Jerte

Tabla 30 Masas estratégicas para el control de caudales ecológicos mínimos

Ante las sentencias del Tribunal Supremo mencionadas en la ficha y la revisión de la delimitación de las masas de agua superficial realizada en los documentos iniciales, se

pone de manifiesto la necesidad de extender los caudales ecológicos mínimos a todas las masas de agua tipo río.

METODOLOGÍA

CONSIDERACIONES GENERALES

Siguiendo criterios acordes a los establecidos en el anejo 5 del vigente Plan hidrológico, apoyándose a su vez en la actualización y mejora de los caudales en régimen natural estimados por el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), se ha realizado la extensión de los indicadores hidrológicos a la nueva red de masas de agua definida en los documentos iniciales.

Esta metodología se mejorará durante el proceso de planificación, contemplándose actuaciones para la actualización de los indicadores hidrobiológicos que permitan una mejor definición del régimen de caudales, así como la implementación de las estaciones de aforo que se estimen necesarias para realizar el adecuado seguimiento de los caudales ecológicos. En el caso de las reservas naturales fluviales, no se les ha dado un tratamiento diferenciado, aunque por sus especiales características, el establecimiento de un caudal ecológico mínimo, en su caso, debería vincularse a unos indicadores hidrológicos mayores que los previstos en la IPH para masas superficiales sin este régimen de protección.

La caracterización hidrológica de la nueva red de masas de agua se ha realizado teniendo en cuenta las aportaciones mensuales en régimen natural caracterizadas por el modelo de precipitación-escorrentía SIMPA desarrollado por el CEDEX⁴⁴.

Se han fijado valores trimestrales para para todas las masas de agua superficial, cuyos valores se muestran en el apartado de resultados.

Para la extensión del régimen de caudales ecológicos mínimos a todas las masas de agua se ha considerado:

- Los caudales ecológicos mínimos fijados en el plan vigente en aquellas masas que en ese plan se consideran estratégicas, extendiéndolo a las masas próximas, pues dichos caudales fueron sometidos a participación pública.
- Caudal basado en el 50% del Hábitat Potencial Útil (HPU) en las masas de agua del río Tajo entre Bolarque y Azután.
- Para el resto de las masas de agua se ha aplicado el percentil 5 ó 15 de la serie mensual de aportaciones en régimen natural del modelo SIMPA (1980-2016). La aplicación de uno u otro percentil se ha basado en distintas características de la masa de agua (estado, espacios protegidos) así como en la propia distribución de las aportaciones, reflejada por lo general en el peso relativo de los percentiles 5 y

⁴⁴ Período 1980-2016, datos disponibles en <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/evaluacion-de-los-recursos-hidricos/evaluacion-recursos-hidricos-regimen-natural/>

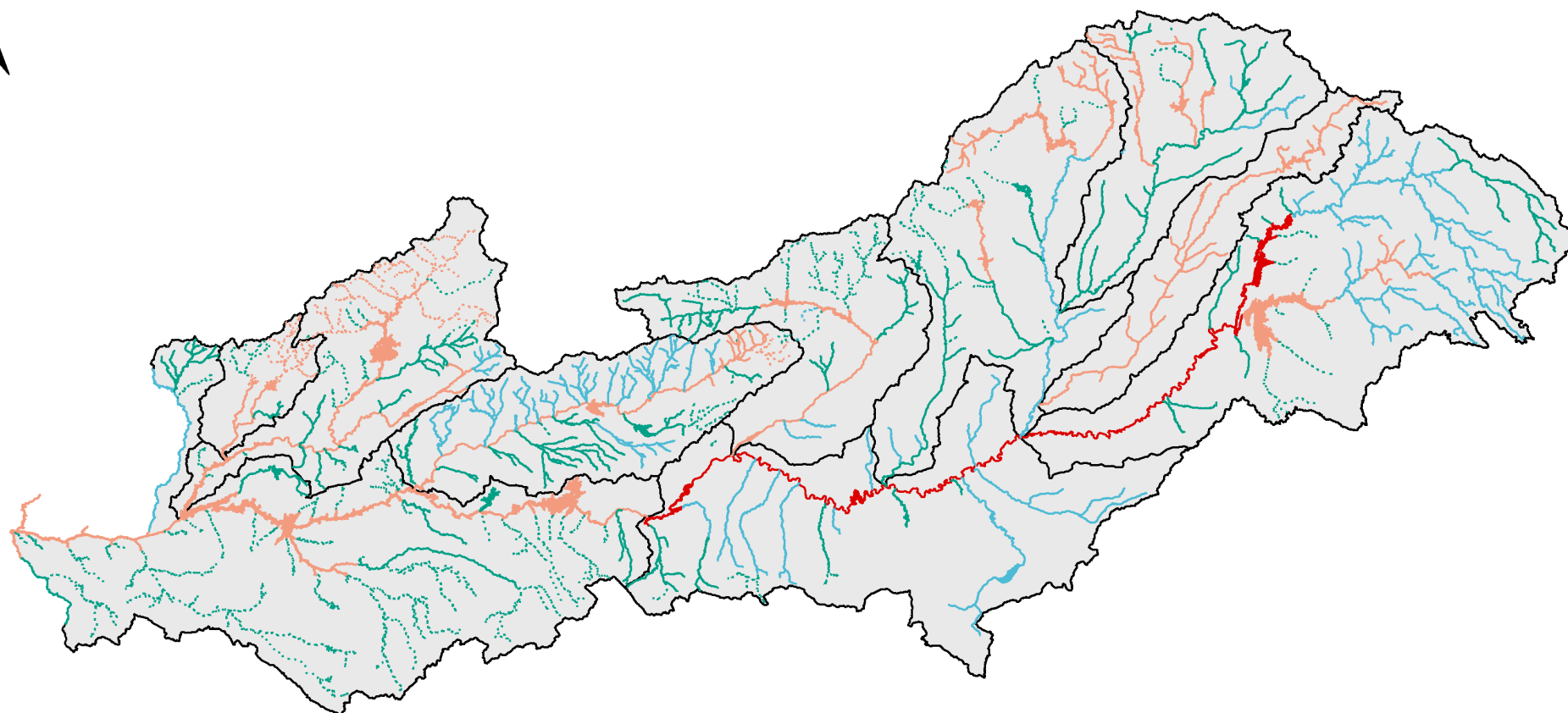
15 sobre el caudal medio en cada masa de agua. Por lo general, la mayoría de los caudales ecológicos bajos en porcentaje respecto a los caudales medios anuales, se han obtenido usando el percentil 15 que, dentro del rango de percentiles habituales considerados en la IPH para determinar el caudal mínimo, es el que da un resultado mayor. El caudal ecológico del trimestre viene dado por el menor valor mensual del percentil seleccionado.

En la Figura 125 se representan los criterios aplicados en las diferentes masas de la parte española de la cuenca del Tajo. En la Figura 126 se muestra el peso o porcentaje que supone el caudal ecológico sobre el recurso medio en cada masa de agua. Adicionalmente, se incluye un apéndice (apéndice 1) con un mapa de situación, los valores numéricos de percentiles y caudales ecológicos y su representación gráfica que facilita la comparación de los valores propuestos de caudales ecológicos mínimos con los estadísticos de la serie de aportaciones.

Como criterio principal de cara a caracterizar la temporalidad, se ha considerado que si el mínimo percentil 15⁴⁵ mensual en un trimestre en una masa de agua está por debajo de 1 l/s, se considera la masa de agua como “no permanente” y en ese trimestre no se fija caudal ecológico mínimo. Adicionalmente, como orientación, se ha fijado el siguiente criterio para caracterizar las masas de agua:

- Estacional: si sólo hay 1 trimestre en el que el mínimo de los percentiles 15 mensuales sea inferior a 1 l/s.
- Intermitente: si hay 2 ó 3 trimestres en los que el mínimo de los percentiles 15 mensuales sea inferior a 1 l/s.
- Efímera: si en los 4 trimestres el mínimo de los percentiles 15 mensuales es inferior a 1 l/s.

⁴⁵ Máximo percentil asociado al umbral habitual del caudal mínimo, según la IPH



Criterio ■ Eje del Tajo (basado en HPU50%) ■ Extensión masas estratégicas ■ P5 ■ P15 ■ Permanente ■ No permanente

Figura 125. Representación gráfica del criterio seguido para la extensión de los caudales ecológicos mínimos a todas las masas de agua

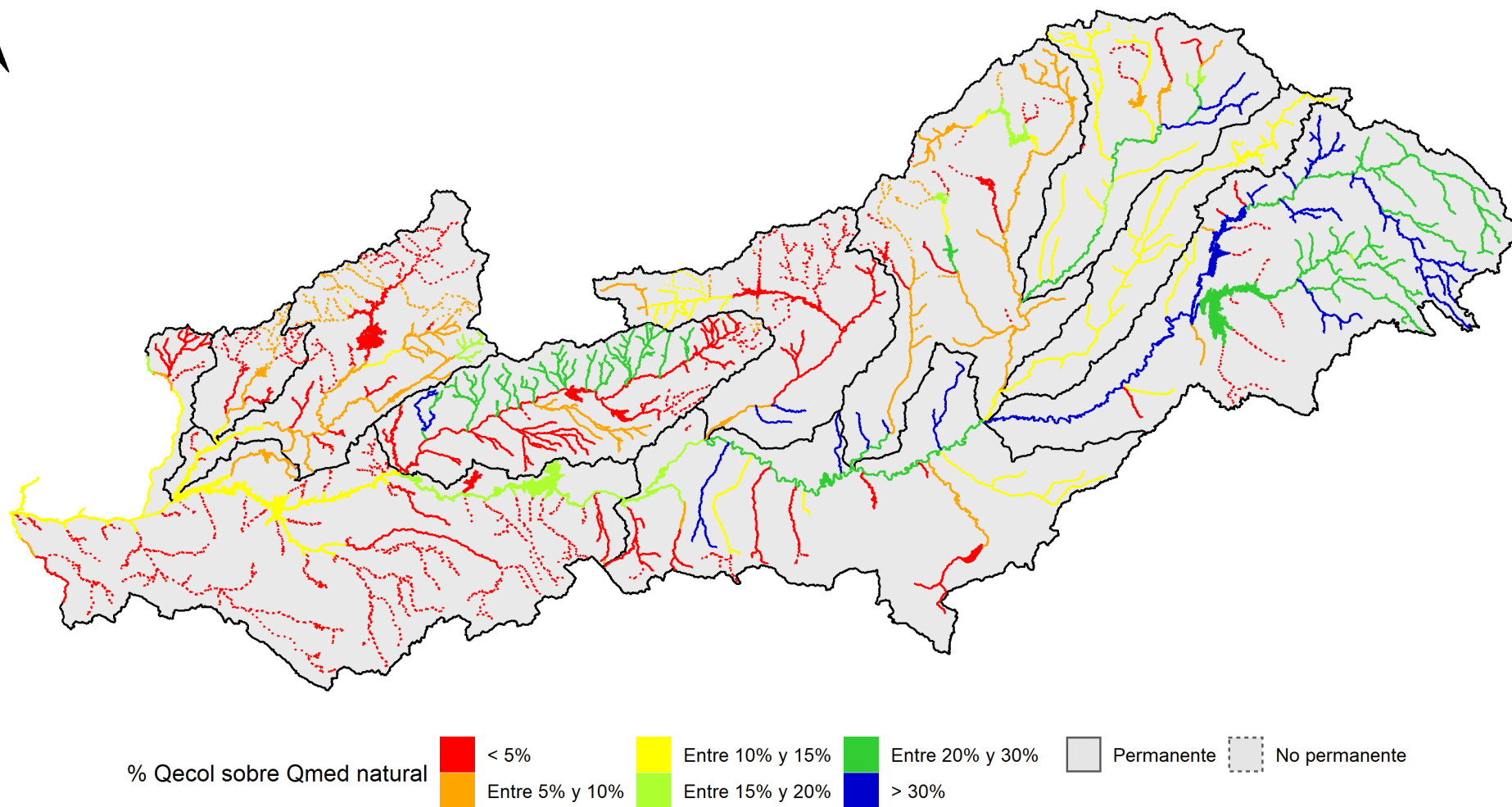


Figura 126. Porcentaje del caudal ecológico respecto del recurso medio

CONSIDERACIONES SOBRE EL EJE DEL TAJO

Como marco de referencia se tiene el rango de percentiles 5-15 de la serie de aportaciones en régimen natural evaluada con el modelo de precipitación escorrentía SIMPA, reflejado en la Figura 127, percentiles que según la IPH definen el umbral habitual de caudal mínimo.

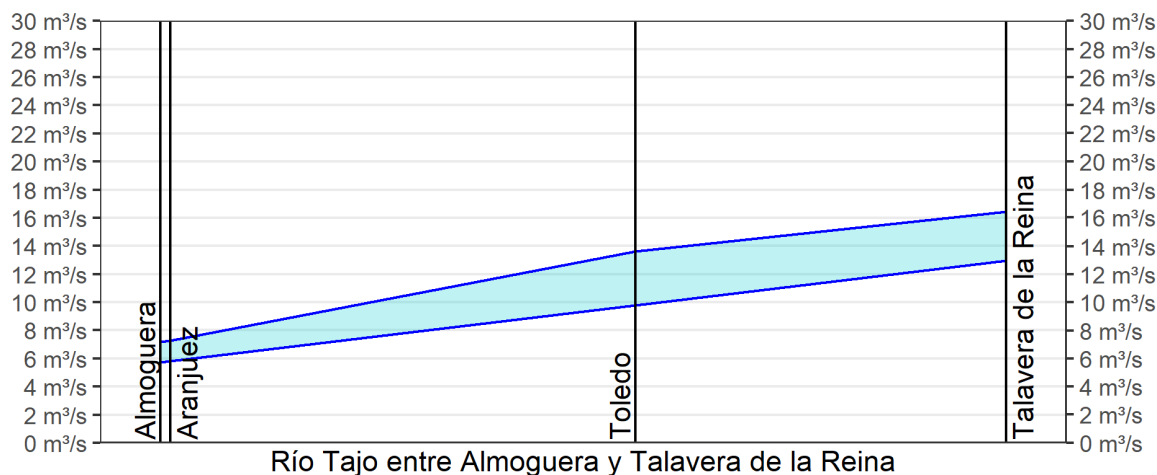


Figura 127. Rango de percentiles 5-15 mensuales de la serie de aportaciones en régimen natural (evaluada con SIMPA) para el tramo del río Tajo comprendido entre Almoguera y Talavera de la Reina⁴⁶

A su vez, se considera la caracterización realizada por métodos hidrobiológicos realizada en los ciclos anteriores de planificación en las masas de agua estratégicas en el eje del Tajo, cuyos resultados se reflejan en la Tabla 32 del presente documento. Sobre estos valores caracterizados del Hábitat Potencial Útil (HPU) hay que tener en cuenta que, a diferencia de los resultados puramente hidrológicos, están condicionados por la morfología del tramo estudiado. Dándose el caso de que los caudales asociados a proporcionar el 50% del hábitat potencial útil (HPU50%) del río Tajo en Aranjuez y Talavera de la Reina son inferiores a los de tramos situados aguas arriba (Almoguera y Toledo respectivamente), no guardando relación con los indicadores hidrológicos y por lo tanto no siendo representativos ni extrapolables al resto de masas del tramo, pues su consideración sistemática daría lugar a una sucesión de valores inconexos a lo largo del eje del Tajo. Ante esto, para conseguir una lógica hidrológica en la propuesta, los valores considerados para Aranjuez y Talavera de la Reina son iguales a los de Almoguera y Toledo respectivamente. En la Figura 128 se muestra la representación del rango de valores del HPU entre el 30% y el 80%.

⁴⁶ En estas figuras se representan en el eje de abscisas las cuatro masas que cuentan con estudios hidrobiológicos en el río Tajo distribuidas en función de su caudal medio en régimen natural.

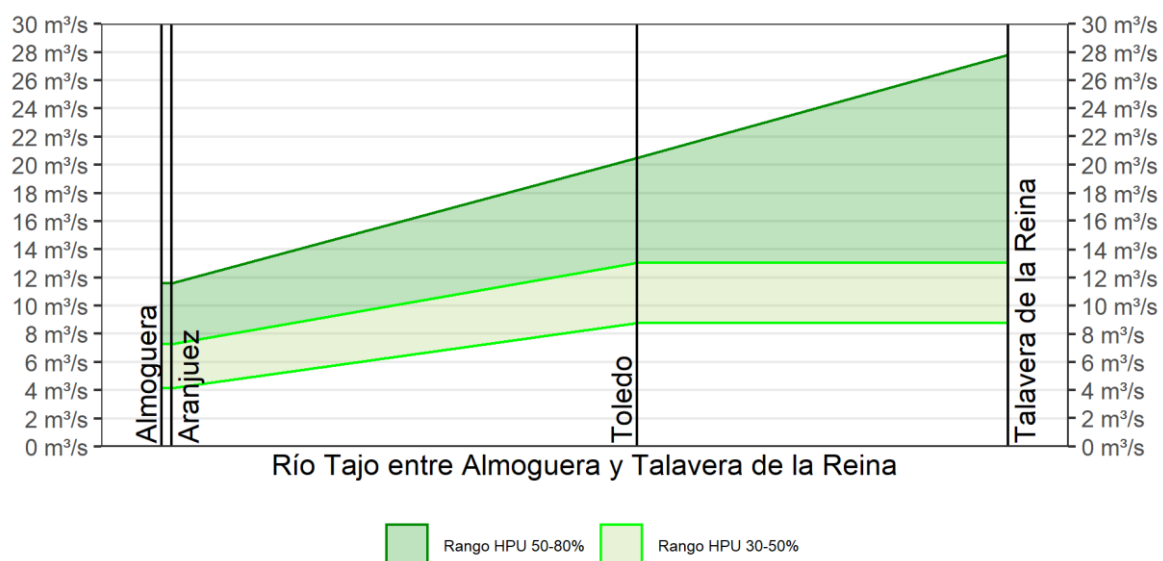


Figura 128. Rangos de HPU 30%-50% y 50%-80% para el tramo del río Tajo comprendido entre Almoguera y Talavera de la Reina

Con carácter general, en la IPH da el criterio de “considerar el caudal correspondiente a un umbral del hábitat potencial útil comprendido en el rango 50-80% del hábitat potencial útil máximo”. Si bien para las masas muy alteradas hidrológicamente, caso del eje del Tajo, indica que puede estar “comprendido entre el 30 y el 80% del hábitat potencial útil máximo de la masa de agua”. Para facilitar las comparaciones, en las gráficas se ha separado el rango de los indicadores hidrobiológicos en dos, según se esté por encima o por debajo del HPU50%.

En la Figura 129 se muestra la superposición de los rangos hidrológicos e hidrobiológicos:

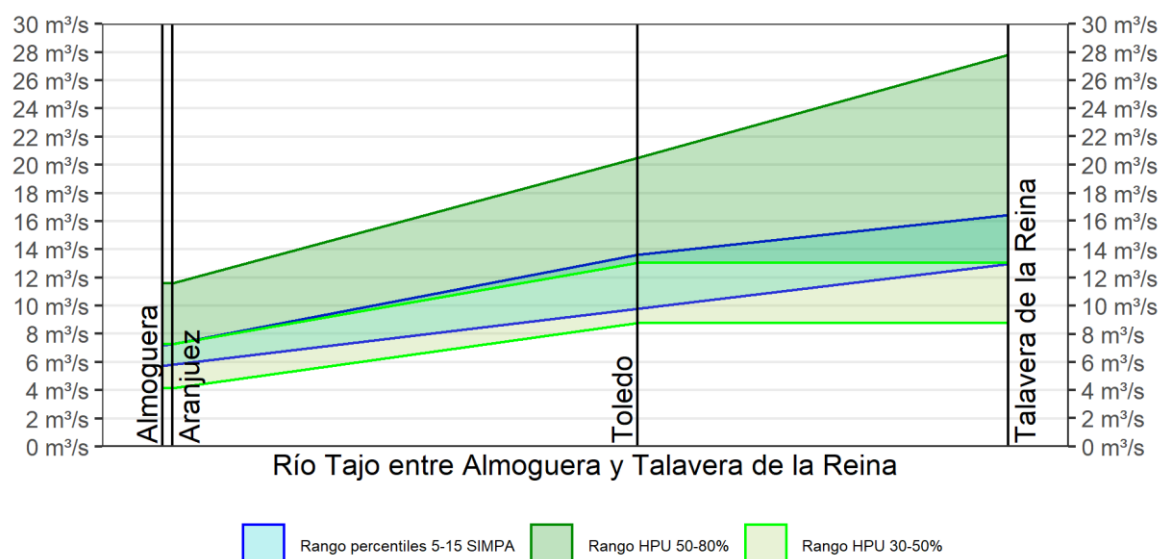


Figura 129. Superposición de los rangos de HPU 30%-80% de la caracterización de los indicadores hidrobiológicos y los percentiles 5-15 mensuales de la serie de aportaciones en régimen natural (evaluada con SIMPA) para el tramo del río Tajo comprendido entre Almoguera y Talavera de la Reina y Figura 128 superpuestas)

En la Figura 130 se dibujan los caudales mínimos planteados originalmente en la normativa de los ciclos anteriores de planificación y los propuestos en el Esquema de Temas Importantes aprobado en noviembre de 2010 (para el trimestre de verano), sobre las referencias de los rangos de indicadores hidrológicos e hidrobiológicos de la Figura 129.

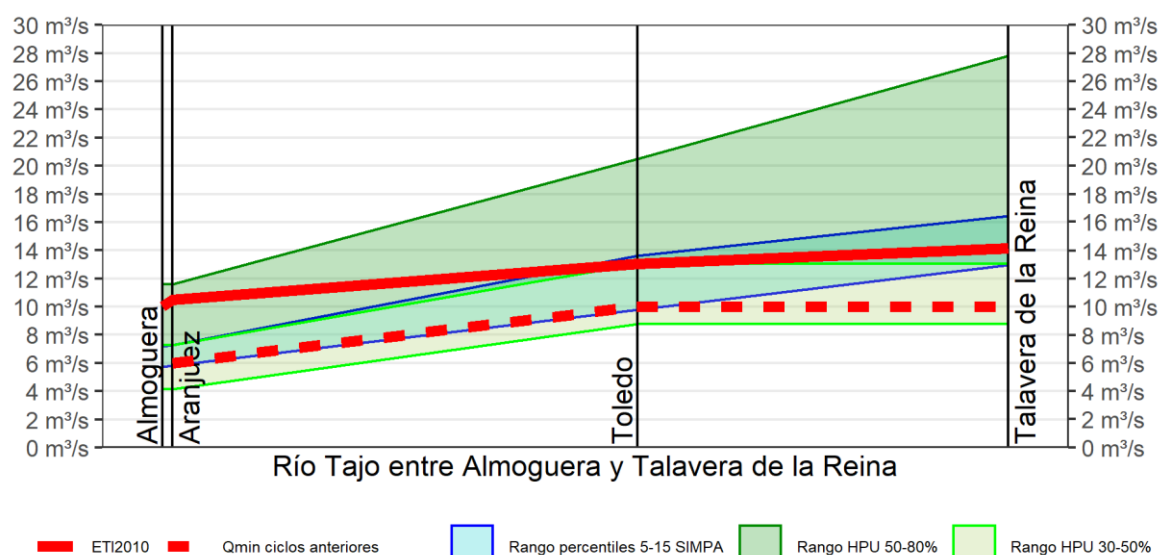


Figura 130. Representación de los caudales mínimos de las normativas de los planes del primer y segundo ciclo y los propuestos en el ETI de 2010 (para el trimestre de verano –julio-septiembre–) sobre los rangos de los indicadores hidrológicos e hidrobiológicos

Como se aprecia con claridad en la figura las dos opciones se encuentran fuera del rango de percentiles hidrológicos en algunos puntos, ya sea por defecto o por exceso, lo que

hace desaconsejable su aplicación. En su lugar, la propuesta de caudales se basa en el HPU50%, que como se aprecia en la Figura 131, encaja tanto dentro del rango de los indicadores hidrológicos como del rango de indicadores hidrobiológicos señalados en la IPH.

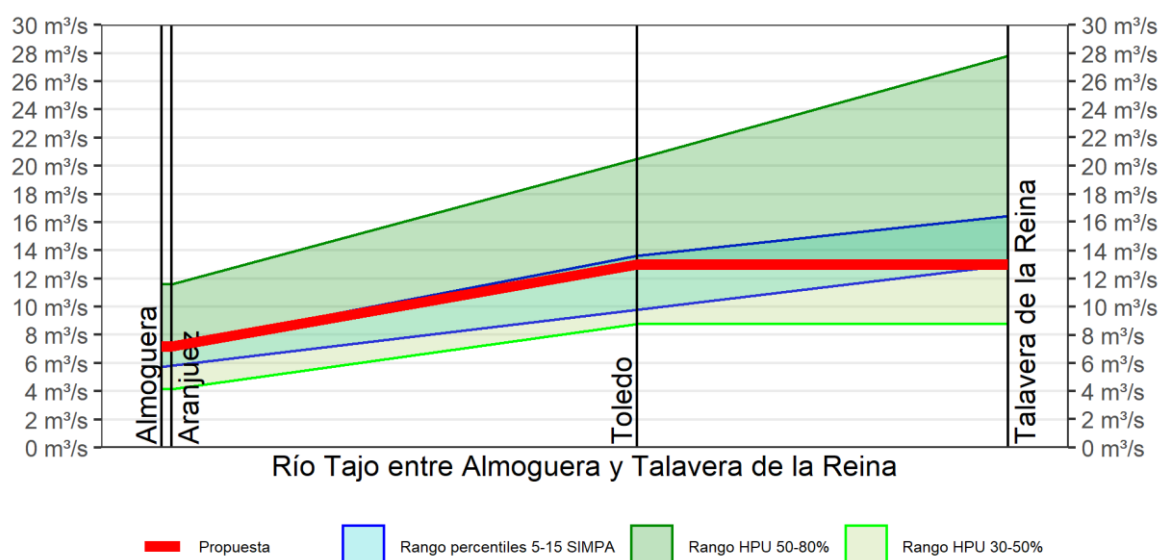


Figura 131. Propuesta de caudales ecológicos mínimos en las masas estratégicas del Tajo (para el trimestre de verano –julio-septiembre–) sobre los rangos de los indicadores hidrológicos e hidrobiológicos

Con el caudal ecológico propuesto se plantea mantener el HPU50%, que presenta un buen ajuste con indicadores hidrológicos, como se puede apreciar en los gráficos. Además, hay que advertir la presencia de espacios protegidos de la red Natura 2000 a lo largo del eje del Tajo. Así, si bien la IPH contempla la posibilidad excepcional de reducir el caudal ecológico hasta el HPU25% en situaciones de sequía prolongada, matiza expresamente que *“no se aplicará en las zonas incluidas en la red Natura 2000 o en la lista de humedales de importancia internacional de acuerdo con el Convenio de Ramsar”*. Lo que intrínsecamente viene a desaconsejar la aplicación como criterio permanente del HPU30% –valor próximo al mínimo excepcional HPU25%– en tramos del río vinculados a espacios protegidos por la red Natura 2000, aunque estén muy alterados hidrológicamente.

Estos valores corresponden al trimestre de verano, de julio a septiembre, pero hay que establecerlos también para el resto del año. La IPH permite que se proponga únicamente un caudal de estiaje y otro de aguas altas, pero las metodologías más usuales proponen variaciones a lo largo del año que mantengan cierta proporcionalidad o similitud con los caudales naturales. Para hacerlo se recurre a lo que se conoce como “factor de variación”, que son unos coeficientes determinados en este caso para cada trimestre, que al multiplicarlos por el valor propuesto para el trimestre de verano se obtienen los valores del caudal ecológico en el resto de trimestres. De esta forma se consigue adecuar el régimen de caudales mínimos a las tendencias de variación del hidrograma natural.

Existen varias formulaciones para estos factores de variación, aplicables según las características hidrológicas del tramo del río. En los trabajos de caracterización de caudales ecológicos recogidos en los planes del primer y segundo ciclo se contemplan cuatro posibilidades diferentes. Para los caudales ecológicos mínimos en el eje del Tajo se propone aplicar el factor de variación 2 (FV2), definido como la raíz cúbica del cociente del caudal en régimen natural del trimestre entre el caudal en régimen natural del trimestre de verano:

$$FV2 = \sqrt[3]{\frac{Qnat_{trimestre\ i}}{Qnat_{trimestre\ verano}}}$$

Como ejemplo, aplicado al río Tajo en Aranjuez daría el siguiente resultado.

Oct-Dic	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep
1,16	1,36	1,21	1,00

CONSIDERACIONES SOBRE LAS MASAS DE AGUA SUPERFICIALES

Atendiendo a diferentes recomendaciones e indicaciones resultantes del seguimiento y evaluación de los planes hidrológicos, se está procediendo a una revisión de la red de masas de agua superficial. La extensión del régimen de caudales ecológicos a todas las masas de agua se ha realizado sobre esta propuesta de nueva red. Se ha de advertir que se trata de un borrador, sujeto a posibles revisiones. No obstante, se ha considerado conveniente realizar la extensión del régimen de caudales ecológicos sobre esta propuesta, que engloba a la red de masas actualmente vigente, teniéndose así información adicional sobre la caracterización hidrológica de las posibles nuevas masas de agua.

En la propuesta de trabajo se contempla un fuerte incremento del número de masas de agua superficiales, con el propósito de lograr una mayor representatividad y adaptación a los criterios generales de cara a mejorar la identificación de las zonas protegidas (zonas sensibles, zonas protegidas por abastecimiento, reservas naturales fluviales), mejorar la adaptación de la red de masas de agua a la red hídrica (por ejemplo, nuevas masas que reflejen la conexión de pequeños embalses con el resto de las masas de agua) o reducir la longitud máxima de las masas de agua.

RESULTADOS

A continuación, se recogen los resultados del régimen de caudales ecológicos para todas las masas de agua de la cuenca.

CAUDALES ECOLÓGICOS MÍNIMOS EN TODAS LAS MASAS DE AGUA**PROPUESTA**

En la siguiente tabla se muestran los caudales ecológicos en todas las masas de agua de la cuenca.

Código MSPF	Nombre MSPF	Oct-Dic	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep	Medio	Tipo
ES030MSPF0101021	Río Tajo en Aranjuez	8,370 m³/s	9,760 m³/s	8,740 m³/s	7,200 m³/s	8,520 m³/s	Permanente
ES030MSPF0102021	Río Tajo desde Real Acequia del Tajo hasta Azud del Embocador	8,370 m³/s	9,750 m³/s	8,740 m³/s	7,200 m³/s	8,520 m³/s	Permanente
ES030MSPF0103021	Río Tajo desde Embalse de Estremera hasta Arroyo del Álamo	8,360 m³/s	9,750 m³/s	8,740 m³/s	7,200 m³/s	8,510 m³/s	Permanente
ES030MSPF0104020	Embalse de Estremera	8,310 m³/s	9,700 m³/s	8,740 m³/s	7,200 m³/s	8,490 m³/s	Permanente
ES030MSPF0105021	Río Tajo desde Embalse de Almoguera hasta Embalse de Estremera	8,300 m³/s	9,690 m³/s	8,740 m³/s	7,200 m³/s	8,480 m³/s	Permanente
ES030MSPF0106020	Embalse de Almoguera	8,280 m³/s	9,650 m³/s	8,730 m³/s	7,190 m³/s	8,460 m³/s	Permanente
ES030MSPF0107021	Río Tajo desde Embalse Zorita hasta Embalse de Almoguera	8,240 m³/s	9,590 m³/s	8,700 m³/s	7,170 m³/s	8,430 m³/s	Permanente
ES030MSPF0108020	Embalse de Zorita	8,170 m³/s	9,460 m³/s	8,600 m³/s	7,120 m³/s	8,340 m³/s	Permanente
ES030MSPF0109020	Embalse de Bolarque	8,140 m³/s	9,430 m³/s	8,580 m³/s	7,110 m³/s	8,320 m³/s	Permanente
ES030MSPF0110020	Embalse de Entrepeñas	4,340 m³/s	4,730 m³/s	5,330 m³/s	4,340 m³/s	4,680 m³/s	Permanente
ES030MSPF0111010	Río Tajo desde Río Ablanquejo hasta Embalse de Entrepeñas	3,040 m³/s	4,260 m³/s	4,470 m³/s	3,400 m³/s	3,790 m³/s	Permanente
ES030MSPF0112010	Río Tajo desde Arroyo de la Fuentecilla hasta Río Ablanquejo	2,070 m³/s	2,940 m³/s	3,150 m³/s	2,320 m³/s	2,620 m³/s	Permanente
ES030MSPF0113010	Río Tajo desde Río Gallo hasta Arroyo de la Fuentecilla	1,850 m³/s	2,630 m³/s	2,850 m³/s	2,070 m³/s	2,350 m³/s	Permanente
ES030MSPF0114010	Río Tajo desde Arroyo Tajuelo hasta Río Gallo	1,300 m³/s	1,970 m³/s	2,010 m³/s	1,470 m³/s	1,690 m³/s	Permanente
ES030MSPF0115110	Río Tajo desde su nacimiento hasta Arroyo Tajuelo	0,651 m³/s	1,015 m³/s	1,073 m³/s	0,740 m³/s	0,870 m³/s	Permanente
ES030MSPF0115210	Río de la Hoz Seca hasta Río Tajo	0,283 m³/s	0,402 m³/s	0,474 m³/s	0,322 m³/s	0,370 m³/s	Permanente
ES030MSPF0116010	Arroyo Salado hasta Río Tajo	0,003 m³/s	0,002 m³/s	0,003 m³/s	0,001 m³/s	0,002 m³/s	Permanente
ES030MSPF0117010	Río Calvache hasta Río Tajo	0,020 m³/s	0,023 m³/s	0,028 m³/s	0,016 m³/s	0,022 m³/s	Permanente
ES030MSPF0118010	Arroyo de la Vega hasta Río Tajo	0,036 m³/s	0,030 m³/s	0,046 m³/s	0,024 m³/s	0,034 m³/s	Permanente
ES030MSPF0119010	Arroyo de Ompolveda hasta Embalse de Entrepeñas	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF0120010	Arroyo de la Solana hasta Embalse de Entrepeñas	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF0121010	Barranco Grande hasta Embalse de Entrepeñas	0,003 m³/s	0,001 m³/s	0,003 m³/s	0,001 m³/s	0,002 m³/s	Permanente
ES030MSPF0121110	Arroyo de la Vega	0,007 m³/s	0,004 m³/s	0,007 m³/s	0,003 m³/s	0,005 m³/s	Permanente
ES030MSPF0122010	Río Cifuentes hasta Río Tajo	0,005 m³/s	0,005 m³/s	0,006 m³/s	0,004 m³/s	0,005 m³/s	Permanente
ES030MSPF0123010	Arroyo del Estrecho hasta Río Tajo	0,074 m³/s	0,095 m³/s	0,102 m³/s	0,077 m³/s	0,087 m³/s	Permanente
ES030MSPF0124010	Arroyo de la Rambla hasta Río Tajo	0,242 m³/s	0,324 m³/s	0,349 m³/s	0,264 m³/s	0,294 m³/s	Permanente
ES030MSPF0125010	Barranco de la Hoz hasta Río Tajo	0,060 m³/s	0,084 m³/s	0,090 m³/s	0,068 m³/s	0,076 m³/s	Permanente
ES030MSPF0126010	Río Ablanquejo hasta Río Tajo	0,365 m³/s	0,482 m³/s	0,523 m³/s	0,390 m³/s	0,440 m³/s	Permanente
ES030MSPF0127010	Río Gallo desde Corduente hasta Río Tajo	0,550 m³/s	0,643 m³/s	0,830 m³/s	0,597 m³/s	0,655 m³/s	Permanente
ES030MSPF0128110	Río Gallo desde confluencia de Barranco Bronchalejos hasta Corduente	0,344 m³/s	0,344 m³/s	0,550 m³/s	0,378 m³/s	0,404 m³/s	Permanente
ES030MSPF0128210	Río Gallo desde su nacimiento hasta Barranco Bronchalejos	0,224 m³/s	0,242 m³/s	0,315 m³/s	0,206 m³/s	0,247 m³/s	Permanente
ES030MSPF0129010	Río Cabrillas hasta Río Tajo	0,265 m³/s	0,366 m³/s	0,400 m³/s	0,301 m³/s	0,333 m³/s	Permanente
ES030MSPF0131020	Embalse de Buendía	3,740 m³/s	4,500 m³/s	3,160 m³/s	2,720 m³/s	3,530 m³/s	Permanente
ES030MSPF0132010	Río Guadiela desde Río Escabas hasta Embalse de Buendía	2,010 m³/s	2,950 m³/s	2,910 m³/s	2,210 m³/s	2,520 m³/s	Permanente
ES030MSPF0133010	Río Guadiela y otros hasta Río	1,070 m³/s	1,510 m³/s	1,500 m³/s	1,140 m³/s	1,310 m³/s	Permanente

Código MSPF	Nombre MSPF	Oct-Dic	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep	Medio	Tipo
	Escabas						
ES030MSPF0134010	Río Guadiela desde Embalse de El Molino de Chinchá hasta Río de Alcantud	0,790 m³/s	0,970 m³/s	0,880 m³/s	0,620 m³/s	0,815 m³/s	Permanente
ES030MSPF0134120	Embalse de Molino de Chinchá	0,542 m³/s	0,637 m³/s	0,582 m³/s	0,405 m³/s	0,541 m³/s	Permanente
ES030MSPF0135110	Río Guadiela y Masegar hasta Embalse Molino de Chinchá	0,213 m³/s	0,299 m³/s	0,321 m³/s	0,242 m³/s	0,269 m³/s	Permanente
ES030MSPF0135210	Río Masegar hasta Laguna Grande del Tobar	0,026 m³/s	0,035 m³/s	0,039 m³/s	0,030 m³/s	0,033 m³/s	Permanente
ES030MSPF0136010	Río de la Vega hasta Embalse de Bolarque	0,014 m³/s	0,013 m³/s	0,015 m³/s	0,009 m³/s	0,013 m³/s	Permanente
ES030MSPF0137010	Río Mayor desde su nacimiento hasta Embalse de Buendía	0,001 m³/s	--	--	--	--	Intermitente
ES030MSPF0138010	Río Guadamejud hasta Embalse de Buendía	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF0139010	Arroyo de Garibay hasta Embalse de Buendía	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF0140010	Río Garigay hasta Embalse de Buendía	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF0141010	Río Viejo y Arroyo de Mierdanchel hasta Embalse de Buendía	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF0142010	Río Escabas desde Río Trabaque hasta Río Guadiela	0,930 m³/s	1,430 m³/s	1,410 m³/s	1,070 m³/s	1,210 m³/s	Permanente
ES030MSPF0143110	Río Escabas hasta Río Trabaque	0,529 m³/s	0,789 m³/s	0,775 m³/s	0,586 m³/s	0,670 m³/s	Permanente
ES030MSPF0143210	Cabecera del Río Escabas	0,246 m³/s	0,378 m³/s	0,371 m³/s	0,279 m³/s	0,319 m³/s	Permanente
ES030MSPF0144010	Río Trabaque desde su nacimiento hasta Río Escabas	0,420 m³/s	0,590 m³/s	0,631 m³/s	0,479 m³/s	0,530 m³/s	Permanente
ES030MSPF0145011	Río Cuervo aguas abajo de Embalse de La Tosca	0,360 m³/s	0,460 m³/s	0,410 m³/s	0,280 m³/s	0,378 m³/s	Permanente
ES030MSPF0146020	Embalse de La Tosca	0,271 m³/s	0,344 m³/s	0,309 m³/s	0,208 m³/s	0,283 m³/s	Permanente
ES030MSPF0147010	Río Cuervo hasta Embalse de La Tosca	0,236 m³/s	0,347 m³/s	0,355 m³/s	0,267 m³/s	0,301 m³/s	Permanente
ES030MSPF0201110	Río Tajuña desde Arroyo de Morata hasta Río Jarama	0,525 m³/s	0,606 m³/s	0,568 m³/s	0,520 m³/s	0,555 m³/s	Permanente
ES030MSPF0201210	Río Tajuña desde Río Ungría hasta Barranco del Agua	0,476 m³/s	0,537 m³/s	0,514 m³/s	0,476 m³/s	0,501 m³/s	Permanente
ES030MSPF0202011	Río Tajuña desde Embalse de la Tajera hasta Río Ungría	0,360 m³/s	0,360 m³/s	0,360 m³/s	0,360 m³/s	0,360 m³/s	Permanente
ES030MSPF0203020	Embalse de La Tajera	0,304 m³/s	0,304 m³/s	0,304 m³/s	0,304 m³/s	0,304 m³/s	Permanente
ES030MSPF0204010	Río Tajuña hasta Embalse de la Tajera	0,216 m³/s	0,216 m³/s	0,216 m³/s	0,216 m³/s	0,216 m³/s	Permanente
ES030MSPF0205010	Río Ungría hasta Río Tajuña	0,033 m³/s	0,046 m³/s	0,043 m³/s	0,033 m³/s	0,038 m³/s	Permanente
ES030MSPF0206010	Arroyo de San Andrés hasta Río Tajuña	0,010 m³/s	0,016 m³/s	0,016 m³/s	0,010 m³/s	0,013 m³/s	Permanente
ES030MSPF0207010	Barranco del Reato hasta Embalse de La Tajera	0,052 m³/s	0,052 m³/s	0,052 m³/s	0,052 m³/s	0,052 m³/s	Permanente
ES030MSPF0301010	Río Henares desde Arroyo de Torote hasta Río Jarama	2,780 m³/s	2,860 m³/s	2,590 m³/s	1,540 m³/s	2,440 m³/s	Permanente
ES030MSPF0302010	Río Henares desde Arroyo del Sotillo hasta Arroyo de Torote	2,650 m³/s	2,770 m³/s	2,450 m³/s	1,450 m³/s	2,330 m³/s	Permanente
ES030MSPF0303010	Río Henares desde Río Badiel hasta Barranco del Alamin	2,510 m³/s	2,680 m³/s	2,290 m³/s	1,360 m³/s	2,210 m³/s	Permanente
ES030MSPF0304010	Río Henares desde Canal del Henares hasta Río Badiel	2,320 m³/s	2,570 m³/s	2,120 m³/s	1,260 m³/s	2,070 m³/s	Permanente
ES030MSPF0305010	Río Henares desde Río Sorbe hasta Canal del Henares	2,310 m³/s	2,560 m³/s	2,120 m³/s	1,260 m³/s	2,060 m³/s	Permanente
ES030MSPF0306010	Río Henares desde Río Bornova hasta Río Sorbe	1,339 m³/s	1,223 m³/s	1,447 m³/s	0,905 m³/s	1,228 m³/s	Permanente
ES030MSPF0307010	Río Henares desde Río Cañamares hasta Río Bornova	1,109 m³/s	0,955 m³/s	1,174 m³/s	0,775 m³/s	1,004 m³/s	Permanente
ES030MSPF0308010	Río Henares desde Río Dulce hasta Río Cañamares	0,856 m³/s	0,861 m³/s	1,081 m³/s	0,724 m³/s	0,880 m³/s	Permanente
ES030MSPF0309021	Río Henares desde Río Salado hasta	0,524 m³/s	0,451 m³/s	0,578 m³/s	0,378 m³/s	0,483 m³/s	Permanente

Código MSPF	Nombre MSPF	Oct-Dic	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep	Medio	Tipo
ES030MSPF0310010	Río Dulce						
	Río Henares hasta confluencia con Río Salado	0,119 m³/s	0,151 m³/s	0,176 m³/s	0,122 m³/s	0,142 m³/s	Permanente
ES030MSPF0311010	Arroyo de Torote hasta Río Henares	0,049 m³/s	0,051 m³/s	0,071 m³/s	0,035 m³/s	0,052 m³/s	Permanente
ES030MSPF0312010	Arroyo de Camarmilla hasta Río Henares	0,016 m³/s	0,017 m³/s	0,024 m³/s	0,011 m³/s	0,017 m³/s	Permanente
ES030MSPF0313010	Arroyo de las Dueñas hasta Río Henares	0,016 m³/s	0,016 m³/s	0,021 m³/s	0,011 m³/s	0,016 m³/s	Permanente
ES030MSPF0314010	Arroyo de Majanar hasta Río Henares	0,011 m³/s	0,012 m³/s	0,016 m³/s	0,008 m³/s	0,012 m³/s	Permanente
ES030MSPF0315010	Río Badiel hasta Río Henares	0,051 m³/s	0,035 m³/s	0,064 m³/s	0,032 m³/s	0,045 m³/s	Permanente
ES030MSPF0316011	Río Sorbe desde Embalse de Beleña hasta Río Henares	0,530 m³/s	0,680 m³/s	0,410 m³/s	0,410 m³/s	0,508 m³/s	Permanente
ES030MSPF0317020	Embalse de Beleña	0,521 m³/s	0,660 m³/s	0,384 m³/s	0,355 m³/s	0,480 m³/s	Permanente
ES030MSPF0318110	Río Sorbe desde Embalse Pozo de los Ramos hasta Embalse de Beleña	0,514 m³/s	0,651 m³/s	0,376 m³/s	0,339 m³/s	0,470 m³/s	Permanente
ES030MSPF0318220	Embalse Pozo de Los Ramos	0,479 m³/s	0,614 m³/s	0,355 m³/s	0,312 m³/s	0,440 m³/s	Permanente
ES030MSPF0318310	Río Sorbe hasta Embalse Pozo de los Ramos	0,469 m³/s	0,604 m³/s	0,351 m³/s	0,310 m³/s	0,433 m³/s	Permanente
ES030MSPF0319010	Arroyo de la Dehesa hasta Río Sorbe	0,067 m³/s	0,140 m³/s	0,146 m³/s	0,021 m³/s	0,094 m³/s	Permanente
ES030MSPF0320011	Río Bornova desde Embalse de Alcorlo hasta Río Henares	0,170 m³/s	0,220 m³/s	0,270 m³/s	0,140 m³/s	0,200 m³/s	Permanente
ES030MSPF0321020	Embalse de Alcorlo	0,165 m³/s	0,210 m³/s	0,237 m³/s	0,093 m³/s	0,176 m³/s	Permanente
ES030MSPF0322110	Río Riotillo hasta Embalse de Alcorlo	0,030 m³/s	0,022 m³/s	0,004 m³/s	--	0,014 m³/s	Estacional
ES030MSPF0322310	Río Bornova hasta Embalse de Alcorlo	0,070 m³/s	0,112 m³/s	0,130 m³/s	0,051 m³/s	0,091 m³/s	Permanente
ES030MSPF0322410	Río Pelagallinas	0,015 m³/s	0,009 m³/s	0,002 m³/s	--	0,006 m³/s	Estacional
ES030MSPF0323011	Río Cañamares desde Embalse de Pálmaces hasta Río Henares	0,070 m³/s	0,080 m³/s	0,110 m³/s	0,070 m³/s	0,083 m³/s	Permanente
ES030MSPF0324020	Embalse de Pálmaces	0,062 m³/s	0,069 m³/s	0,082 m³/s	0,035 m³/s	0,062 m³/s	Permanente
ES030MSPF0325010	Río Cañamares hasta Embalse de Pálmaces	0,012 m³/s	0,034 m³/s	0,034 m³/s	0,003 m³/s	0,021 m³/s	Permanente
ES030MSPF0326110	Río Dulce hasta Río Henares	0,208 m³/s	0,296 m³/s	0,324 m³/s	0,239 m³/s	0,267 m³/s	Permanente
ES030MSPF0326210	Cabecera del Río Dulce	0,137 m³/s	0,188 m³/s	0,210 m³/s	0,153 m³/s	0,172 m³/s	Permanente
ES030MSPF0327021	Río Salado desde Embalse de El Atance hasta Río Henares	0,345 m³/s	0,289 m³/s	0,386 m³/s	0,241 m³/s	0,315 m³/s	Permanente
ES030MSPF0328020	Embalse de El Atance	0,181 m³/s	0,150 m³/s	0,229 m³/s	0,122 m³/s	0,170 m³/s	Permanente
ES030MSPF0329110	Río Salado hasta Embalse de El Atance	0,057 m³/s	0,046 m³/s	0,078 m³/s	0,035 m³/s	0,054 m³/s	Permanente
ES030MSPF0329210	Río Cercadillo hasta su confluencia con Río Salado	0,013 m³/s	0,011 m³/s	0,017 m³/s	0,007 m³/s	0,012 m³/s	Permanente
ES030MSPF0330010	Arroyo Sauco hasta Río Salado	0,023 m³/s	0,030 m³/s	0,035 m³/s	0,024 m³/s	0,028 m³/s	Permanente
ES030MSPF0401010	Río Guadarrama desde Bargas hasta Río Tajo	1,592 m³/s	1,621 m³/s	1,015 m³/s	0,691 m³/s	1,230 m³/s	Permanente
ES030MSPF0401110	Arroyo de Vallehermoso	0,061 m³/s	0,067 m³/s	0,067 m³/s	0,061 m³/s	0,064 m³/s	Permanente
ES030MSPF0402010	Río Guadarrama desde Río Aulencia hasta Bargas	0,003 m³/s	0,006 m³/s	0,009 m³/s	0,002 m³/s	0,005 m³/s	Permanente
ES030MSPF0403110	Río Guadarrama desde Galapagar hasta Río Aulencia	0,301 m³/s	0,543 m³/s	0,058 m³/s	0,009 m³/s	0,228 m³/s	Permanente
ES030MSPF0403220	Embalse de Molino de la Hoz	0,297 m³/s	0,482 m³/s	0,013 m³/s	--	0,198 m³/s	Estacional
ES030MSPF0403310	Río Guadarrama desde Embalse de Las Nieves hasta Embalse Molino de la Hoz	0,297 m³/s	0,482 m³/s	0,013 m³/s	--	0,198 m³/s	Estacional
ES030MSPF0403420	Embalse de Las Nieves	0,295 m³/s	0,481 m³/s	0,012 m³/s	--	0,197 m³/s	Estacional
ES030MSPF0404021	Río Guadarrama y Arroyo de los Linos	0,295 m³/s	0,481 m³/s	0,012 m³/s	--	0,197 m³/s	Estacional
ES030MSPF0405010	Río Guadarrama desde Río Navalmedio hasta Arroyo Loco	0,230 m³/s	0,393 m³/s	0,009 m³/s	--	0,158 m³/s	Estacional
ES030MSPF0405120	Embalse Arroyo de La Venta o Las Berceas	0,034 m³/s	0,018 m³/s	--	--	0,013 m³/s	Intermitente
ES030MSPF0405220	Embalse de Navalmedio	0,035 m³/s	0,029 m³/s	0,002 m³/s	--	0,017 m³/s	Estacional
ES030MSPF0406010	Arroyo de Renales hasta Río	0,077 m³/s	0,083 m³/s	0,083 m³/s	0,076 m³/s	0,080 m³/s	Permanente

Código MSPF	Nombre MSPF	Oct-Dic	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep	Medio	Tipo
	Guadarrama						
ES030MSPF0407021	Arroyo de los Combos	0,003 m³/s	0,006 m³/s	0,009 m³/s	0,002 m³/s	0,005 m³/s	Permanente
ES030MSPF0408021	Arroyo del Soto	0,002 m³/s	0,003 m³/s	0,005 m³/s	--	0,003 m³/s	Estacional
ES030MSPF0409021	Río Aulencia desde Embalse de Aulencia hasta Río Guadarrama	0,021 m³/s	0,027 m³/s	0,008 m³/s	0,002 m³/s	0,014 m³/s	Permanente
ES030MSPF0410020	Embalse de Aulencia	0,010 m³/s	0,013 m³/s	--	--	0,006 m³/s	Intermitente
ES030MSPF0411020	Embalse de Valmayor	0,010 m³/s	0,013 m³/s	--	--	0,006 m³/s	Intermitente
ES030MSPF0412010	Arroyo del Batán hasta Embalse de Valmayor	0,010 m³/s	0,012 m³/s	--	--	0,006 m³/s	Intermitente
ES030MSPF0413021	Arroyo del Plantío	0,001 m³/s	0,002 m³/s	0,003 m³/s	--	0,002 m³/s	Estacional
ES030MSPF0414011	Arroyo de la Jarosa desde Embalse de la Jarosa	0,050 m³/s	0,026 m³/s	0,002 m³/s	--	0,019 m³/s	Estacional
ES030MSPF0415020	Embalse de La Jarosa	0,016 m³/s	0,009 m³/s	0,001 m³/s	--	0,007 m³/s	Estacional
ES030MSPF0416021	Río Jarama desde Río Tajuña hasta Río Tajo	4,000 m³/s	6,520 m³/s	4,090 m³/s	2,330 m³/s	4,240 m³/s	Permanente
ES030MSPF0417021	Río Jarama desde Embalse de El Rey hasta Río Tajuña	3,110 m³/s	5,250 m³/s	2,840 m³/s	1,420 m³/s	3,160 m³/s	Permanente
ES030MSPF0418020	Embalse de El Rey	3,110 m³/s	5,250 m³/s	2,830 m³/s	1,420 m³/s	3,150 m³/s	Permanente
ES030MSPF0419010	Río Jarama desde Río Henares hasta Embalse de El Rey	3,030 m³/s	4,820 m³/s	2,610 m³/s	1,400 m³/s	2,970 m³/s	Permanente
ES030MSPF0420021	Río Jarama desde Arroyo de Valdebebas hasta Río Henares	1,204 m³/s	2,482 m³/s	0,581 m³/s	0,189 m³/s	1,114 m³/s	Permanente
ES030MSPF0421021	Río Jarama desde Río Guadalix hasta Arroyo de Valdebebas	1,200 m³/s	2,449 m³/s	0,550 m³/s	0,180 m³/s	1,095 m³/s	Permanente
ES030MSPF0422021	Río Jarama desde Río Lozoya hasta Río Guadalix	1,165 m³/s	2,160 m³/s	0,367 m³/s	0,130 m³/s	0,956 m³/s	Permanente
ES030MSPF0423021	Río Jarama desde Arroyo del Madroñal hasta Río Lozoya	0,975 m³/s	0,911 m³/s	0,145 m³/s	0,053 m³/s	0,521 m³/s	Permanente
ES030MSPF0424021	Río Jarama desde Embalse de El Vado hasta Arroyo del Madroñal	0,400 m³/s	0,520 m³/s	0,570 m³/s	0,320 m³/s	0,453 m³/s	Permanente
ES030MSPF0425020	Embalse de El Vado	0,355 m³/s	0,457 m³/s	0,488 m³/s	0,239 m³/s	0,385 m³/s	Permanente
ES030MSPF0426010	Río Jarama hasta Embalse del Vado	0,292 m³/s	0,382 m³/s	0,421 m³/s	0,208 m³/s	0,326 m³/s	Permanente
ES030MSPF0427021	Río Manzanares a su paso por Madrid	0,408 m³/s	0,552 m³/s	0,189 m³/s	0,035 m³/s	0,296 m³/s	Permanente
ES030MSPF0428021	Río Manzanares desde Embalse de El Pardo hasta Arroyo de Trofa	0,820 m³/s	0,930 m³/s	0,970 m³/s	0,490 m³/s	0,803 m³/s	Permanente
ES030MSPF0429020	Embalse de El Pardo	0,814 m³/s	0,910 m³/s	0,929 m³/s	0,465 m³/s	0,780 m³/s	Permanente
ES030MSPF0430021	Río Manzanares desde Embalse de Manzanares el Real hasta Embalse de El Pardo	0,460 m³/s	0,510 m³/s	0,570 m³/s	0,230 m³/s	0,443 m³/s	Permanente
ES030MSPF0431020	Embalse de Manzanares el Real	0,425 m³/s	0,443 m³/s	0,534 m³/s	--	0,407 m³/s	Estacional
ES030MSPF0432010	Río Manzanares hasta Embalse de Manzanares el Real	0,063 m³/s	0,168 m³/s	0,002 m³/s	--	0,058 m³/s	Estacional
ES030MSPF0432110	Arroyo del Mediano	0,003 m³/s	0,009 m³/s	--	--	0,003 m³/s	Intermitente
ES030MSPF0433021	Arroyo de los Prados	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF0434021	Arroyo del Culebro	0,006 m³/s	0,010 m³/s	0,015 m³/s	0,003 m³/s	0,009 m³/s	Permanente
ES030MSPF0435021	Arroyo de la Zarzuela	0,001 m³/s	0,002 m³/s	0,003 m³/s	--	0,002 m³/s	Estacional
ES030MSPF0436010	Arroyo de Trofa	0,006 m³/s	0,009 m³/s	0,009 m³/s	0,002 m³/s	0,006 m³/s	Permanente
ES030MSPF0437021	Río Navacerrada desde Embalse de Navacerrada hasta Embalse de Manzanares el Real	0,070 m³/s	0,127 m³/s	0,001 m³/s	--	0,050 m³/s	Estacional
ES030MSPF0438020	Embalse de Navacerrada	0,037 m³/s	0,061 m³/s	--	--	0,025 m³/s	Intermitente
ES030MSPF0439010	Arroyo de Pantueña hasta Río Jarama	0,016 m³/s	0,017 m³/s	0,020 m³/s	0,012 m³/s	0,016 m³/s	Permanente
ES030MSPF0440021	Arroyo de Viñuelas	0,008 m³/s	0,016 m³/s	0,021 m³/s	0,003 m³/s	0,012 m³/s	Permanente
ES030MSPF0441021	Río Guadalix desde Embalse de Pedrezuela hasta Río Jarama	0,071 m³/s	0,136 m³/s	0,068 m³/s	0,011 m³/s	0,071 m³/s	Permanente
ES030MSPF0442020	Embalse de Pedrezuela	0,057 m³/s	0,109 m³/s	0,041 m³/s	0,006 m³/s	0,053 m³/s	Permanente
ES030MSPF0442110	Río Guadalix	0,013 m³/s	0,071 m³/s	0,013 m³/s	--	0,024 m³/s	Estacional
ES030MSPF0442220	Embalse Miraflores de La Sierra	0,002 m³/s	--	0,001 m³/s	--	0,001 m³/s	Intermitente
ES030MSPF0443021	Río Lozoya desde Embalse de El Atazar hasta Río Jarama	0,820 m³/s	0,900 m³/s	1,120 m³/s	0,520 m³/s	0,840 m³/s	Permanente
ES030MSPF0444020	Embalse de El Atazar	1,139 m³/s	1,549 m³/s	2,271 m³/s	0,789 m³/s	1,437 m³/s	Permanente

Código MSPF	Nombre MSPF	Oct-Dic	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep	Medio	Tipo
ES030MSPF0445020	Embalse de El Villar	0,980 m³/s	1,362 m³/s	1,978 m³/s	0,727 m³/s	1,262 m³/s	Permanente
ES030MSPF0446020	Embalse de Puentes Viejas	0,956 m³/s	1,331 m³/s	1,926 m³/s	0,720 m³/s	1,233 m³/s	Permanente
ES030MSPF0447020	Embalse de Riosequillo	0,474 m³/s	0,537 m³/s	0,568 m³/s	0,320 m³/s	0,475 m³/s	Permanente
ES030MSPF0448021	Río Lozoya desde Embalse de Pinilla hasta Embalse de Riosequillo.	0,441 m³/s	0,510 m³/s	0,514 m³/s	0,287 m³/s	0,438 m³/s	Permanente
ES030MSPF0449020	Embalse de Pinilla	0,362 m³/s	0,428 m³/s	0,414 m³/s	0,228 m³/s	0,358 m³/s	Permanente
ES030MSPF0450110	Río Lozoya hasta Embalse de Pinilla	0,307 m³/s	0,385 m³/s	0,346 m³/s	0,173 m³/s	0,303 m³/s	Permanente
ES030MSPF0450210	Río Lozoya hasta su confluencia con el Arroyo del Artiñuelo	0,189 m³/s	0,204 m³/s	0,210 m³/s	0,106 m³/s	0,177 m³/s	Permanente
ES030MSPF0451010	Ríos Riato y de la Puebla hasta Embalse de El Atazar	0,091 m³/s	0,011 m³/s	0,005 m³/s	--	0,027 m³/s	Estacional
ES030MSPF0452010	Río Madarquillos hasta Embalse de Puentes Viejas	0,117 m³/s	0,052 m³/s	0,010 m³/s	--	0,045 m³/s	Estacional
ES030MSPF0453010	Arroyo de Canencia hasta Río Lozoya	0,005 m³/s	0,013 m³/s	--	--	0,005 m³/s	Intermitente
ES030MSPF0454010	Arroyo de Vallojera hasta Embalse del Vado	0,060 m³/s	0,008 m³/s	0,004 m³/s	--	0,018 m³/s	Estacional
ES030MSPF0501021	Río Alberche desde Embalse de Cazalegas hasta Río Tajo	1,440 m³/s	1,280 m³/s	1,160 m³/s	0,930 m³/s	1,203 m³/s	Permanente
ES030MSPF0502020	Embalse de Cazalegas	1,416 m³/s	1,261 m³/s	1,133 m³/s	0,896 m³/s	1,177 m³/s	Permanente
ES030MSPF0503021	Río Alberche desde Arroyo Grande hasta Embalse de Cazalegas	1,415 m³/s	1,260 m³/s	1,127 m³/s	0,886 m³/s	1,172 m³/s	Permanente
ES030MSPF0504021	Río Alberche desde Arroyo de la Parra hasta Arroyo Grande	1,346 m³/s	1,169 m³/s	0,905 m³/s	0,525 m³/s	0,986 m³/s	Permanente
ES030MSPF0505021	Río Alberche desde Río Perales hasta Arroyo de la Parra	1,291 m³/s	1,107 m³/s	0,845 m³/s	0,439 m³/s	0,921 m³/s	Permanente
ES030MSPF0506021	Río Alberche desde Embalse de Picadas hasta Río Perales	1,187 m³/s	1,010 m³/s	0,623 m³/s	0,163 m³/s	0,746 m³/s	Permanente
ES030MSPF0507020	Embalse de Picadas	1,186 m³/s	1,010 m³/s	0,622 m³/s	0,162 m³/s	0,745 m³/s	Permanente
ES030MSPF0508020	Embalse de San Juan	1,166 m³/s	0,996 m³/s	0,617 m³/s	0,161 m³/s	0,735 m³/s	Permanente
ES030MSPF0508110	Arroyo de Tórtolas	0,039 m³/s	0,047 m³/s	0,003 m³/s	--	0,022 m³/s	Estacional
ES030MSPF0508220	Embalse Los Morales	0,008 m³/s	0,008 m³/s	0,001 m³/s	--	0,004 m³/s	Estacional
ES030MSPF0508310	Arroyo Garganta de la Yedra	0,019 m³/s	0,017 m³/s	0,002 m³/s	--	0,009 m³/s	Estacional
ES030MSPF0509021	Río Alberche desde Embalse de Puente Nuevo hasta Embalse de San Juan	0,847 m³/s	0,696 m³/s	0,464 m³/s	0,136 m³/s	0,536 m³/s	Permanente
ES030MSPF0510020	Embalse de El Charco del Cura	0,834 m³/s	0,688 m³/s	0,460 m³/s	0,135 m³/s	0,529 m³/s	Permanente
ES030MSPF0511020	Embalse de El Burguillo	0,822 m³/s	0,680 m³/s	0,455 m³/s	0,134 m³/s	0,523 m³/s	Permanente
ES030MSPF0512010	Río Alberche desde Garganta del Royal hasta Embalse de El Burguillo	2,499 m³/s	2,462 m³/s	0,191 m³/s	0,011 m³/s	1,291 m³/s	Permanente
ES030MSPF0513010	Río Alberche desde Río Piquillo hasta Garganta del Royal	2,201 m³/s	2,279 m³/s	0,162 m³/s	0,010 m³/s	1,163 m³/s	Permanente
ES030MSPF0514010	Río Alberche hasta el Río Piquillo	0,631 m³/s	0,275 m³/s	0,057 m³/s	0,006 m³/s	0,242 m³/s	Permanente
ES030MSPF0515010	Arroyo de Marigarcía hasta Río Alberche	0,096 m³/s	0,104 m³/s	0,104 m³/s	0,095 m³/s	0,100 m³/s	Permanente
ES030MSPF0516010	Arroyo Grande hasta Río Alberche	0,142 m³/s	0,154 m³/s	0,155 m³/s	0,142 m³/s	0,148 m³/s	Permanente
ES030MSPF0517010	Arroyo de la Parra hasta Río Alberche	0,018 m³/s	0,016 m³/s	0,014 m³/s	0,012 m³/s	0,015 m³/s	Permanente
ES030MSPF0518010	Río Perales hasta Río Alberche	0,035 m³/s	0,035 m³/s	0,036 m³/s	0,016 m³/s	0,030 m³/s	Permanente
ES030MSPF0519010	Cabecera del Río Perales y afluentes	0,016 m³/s	0,009 m³/s	0,008 m³/s	0,002 m³/s	0,009 m³/s	Permanente
ES030MSPF0520010	Río Cofio desde Río Sotillo hasta Embalse de San Juan	0,080 m³/s	0,165 m³/s	0,005 m³/s	--	0,062 m³/s	Estacional
ES030MSPF0521010	Río Cofio desde Río de las Herreras hasta Río Sotillo	0,070 m³/s	0,125 m³/s	0,003 m³/s	--	0,049 m³/s	Estacional
ES030MSPF0521120	Embalse Valtravieso	0,001 m³/s	--	--	--	--	Intermitente
ES030MSPF0522011	Río de la Aceña desde Embalse de La Aceña hasta Río Cofio	0,030 m³/s	0,055 m³/s	--	--	0,021 m³/s	Intermitente
ES030MSPF0522120	Embalse de El Tobar	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF0523020	Embalse de La Aceña	0,003 m³/s	0,004 m³/s	--	--	0,002 m³/s	Intermitente
ES030MSPF0523110	Arroyo de Chubieco	0,002 m³/s	--	--	--	--	Intermitente
ES030MSPF0523220	Embalse de Cañada Mojada	--	--	--	--	--	Efímero

Código MSPF	Nombre MSPF	Oct-Dic	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep	Medio	Tipo
ES030MSPF0524010	Río Sotillo hasta Río Cofío	0,009 m³/s	0,039 m³/s	0,002 m³/s	--	0,012 m³/s	Estacional
ES030MSPF0525110	Río Becedas hasta Embalse Hoyo de Becedas II	0,003 m³/s	0,019 m³/s	--	--	0,006 m³/s	Intermitente
ES030MSPF0525220	Embalse de Hoyo de Becedas II	0,002 m³/s	0,011 m³/s	--	--	0,003 m³/s	Intermitente
ES030MSPF0525310	Río Becedas desde Embalse Hoyo de Becedas II hasta Río Sotillo	0,002 m³/s	0,010 m³/s	--	--	0,003 m³/s	Intermitente
ES030MSPF0525420	Embalse de Navalperal De Pinares	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF0526010	Río de la Gaznata hasta el Embalse de El Burguillo	0,045 m³/s	0,044 m³/s	0,005 m³/s	--	0,024 m³/s	Estacional
ES030MSPF0526120	Embalse de La Reguera	0,004 m³/s	0,003 m³/s	--	--	0,002 m³/s	Intermitente
ES030MSPF0526220	Embalse Herradón De Pinares - Valdihuero	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF0527010	Garganta de Iruelas y otros hasta Embalse de El Burguillo	0,114 m³/s	0,139 m³/s	0,012 m³/s	--	0,066 m³/s	Estacional
ES030MSPF0528010	Arroyo de Arrejondo hasta Embalse de El Burguillo	0,013 m³/s	0,017 m³/s	--	--	0,008 m³/s	Intermitente
ES030MSPF0529010	Arroyo Chiquillo hasta Río Alberche	0,277 m³/s	0,283 m³/s	0,046 m³/s	--	0,152 m³/s	Estacional
ES030MSPF0529110	Arroyo de Santa María	0,015 m³/s	0,016 m³/s	0,002 m³/s	--	0,008 m³/s	Estacional
ES030MSPF0529220	Embalse Naval Moral de La Sierra - Horcajo	0,002 m³/s	0,001 m³/s	0,001 m³/s	--	0,001 m³/s	Estacional
ES030MSPF0601020	Embalse de Azután	20,500 m³/s	22,500 m³/s	16,500 m³/s	13,300 m³/s	18,200 m³/s	Permanente
ES030MSPF0602021	Río Tajo desde Río Alberche hasta la cola del Embalse de Azután	20,000 m³/s	22,000 m³/s	16,300 m³/s	13,000 m³/s	17,800 m³/s	Permanente
ES030MSPF0603021	Río Tajo en la confluencia con el Río Alberche	18,700 m³/s	20,900 m³/s	16,300 m³/s	13,000 m³/s	17,200 m³/s	Permanente
ES030MSPF0604021	Río Tajo aguas abajo del Embalse de Castrejón	18,500 m³/s	20,800 m³/s	16,300 m³/s	13,000 m³/s	17,200 m³/s	Permanente
ES030MSPF0605020	Embalse de Castrejón	18,500 m³/s	20,700 m³/s	16,300 m³/s	13,000 m³/s	17,100 m³/s	Permanente
ES030MSPF0606021	Río Tajo desde Río Guadarrama hasta Embalse de Castrejón	18,400 m³/s	20,700 m³/s	16,300 m³/s	13,000 m³/s	17,100 m³/s	Permanente
ES030MSPF0607021	Río Tajo en Toledo hasta Río Guadarrama	18,100 m³/s	20,400 m³/s	16,300 m³/s	13,000 m³/s	17,000 m³/s	Permanente
ES030MSPF0608110	Arroyo de Guazalete	0,006 m³/s	0,005 m³/s	0,006 m³/s	0,003 m³/s	0,005 m³/s	Permanente
ES030MSPF0608221	Río Tajo desde confluencia con Arroyo de Guatén hasta Toledo	18,000 m³/s	20,300 m³/s	16,300 m³/s	13,000 m³/s	16,900 m³/s	Permanente
ES030MSPF0608321	Río Tajo desde Río Jarama hasta confluencia con Arroyo de Guatén	17,600 m³/s	19,700 m³/s	15,600 m³/s	12,300 m³/s	16,300 m³/s	Permanente
ES030MSPF0609110	Río Uso desde Embalse Arroyo de San Vicente hasta Embalse de Azután	0,054 m³/s	0,043 m³/s	0,036 m³/s	0,028 m³/s	0,040 m³/s	Permanente
ES030MSPF0609220	Embalse Arroyo de San Vicente	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF0609310	Río Uso desde Arroyo de San Vicente hasta Embalse de Arroyo de San Vicente	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF0609420	Embalse de Riofrío	0,002 m³/s	--	--	--	0,001 m³/s	Intermitente
ES030MSPF0610111	Río Gévalo desde Embalse de La Grajera hasta Embalse de Azután	0,165 m³/s	0,148 m³/s	0,134 m³/s	0,119 m³/s	0,142 m³/s	Permanente
ES030MSPF0610220	Embalse de La Grajera	0,083 m³/s	0,066 m³/s	0,062 m³/s	0,051 m³/s	0,065 m³/s	Permanente
ES030MSPF0610311	Río Gévalo desde Embalse del Río Gévalo hasta Embalse de La Grajera	0,073 m³/s	0,058 m³/s	0,055 m³/s	0,045 m³/s	0,058 m³/s	Permanente
ES030MSPF0611020	Embalse de El Gévalo	0,053 m³/s	0,032 m³/s	0,029 m³/s	0,022 m³/s	0,034 m³/s	Permanente
ES030MSPF0612010	Río Gévalo hasta Embalse de El Gévalo	0,038 m³/s	0,017 m³/s	0,015 m³/s	0,012 m³/s	0,021 m³/s	Permanente
ES030MSPF0613010	Arroyo Sangrera y río Fresnedoso hasta Río Tajo	0,155 m³/s	0,172 m³/s	0,164 m³/s	0,147 m³/s	0,159 m³/s	Permanente
ES030MSPF0614010	Río Pusa desde Embalse de Pusa	0,194 m³/s	0,170 m³/s	0,163 m³/s	0,144 m³/s	0,168 m³/s	Permanente
ES030MSPF0614120	Embalse de Pusa	0,013 m³/s	--	--	--	0,003 m³/s	Intermitente
ES030MSPF0615110	Río Pusa hasta Embalse de Pusa	0,012 m³/s	--	--	--	0,003 m³/s	Intermitente
ES030MSPF0615210	Arroyo Cabrera hasta Río Pusa	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF0616010	Río Cedena hasta Río Tajo	0,048 m³/s	0,038 m³/s	0,038 m³/s	0,032 m³/s	0,039 m³/s	Permanente
ES030MSPF0617011	Arroyo del Torcón desde Embalse de El Torcón hasta Río Tajo	0,040 m³/s	0,040 m³/s	0,030 m³/s	0,021 m³/s	0,033 m³/s	Permanente
ES030MSPF0618020	Embalse de El Torcón	0,007 m³/s	0,002 m³/s	--	--	0,002 m³/s	Intermitente

Código MSPF	Nombre MSPF	Oct-Dic	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep	Medio	Tipo
ES030MSPF0618110	Arroyo del Torcón	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF0618220	Embalse Cabeza de Torcón	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF0619010	Arroyo de las Cuevas hasta Río Tajo	0,016 m³/s	0,016 m³/s	0,016 m³/s	0,014 m³/s	0,015 m³/s	Permanente
ES030MSPF0620021	Arroyo de Guajaraz desde Embalse del Guajaraz hasta Río Tajo	0,004 m³/s	0,006 m³/s	0,004 m³/s	0,002 m³/s	0,004 m³/s	Permanente
ES030MSPF0621020	Embalse de El Guajaraz	0,004 m³/s	0,005 m³/s	0,004 m³/s	0,002 m³/s	0,004 m³/s	Permanente
ES030MSPF0622021	Río Algodor desde Embalse de El Castro hasta Río Tajo	0,049 m³/s	0,050 m³/s	0,076 m³/s	0,039 m³/s	0,053 m³/s	Permanente
ES030MSPF0623020	Embalse de El Castro	0,045 m³/s	0,046 m³/s	0,070 m³/s	0,036 m³/s	0,049 m³/s	Permanente
ES030MSPF0624021	Río Algodor desde Embalse de Finisterre hasta Embalse de El Castro	0,045 m³/s	0,046 m³/s	0,070 m³/s	0,036 m³/s	0,049 m³/s	Permanente
ES030MSPF0625020	Embalse de Finisterre	0,033 m³/s	0,033 m³/s	0,051 m³/s	0,026 m³/s	0,036 m³/s	Permanente
ES030MSPF0626010	Río Algodor desde Arroyo Bracea hasta Embalse de Finisterre	0,030 m³/s	0,031 m³/s	0,046 m³/s	0,024 m³/s	0,033 m³/s	Permanente
ES030MSPF0627110	Arroyo de Martín Román desde los Saladares de Villasequilla hasta Río Tajo	0,069 m³/s	0,055 m³/s	0,052 m³/s	0,054 m³/s	0,058 m³/s	Permanente
ES030MSPF0627210	Arroyo de Martín Román hasta Arroyo de la Madre	0,050 m³/s	0,048 m³/s	0,046 m³/s	0,047 m³/s	0,048 m³/s	Permanente
ES030MSPF0628021	Arroyo de Guatén y Arroyo de Gansarinos	0,201 m³/s	0,227 m³/s	0,241 m³/s	0,193 m³/s	0,215 m³/s	Permanente
ES030MSPF0630030	Embalse de La Portiña	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF0632010	Arroyo Barcience hasta Embalse de Castrejón	0,089 m³/s	0,097 m³/s	0,097 m³/s	0,089 m³/s	0,093 m³/s	Permanente
ES030MSPF0701020	Embalse de Torrejón-Tiétar	1,162 m³/s	1,511 m³/s	0,864 m³/s	0,534 m³/s	1,018 m³/s	Permanente
ES030MSPF0702021	Río Tiétar desde Arroyo Santa María hasta Embalse de Torrejón-Tiétar	1,134 m³/s	1,461 m³/s	0,855 m³/s	0,533 m³/s	0,996 m³/s	Permanente
ES030MSPF0703021	Río Tiétar desde Embalse de Rosarito hasta Arroyo Santa María	0,850 m³/s	1,000 m³/s	0,540 m³/s	0,350 m³/s	0,685 m³/s	Permanente
ES030MSPF0704020	Embalse de Rosarito	0,571 m³/s	0,650 m³/s	0,316 m³/s	0,206 m³/s	0,436 m³/s	Permanente
ES030MSPF0705010	Río Tiétar desde Río Guadyerbas hasta Embalse de Rosarito	0,484 m³/s	0,534 m³/s	0,246 m³/s	0,159 m³/s	0,356 m³/s	Permanente
ES030MSPF0706010	Río Tiétar desde Arroyo Tamujoso hasta Río Guadyerbas	0,441 m³/s	0,461 m³/s	0,237 m³/s	0,158 m³/s	0,324 m³/s	Permanente
ES030MSPF0707010	Río Tiétar desde Reguero de las Pozas hasta Arroyo Tamujoso	0,198 m³/s	0,215 m³/s	0,083 m³/s	0,049 m³/s	0,136 m³/s	Permanente
ES030MSPF0708110	Río Tiétar desde Río Escorial hasta Arroyo del Cuadro	0,096 m³/s	0,101 m³/s	0,018 m³/s	0,003 m³/s	0,055 m³/s	Permanente
ES030MSPF0708210	Río Tiétar hasta confluencia del Río Escorial	0,029 m³/s	0,030 m³/s	0,005 m³/s	--	0,016 m³/s	Estacional
ES030MSPF0708320	Embalse Fuente de El Castaño	0,004 m³/s	0,004 m³/s	--	--	0,002 m³/s	Intermitente
ES030MSPF0708420	Embalse Piedralaves - De Nuño Cojo	0,064 m³/s	0,057 m³/s	0,010 m³/s	--	0,033 m³/s	Estacional
ES030MSPF0708520	Embalse Sotillo de La Adrada - Majalobos	0,006 m³/s	0,012 m³/s	0,001 m³/s	--	0,005 m³/s	Estacional
ES030MSPF0708610	Garganta de Majalobos hasta Embalse Sotillo De La Adrada - Majalobos	0,006 m³/s	0,012 m³/s	0,001 m³/s	--	0,005 m³/s	Estacional
ES030MSPF0709010	Arroyo de Calzones y otros hasta Embalse de Torrejón-Tiétar	0,006 m³/s	0,008 m³/s	0,005 m³/s	0,004 m³/s	0,006 m³/s	Permanente
ES030MSPF0709120	Embalse de Valdelinares - Malpartida de Plasencia III	0,005 m³/s	0,006 m³/s	0,005 m³/s	0,004 m³/s	0,005 m³/s	Permanente
ES030MSPF0709210	Arroyo de Calzones	0,004 m³/s	0,006 m³/s	0,005 m³/s	0,004 m³/s	0,005 m³/s	Permanente
ES030MSPF0709320	Embalse Las Covachillas - Malpartida de Plasencia II	0,003 m³/s	0,004 m³/s	0,003 m³/s	0,002 m³/s	0,003 m³/s	Permanente
ES030MSPF0709410	Arroyo de los Pílonos	0,003 m³/s	0,004 m³/s	0,003 m³/s	0,002 m³/s	0,003 m³/s	Permanente
ES030MSPF0709520	Embalse de Malpartida de Plasencia I	0,001 m³/s	0,002 m³/s	0,002 m³/s	0,001 m³/s	0,001 m³/s	Permanente
ES030MSPF0710010	Arroyo Porquerizo desde Arroyo del Puente Mocho hasta Río Tiétar	0,003 m³/s	0,042 m³/s	0,026 m³/s	0,002 m³/s	0,018 m³/s	Permanente
ES030MSPF0711110	Arroyo de la Gargüera hasta Río Tiétar	0,593 m³/s	0,849 m³/s	0,837 m³/s	0,609 m³/s	0,722 m³/s	Permanente
ES030MSPF0711220	Embalse de Gargüera	0,582 m³/s	0,831 m³/s	0,821 m³/s	0,597 m³/s	0,708 m³/s	Permanente

Código MSPF	Nombre MSPF	Oct-Dic	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep	Medio	Tipo
ES030MSPF0711310	Arroyo de la Gargüera y Garganta Tejada hasta Embalse de Gargüera	0,574 m³/s	0,819 m³/s	0,809 m³/s	0,589 m³/s	0,698 m³/s	Permanente
ES030MSPF0711420	Embalse de Las Moreras	0,065 m³/s	0,093 m³/s	0,091 m³/s	0,067 m³/s	0,079 m³/s	Permanente
ES030MSPF0711510	Garganta Tejada hasta Embalse de Las Moreras	0,064 m³/s	0,091 m³/s	0,090 m³/s	0,065 m³/s	0,078 m³/s	Permanente
ES030MSPF0711620	Embalse Las Camellas - Garganta de El Obispo	0,026 m³/s	0,038 m³/s	0,036 m³/s	0,026 m³/s	0,032 m³/s	Permanente
ES030MSPF0712110	Garganta de Jaranda hasta Río Tiétar	1,350 m³/s	1,590 m³/s	1,420 m³/s	1,040 m³/s	1,350 m³/s	Permanente
ES030MSPF0712210	Garganta de Jaranda hasta confluencia con Garganta Pedro Chate	0,503 m³/s	0,536 m³/s	0,424 m³/s	0,308 m³/s	0,443 m³/s	Permanente
ES030MSPF0713010	Gargantas Mayor, Pedro Chate, San Gregorio y Cascarones	0,710 m³/s	0,892 m³/s	0,803 m³/s	0,587 m³/s	0,748 m³/s	Permanente
ES030MSPF0713120	Embalse Las Majadillas	0,042 m³/s	0,055 m³/s	0,052 m³/s	0,038 m³/s	0,047 m³/s	Permanente
ES030MSPF0713230	El Pantano - Balsa de Cuacos de Yuste	0,004 m³/s	0,005 m³/s	0,005 m³/s	0,003 m³/s	0,004 m³/s	Permanente
ES030MSPF0714010	Arroyo de Casas y Arroyo de Domblasco y del Tizonoso Grande	0,009 m³/s	0,037 m³/s	0,023 m³/s	0,002 m³/s	0,018 m³/s	Permanente
ES030MSPF0715010	Arroyo del Molinillo hasta Río Tiétar	0,104 m³/s	0,147 m³/s	0,149 m³/s	0,104 m³/s	0,126 m³/s	Permanente
ES030MSPF0715120	Embalse de Navalморal de la Mata	0,077 m³/s	0,110 m³/s	0,111 m³/s	0,078 m³/s	0,094 m³/s	Permanente
ES030MSPF0716010	Arroyo de Santa María desde Arroyo de Fresnedoso hasta Río Tiétar	0,014 m³/s	0,163 m³/s	0,101 m³/s	0,009 m³/s	0,072 m³/s	Permanente
ES030MSPF0717010	Arroyo de Santa María y afluentes hasta Arroyo de Fresnedoso	0,004 m³/s	0,053 m³/s	0,034 m³/s	0,003 m³/s	0,024 m³/s	Permanente
ES030MSPF0718110	Arroyo de Fresnedoso hasta Arroyo de Santa María	0,008 m³/s	0,095 m³/s	0,058 m³/s	0,005 m³/s	0,042 m³/s	Permanente
ES030MSPF0718210	Cabecera del Arroyo de Fresnedoso	0,005 m³/s	0,054 m³/s	0,033 m³/s	0,003 m³/s	0,024 m³/s	Permanente
ES030MSPF0719010	Garganta de Cuartos hasta Río Tiétar	0,769 m³/s	0,770 m³/s	0,584 m³/s	0,419 m³/s	0,636 m³/s	Permanente
ES030MSPF0720010	Río Moros hasta Río Tiétar	0,166 m³/s	0,190 m³/s	0,183 m³/s	0,133 m³/s	0,168 m³/s	Permanente
ES030MSPF0721010	Arroyo Carcaboso hasta Río Tiétar	0,001 m³/s	0,015 m³/s	0,010 m³/s	--	0,007 m³/s	Estacional
ES030MSPF0722010	Garganta de Gualtamínos desde Embalse de Gualtamínos hasta Río Tiétar	0,256 m³/s	0,297 m³/s	0,283 m³/s	0,206 m³/s	0,260 m³/s	Permanente
ES030MSPF0722120	Embalse de Gualtamínos	0,086 m³/s	0,088 m³/s	0,080 m³/s	0,058 m³/s	0,078 m³/s	Permanente
ES030MSPF0723110	Arroyo de Alcañizo y otros hasta Río Tiétar	0,092 m³/s	0,208 m³/s	0,142 m³/s	0,068 m³/s	0,128 m³/s	Permanente
ES030MSPF0723210	Arroyo Viejo de Alcañizo desde nacimiento hasta Arroyo Alcañizo	0,062 m³/s	0,120 m³/s	0,084 m³/s	0,049 m³/s	0,079 m³/s	Permanente
ES030MSPF0723320	Embalse Velada - Los Huertos	--	0,001 m³/s	--	--	--	Intermitente
ES030MSPF0724010	Garganta de Minchones hasta Río Tiétar	0,393 m³/s	0,440 m³/s	0,389 m³/s	0,277 m³/s	0,375 m³/s	Permanente
ES030MSPF0725010	Gargantas de Chilla y Alardos hasta Río Tiétar	0,890 m³/s	1,047 m³/s	0,818 m³/s	0,591 m³/s	0,836 m³/s	Permanente
ES030MSPF0726010	Garganta de Santa María hasta Embalse de Rosarito	0,595 m³/s	0,632 m³/s	0,379 m³/s	0,273 m³/s	0,470 m³/s	Permanente
ES030MSPF0727010	Río Arbillas hasta Embalse de Rosarito	0,326 m³/s	0,498 m³/s	0,355 m³/s	0,258 m³/s	0,359 m³/s	Permanente
ES030MSPF0728011	Río Guadyerbas desde Embalse de Navalcán hasta Río Tiétar	0,007 m³/s	0,069 m³/s	0,021 m³/s	0,002 m³/s	0,025 m³/s	Permanente
ES030MSPF0729020	Embalse de Navalcán	0,006 m³/s	0,058 m³/s	0,016 m³/s	0,002 m³/s	0,021 m³/s	Permanente
ES030MSPF0730110	Río Guadyerbas desde el Arroyo Riobos hasta Embalse de Navalcán	0,004 m³/s	0,043 m³/s	0,013 m³/s	0,001 m³/s	0,015 m³/s	Permanente
ES030MSPF0730210	Río Guadyerbas desde Embalse Manantial de Los Pradillos hasta confluencia del Arroyo Riobos	0,002 m³/s	0,011 m³/s	0,003 m³/s	--	0,004 m³/s	Estacional
ES030MSPF0730320	Embalse Sotillo de Las Palomas - Manantial de Los Pradillos	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF0730410	Río Guadyerbas hasta Embalse Manantial de Los Pradillos	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF0730520	Embalse de Guadyerbas	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF0730620	Embalse Marrupe - Marrupejo	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF0731110	Río Arenal desde Río de Cantos hasta Río Tiétar	0,968 m³/s	1,159 m³/s	0,816 m³/s	0,593 m³/s	0,884 m³/s	Permanente

Código MSPF	Nombre MSPF	Oct-Dic	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep	Medio	Tipo
ES030MSPF0731220	Embalse de Riocuevas	0,107 m³/s	0,133 m³/s	0,087 m³/s	0,063 m³/s	0,097 m³/s	Permanente
ES030MSPF0731310	Río Cuevas hasta Embalse de Riocuevas	0,101 m³/s	0,121 m³/s	0,079 m³/s	0,058 m³/s	0,090 m³/s	Permanente
ES030MSPF0732010	Río Ramacastañas	0,571 m³/s	0,764 m³/s	0,674 m³/s	0,484 m³/s	0,623 m³/s	Permanente
ES030MSPF0733010	Garganta de Lanzahíta	0,180 m³/s	0,249 m³/s	0,233 m³/s	0,165 m³/s	0,207 m³/s	Permanente
ES030MSPF0734010	Garganta de las Torres hasta Río Tiétar	0,319 m³/s	0,498 m³/s	0,387 m³/s	0,276 m³/s	0,370 m³/s	Permanente
ES030MSPF0735010	Garganta de Torinas desde Arroyo de Valdeáguila hasta Río Tiétar	0,015 m³/s	0,015 m³/s	0,009 m³/s	0,007 m³/s	0,011 m³/s	Permanente
ES030MSPF0736010	Arroyo del Lugar hasta Garganta de Torinas	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF0737020	Embalse de El Pajarero	0,020 m³/s	0,031 m³/s	0,003 m³/s	--	0,014 m³/s	Estacional
ES030MSPF0737110	Garganta del Pajarejo	0,020 m³/s	0,031 m³/s	0,003 m³/s	--	0,014 m³/s	Estacional
ES030MSPF0742050	Lago Colinar	0,002 m³/s	0,001 m³/s	--	--	0,001 m³/s	Intermitente
ES030MSPF0801021	Río Arrago desde Arroyo de Patana hasta Embalse de Alcántara	0,828 m³/s	1,247 m³/s	0,949 m³/s	0,828 m³/s	0,963 m³/s	Permanente
ES030MSPF0802021	Río Arrago desde Embalse de Borbollón hasta Arroyo de Patana	0,350 m³/s	0,520 m³/s	0,270 m³/s	0,150 m³/s	0,323 m³/s	Permanente
ES030MSPF0803020	Embalse de Borbollón	0,328 m³/s	0,463 m³/s	--	--	0,245 m³/s	Intermitente
ES030MSPF0804010	Río Arrago hasta Embalse de Borbollón	0,281 m³/s	0,376 m³/s	--	--	0,209 m³/s	Intermitente
ES030MSPF0805021	Rivera de Gata desde Embalse Rivera de Gata hasta Río Arrago	0,270 m³/s	0,240 m³/s	0,120 m³/s	0,080 m³/s	0,178 m³/s	Permanente
ES030MSPF0806020	Embalse Rivera de Gata	0,203 m³/s	0,144 m³/s	0,026 m³/s	--	0,094 m³/s	Estacional
ES030MSPF0807010	Rivera de Gata hasta Embalse Rivera de Gata	0,232 m³/s	0,041 m³/s	--	--	0,068 m³/s	Intermitente
ES030MSPF0808010	Rivera de Acebo hasta Rivera de Gata	0,169 m³/s	0,025 m³/s	--	--	0,048 m³/s	Intermitente
ES030MSPF0809010	Arroyo de Patana y otros hasta Río Arrago	0,005 m³/s	0,006 m³/s	0,003 m³/s	0,002 m³/s	0,004 m³/s	Permanente
ES030MSPF0810010	Río Tralgas hasta Río Arrago	0,067 m³/s	0,058 m³/s	--	--	0,034 m³/s	Intermitente
ES030MSPF0811020	Embalse Villanueva de La Sierra - Pedroso	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF0812020	Embalse La Cervigona - Prado de Las Monjas	0,041 m³/s	0,004 m³/s	--	--	0,011 m³/s	Intermitente
ES030MSPF0901010	Río Alagón desde Río Jerte hasta Embalse de Alcántara	3,970 m³/s	3,880 m³/s	2,830 m³/s	1,350 m³/s	3,010 m³/s	Permanente
ES030MSPF0902021	Río Alagón desde Embalse de Valdeobispo hasta Río Jerte	2,910 m³/s	2,750 m³/s	1,320 m³/s	0,400 m³/s	1,845 m³/s	Permanente
ES030MSPF0902110	Arroyo de Aceituna	0,002 m³/s	0,001 m³/s	--	--	0,001 m³/s	Intermitente
ES030MSPF0902220	Embalse San Marcos - Z.S. Montehermoso	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF0903020	Embalse de Valdeobispo	2,767 m³/s	2,566 m³/s	1,217 m³/s	0,330 m³/s	1,720 m³/s	Permanente
ES030MSPF0903110	Arroyo del Palomero	0,033 m³/s	0,009 m³/s	--	--	0,011 m³/s	Intermitente
ES030MSPF0904020	Embalse de Guijo de Granadilla	2,254 m³/s	2,054 m³/s	0,919 m³/s	0,145 m³/s	1,343 m³/s	Permanente
ES030MSPF0905020	Embalse de Gabriel y Galán	2,246 m³/s	2,041 m³/s	0,903 m³/s	0,131 m³/s	1,330 m³/s	Permanente
ES030MSPF0905110	Arroyo de Campallal desde Embalse de las Tapias hasta Embalse de Gabriel y Galán	0,060 m³/s	0,015 m³/s	0,002 m³/s	--	0,019 m³/s	Estacional
ES030MSPF0905220	Embalse de Las Tapias	0,039 m³/s	0,009 m³/s	0,002 m³/s	--	0,012 m³/s	Estacional
ES030MSPF0905310	Arroyo Chapallal hasta Embalse de Las Tapias	0,036 m³/s	0,008 m³/s	0,002 m³/s	--	0,011 m³/s	Estacional
ES030MSPF0906110	Río Alagón hasta Embalse de Gabriel y Galán	1,374 m³/s	1,350 m³/s	0,517 m³/s	0,087 m³/s	0,832 m³/s	Permanente
ES030MSPF0906210	Cabecera del Río Alagón	0,294 m³/s	0,347 m³/s	0,121 m³/s	--	0,193 m³/s	Estacional
ES030MSPF0906310	Arroyo Sangusín	0,041 m³/s	0,015 m³/s	--	--	0,014 m³/s	Intermitente
ES030MSPF0906320	Embalse Arroyo Perdiguera	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF0907010	Arroyo Grande hasta Río Alagón	0,027 m³/s	0,043 m³/s	0,020 m³/s	0,013 m³/s	0,026 m³/s	Permanente
ES030MSPF0907120	Embalse de Montehermoso - Del Pez	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF0908010	Arroyo del Encín hasta Río Alagón	0,020 m³/s	0,031 m³/s	0,015 m³/s	0,007 m³/s	0,018 m³/s	Permanente
ES030MSPF0909010	Rivera de Holguera hasta Río Alagón	0,017 m³/s	0,023 m³/s	0,012 m³/s	0,007 m³/s	0,015 m³/s	Permanente

Código MSPF	Nombre MSPF	Oct-Dic	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep	Medio	Tipo
ES030MSPF0910010	Arroyo del Boquerón del Rivero desde Embalse de El Boquerón	0,013 m³/s	0,017 m³/s	0,009 m³/s	0,005 m³/s	0,011 m³/s	Permanente
ES030MSPF0910120	Embalse de El Boquerón	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF0911010	Arroyo del Boquerón del Rivero hasta el Embalse de El Boquerón	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF0912010	Arroyo de las Monjas hasta Río Alagón	0,006 m³/s	0,007 m³/s	0,004 m³/s	0,002 m³/s	0,005 m³/s	Permanente
ES030MSPF0913010	Río Jerte desde Garganta de la Oliva hasta Río Alagón	1,070 m³/s	0,960 m³/s	0,910 m³/s	0,500 m³/s	0,860 m³/s	Permanente
ES030MSPF0914021	Río Jerte desde Embalse de Jerte-Plasencia hasta Garganta de la Oliva	0,984 m³/s	0,842 m³/s	0,820 m³/s	0,423 m³/s	0,767 m³/s	Permanente
ES030MSPF0915020	Embalse de Jerte-Plasencia	0,951 m³/s	0,804 m³/s	0,809 m³/s	0,421 m³/s	0,747 m³/s	Permanente
ES030MSPF0916010	Río Jerte desde Garganta de los Infernos hasta Embalse de Jerte-Plasencia	0,901 m³/s	0,742 m³/s	0,716 m³/s	0,371 m³/s	0,682 m³/s	Permanente
ES030MSPF0916120	Embalse de Piornal	0,003 m³/s	0,005 m³/s	0,004 m³/s	0,001 m³/s	0,003 m³/s	Permanente
ES030MSPF0917110	Cabecera del Jerte	0,690 m³/s	0,782 m³/s	0,443 m³/s	0,122 m³/s	0,509 m³/s	Permanente
ES030MSPF0917210	Garganta de los Infernos	0,378 m³/s	0,465 m³/s	0,247 m³/s	0,066 m³/s	0,289 m³/s	Permanente
ES030MSPF0918010	Garganta de la Oliva y otros hasta Río Jerte	0,017 m³/s	0,012 m³/s	0,006 m³/s	0,002 m³/s	0,010 m³/s	Permanente
ES030MSPF0918120	Villar de Plasencia - La Oliva	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF0918220	Embalse de Garganta De La Oliva	0,002 m³/s	0,003 m³/s	0,001 m³/s	--	0,002 m³/s	Estacional
ES030MSPF0919010	Rivera del Bronco y Arroyo de los Jarales hasta Río Alagón	0,024 m³/s	0,013 m³/s	--	--	0,009 m³/s	Intermitente
ES030MSPF0919220	Embalse Charco Azaol / Palomero	0,014 m³/s	0,005 m³/s	--	--	0,005 m³/s	Intermitente
ES030MSPF0920110	Río Ambroz hasta Embalse de Valdeobispo	0,956 m³/s	0,682 m³/s	0,244 m³/s	0,088 m³/s	0,492 m³/s	Permanente
ES030MSPF0920210	Cabecera del Río Ambroz	0,586 m³/s	0,476 m³/s	0,064 m³/s	0,016 m³/s	0,285 m³/s	Permanente
ES030MSPF0920320	Embalse de Hervás	0,027 m³/s	0,012 m³/s	0,004 m³/s	--	0,011 m³/s	Estacional
ES030MSPF0921010	Río de los Ángeles y Río Esperabán desde Embalse de Los Ángeles hasta Embalse de Gabriel y Galán	0,380 m³/s	0,262 m³/s	0,121 m³/s	--	0,194 m³/s	Estacional
ES030MSPF0921120	Embalse de Los Ángeles	0,015 m³/s	--	--	--	0,004 m³/s	Intermitente
ES030MSPF0922010	Río Hurdano y Río Malvellido hasta Embalse de Gabriel y Galán	0,287 m³/s	0,183 m³/s	0,093 m³/s	--	0,144 m³/s	Estacional
ES030MSPF0922120	Embalse de Arrocereza	0,049 m³/s	0,002 m³/s	0,002 m³/s	--	0,013 m³/s	Estacional
ES030MSPF0922220	Embalse de Majá Robledo	0,032 m³/s	0,006 m³/s	0,002 m³/s	--	0,010 m³/s	Estacional
ES030MSPF0923110	Río Ladrillar hasta Río Alagón	0,329 m³/s	0,208 m³/s	0,093 m³/s	--	0,161 m³/s	Estacional
ES030MSPF0923210	Río Batuecas	0,107 m³/s	0,065 m³/s	0,033 m³/s	--	0,053 m³/s	Estacional
ES030MSPF0924010	Río Cuerpo de Hombre hasta Río Alagón	0,446 m³/s	0,392 m³/s	0,095 m³/s	--	0,242 m³/s	Estacional
ES030MSPF0925010	Río Cuerpo de Hombre a su paso por Béjar	0,339 m³/s	0,277 m³/s	0,075 m³/s	--	0,180 m³/s	Estacional
ES030MSPF0926010	Río Cuerpo de Hombre aguas arriba de Béjar	0,122 m³/s	0,084 m³/s	0,031 m³/s	--	0,063 m³/s	Estacional
ES030MSPF0927110	Río Francia hasta Río Alagón	0,199 m³/s	0,199 m³/s	0,057 m³/s	--	0,114 m³/s	Estacional
ES030MSPF0927210	Río Francia hasta confluencia con Arroyo de San Benito	0,138 m³/s	0,141 m³/s	0,041 m³/s	--	0,081 m³/s	Estacional
ES030MSPF0928030	Embalse de Ahigal	0,033 m³/s	0,009 m³/s	--	--	0,011 m³/s	Intermitente
ES030MSPF0929030	Embalse de Baños	0,043 m³/s	0,019 m³/s	--	--	0,016 m³/s	Intermitente
ES030MSPF0929110	Arroyo Baños hasta Embalse de Baños	0,030 m³/s	0,016 m³/s	--	--	0,012 m³/s	Intermitente
ES030MSPF0930030	Embalse de Navamuño	0,038 m³/s	0,005 m³/s	--	--	0,011 m³/s	Intermitente
ES030MSPF0931010	Barranco de la Dehesa	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF0931120	Embalse de Las Aguas De Ceclavín	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF0932010	Arroyo del Torruco	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF0932120	Embalse Pescueza	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF0934010	Arroyo Cambrón	1,273 m³/s	0,305 m³/s	0,022 m³/s	--	0,400 m³/s	Estacional
ES030MSPF0935010	Arroyo de los Molinos	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF0935120	Embalse de La Raposera	--	--	--	--	--	Efímero

Código MSPF	Nombre MSPF	Oct-Dic	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep	Medio	Tipo
ES030MSPF1001020	Embalse de Cedillo ⁴⁷						
ES030MSPF1002020	Embalse de Alcántara	50,600 m³/s	49,800 m³/s	25,600 m³/s	19,500 m³/s	36,400 m³/s	Permanente
ES030MSPF1003020	Embalse de Torrejón-Tajo	22,200 m³/s	24,400 m³/s	16,900 m³/s	13,400 m³/s	19,200 m³/s	Permanente
ES030MSPF1004020	Embalse de Valdecañas	21,700 m³/s	23,900 m³/s	16,800 m³/s	13,400 m³/s	19,000 m³/s	Permanente
ES030MSPF1005021	Río Tajo desde Embalse de Azután hasta Embalse de Valdecañas	20,600 m³/s	22,600 m³/s	16,600 m³/s	13,400 m³/s	18,300 m³/s	Permanente
ES030MSPF1006010	Río Erjas desde Ribeira do Enchacana hasta Embalse de Cedillo (PT05TEJO891)	1,500 m³/s	2,040 m³/s	1,740 m³/s	1,200 m³/s	1,620 m³/s	Permanente
ES030MSPF1007010	Río Erjas desde Arroyo del Corral de los Garbanzos hasta Ribeira do Enchacana (PT05TEJO864)	1,440 m³/s	1,960 m³/s	1,670 m³/s	1,150 m³/s	1,560 m³/s	Permanente
ES030MSPF1008010	Rivera Basádiga y Río Erjas desde Río Torto hasta Arroyo del Corral de los Garbanzos (PT05TEJO786)	0,707 m³/s	0,913 m³/s	0,702 m³/s	0,482 m³/s	0,701 m³/s	Permanente
ES030MSPF1009010	Río Torto hasta Rivera Basádiga (PT05TEJO779)	0,412 m³/s	0,573 m³/s	0,537 m³/s	0,348 m³/s	0,467 m³/s	Permanente
ES030MSPF1010010	Rivera Trevejana hasta Río Erjas	0,016 m³/s	0,033 m³/s	--	--	0,012 m³/s	Intermitente
ES030MSPF1010120	Embalse Atalaya	0,001 m³/s	0,002 m³/s	--	--	0,001 m³/s	Intermitente
ES030MSPF1011010	Río Erjas y afluentes hasta Rivera Basádiga	0,258 m³/s	0,220 m³/s	0,007 m³/s	0,004 m³/s	0,122 m³/s	Permanente
ES030MSPF1012021	Rivera Fresnedosa desde Embalse de Portaje hasta Embalse de Alcántara	0,065 m³/s	0,092 m³/s	0,047 m³/s	0,022 m³/s	0,056 m³/s	Permanente
ES030MSPF1013020	Embalse de Portaje	0,028 m³/s	0,040 m³/s	0,021 m³/s	0,009 m³/s	0,025 m³/s	Permanente
ES030MSPF1014021	Río Guadiloba desde Arroyo de la Ribera hasta Embalse de Alcántara	0,002 m³/s	--	--	--	0,001 m³/s	Intermitente
ES030MSPF1015021	Río Guadiloba desde Embalse de Guadiloba hasta Arroyo de la Ribera	0,002 m³/s	--	--	--	0,001 m³/s	Intermitente
ES030MSPF1016010	Arroyo de la Vid hasta Embalse de Alcántara	0,007 m³/s	0,014 m³/s	0,011 m³/s	0,002 m³/s	0,009 m³/s	Permanente
ES030MSPF1016120	Embalse de Cantagallo - La Vid	0,001 m³/s	0,002 m³/s	0,002 m³/s	--	0,002 m³/s	Estacional
ES030MSPF1017010	Arroyo de Barbaón y otros hasta Embalse de Alcántara	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1018020	Embalse de Almaraz-Arrocampo	0,004 m³/s	0,033 m³/s	0,021 m³/s	0,002 m³/s	0,015 m³/s	Permanente
ES030MSPF1019010	Garganta de Descuernacabras hasta Embalse de Torrejón-Tajo	0,011 m³/s	--	--	--	0,003 m³/s	Intermitente
ES030MSPF1019120	Embalse Deleitosa - De Los Batanes	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1020110	Río Ibor desde Río Pinarejo	0,066 m³/s	0,048 m³/s	0,007 m³/s	--	0,030 m³/s	Estacional
ES030MSPF1020120	Embalse Fresnedoso de Ibor - Moral	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1020210	Río Viejas	0,030 m³/s	0,001 m³/s	--	--	0,008 m³/s	Intermitente
ES030MSPF1021110	Río Gualija hasta Embalse de Valdecañas	0,036 m³/s	0,035 m³/s	0,006 m³/s	--	0,019 m³/s	Estacional
ES030MSPF1021210	Río Mesto y cabecera del Río Gualija	0,014 m³/s	0,002 m³/s	--	--	0,004 m³/s	Intermitente
ES030MSPF1022110	Río Salor, Río Jumadiel y Río Zamóres hasta Embalse de Cedillo	0,022 m³/s	0,022 m³/s	--	--	0,011 m³/s	Intermitente
ES030MSPF1022210	Rivera de la Torre	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1022220	Embalse Pantano de El Cementerio	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1022310	Río Salor desde su nacimiento hasta Rivera de la Torre	0,020 m³/s	0,022 m³/s	--	--	0,010 m³/s	Intermitente
ES030MSPF1022420	Embalse de Rivera De Mula	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1022520	Embalse de La Jabalina	--	--	--	--	--	Efímero

⁴⁷ Esta masa de agua es singular en lo relativo al caudal ecológico mínimo, puesto que sus desembalses se encuentran regulados por el *Convenio de Albufeira (Protocolo de revisión del Convenio sobre cooperación para la protección y el aprovechamiento sostenible de las aguas de las cuencas hidrográficas hispano-portuguesas y el Protocolo adicional, suscrito en Albufeira el 30 de noviembre de 1998, hecho en Madrid y Lisboa el 4 de abril de 2008; publicado en «BOE» núm. 14, de 16 de enero de 2010, páginas 3425 a 3432).*

Código MSPF	Nombre MSPF	Oct-Dic	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep	Medio	Tipo
ES030MSPF1022620	Embalse de Aliseda	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1023011	Río Salor desde Embalse de El Salor hasta Río Ayuela	0,007 m³/s	0,012 m³/s	--	--	0,005 m³/s	Intermitente
ES030MSPF1024020	Embalse de El Salor	0,002 m³/s	0,006 m³/s	--	--	0,002 m³/s	Intermitente
ES030MSPF1025010	Río Ayuela y Arroyo de Santiago desde Embalse de Ayuela hasta Río Salor	0,011 m³/s	0,014 m³/s	--	--	0,006 m³/s	Intermitente
ES030MSPF1026020	Embalse de Ayuela	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1027020	Embalse Aldea del Cano - Nogales	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1028010	Río Sever desde Ribeiro do Pinheiro hasta Embalse de Cedillo (PT05TEJO0905)	0,238 m³/s	0,298 m³/s	0,158 m³/s	0,113 m³/s	0,202 m³/s	Permanente
ES030MSPF1029010	Río Sever desde Regato de la Miera hasta Ribeiro do Pinheiro (PT05TEJO0918)	0,141 m³/s	0,165 m³/s	0,085 m³/s	0,061 m³/s	0,113 m³/s	Permanente
ES030MSPF1030010	Río Alburrel desde Rivera Avid hasta Río Sever	0,006 m³/s	0,005 m³/s	--	--	0,003 m³/s	Intermitente
ES030MSPF1031010	Río Alburrel desde cabecera hasta Rivera Avid	0,002 m³/s	--	--	--	--	Intermitente
ES030MSPF1032010	Rivera Aurela hasta Embalse de Cedillo	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1032120	Embalse Santiago de Alcántara - Malmoreno	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1033010	Rivera de Carbajo hasta Embalse de Cedillo	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1034010	Rivera de Calatrucha hasta Embalse de Cedillo	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1035010	Río Almonte desde Arroyo del Búho hasta Embalse de Alcántara	0,188 m³/s	0,143 m³/s	0,022 m³/s	0,003 m³/s	0,089 m³/s	Permanente
ES030MSPF1035120	Embalse de Santa Ana	0,001 m³/s	0,001 m³/s	0,002 m³/s	--	0,001 m³/s	Estacional
ES030MSPF1036010	Cabecera del Río Almonte	0,100 m³/s	0,010 m³/s	--	--	0,028 m³/s	Intermitente
ES030MSPF1036120	Embalse de Santa Lucía	0,004 m³/s	--	--	--	0,001 m³/s	Intermitente
ES030MSPF1037110	Río Tozo hasta Río Almonte	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1037210	Río Marinejo hasta Río Tozo	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1038110	Río Tamuja y Arroyo del Mato hasta Embalse de Alcántara II	0,009 m³/s	0,001 m³/s	--	--	0,002 m³/s	Intermitente
ES030MSPF1038210	Río Gibranzos hasta Río Tamuja	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1038220	Embalse de Navarredonda	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1038320	Embalse de El Prado	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1039010	Río Magasca	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1039120	Embalse Santa Marta De Magasca - Valdehonduras	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1039220	Embalse de La Cumbre	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1040020	Embalse de Guadiloba	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1041030	Embalse de Casar de Cáceres	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1042030	Embalse Molano	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1043030	Embalse Petit I	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1044030	Embalse de Alcuéscar	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1045010	Río Pantones	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1046010	Río Ayuela	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1047010	Río Salor	0,002 m³/s	0,005 m³/s	--	--	0,002 m³/s	Intermitente
ES030MSPF1047120	Embalse de El Gallo	0,002 m³/s	--	--	--	0,001 m³/s	Intermitente
ES030MSPF1047220	Embalse de Tres Torres	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1048010	Regato del Pueblo	--	--	--	--	0,001 m³/s	Efímero
ES030MSPF1048120	Embalse de El Pueblo	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1049010	Regato Cabrioso	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1049120	Embalse de El Agua	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1050010	Arroyo de la Rehana	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1050120	Embalse de La Navicera	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1051010	Arroyo del Morisco	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1051120	Embalse Garrovillas	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1052010	Arroyo de Pizarroso	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1052120	Embalse de Cañaveral	--	--	--	--	--	Efímero

Código MSPF	Nombre MSPF	Oct-Dic	Ene-Mar	Abr-Jun	Jul-Sep	Medio	Tipo
ES030MSPF1053010	Rivera del Castaño	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1053120	Embalse de El Risco	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1054010	Arroyo del Pueblo	0,002 m³/s	0,003 m³/s	0,003 m³/s	--	0,002 m³/s	Estacional
ES030MSPF1054120	Embalse de Torrejón El Rubio	--	0,001 m³/s	0,001 m³/s	--	0,001 m³/s	Intermitente
ES030MSPF1055010	Río Garciaz y Arroyo Tejadilla	0,008 m³/s	0,001 m³/s	--	--	0,002 m³/s	Intermitente
ES030MSPF1055120	Embalse de La Madroñera	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1055520	Embalse Garciaz - Los Maruelos	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1056010	Arroyo de la Mazmorra	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1056120	Embalse de Los Huertos	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1057010	Arroyo Pizarroso	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1057120	Embalse de Pizarroso	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1059010	Arroyo Canaleja	0,001 m³/s	--	--	--	--	Intermitente
ES030MSPF1060010	Arroyo Guadancil	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1061010	Arroyo del Sauceral hasta Presa De Mohedas	0,003 m³/s	0,001 m³/s	--	--	0,001 m³/s	Intermitente
ES030MSPF1063010	Rivera de la Mata	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1063120	Embalse de Brozas	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1064010	Arroyo Corredor	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1064120	Embalse de Mata De Alcántara	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1065010	Río Jartín desde Embalse Alcántara I hasta Embalse de Cedillo	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1065120	Embalse de Alcántara I	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1066010	Rivera de Fresnedosa	0,012 m³/s	0,019 m³/s	0,009 m³/s	0,004 m³/s	0,011 m³/s	Permanente
ES030MSPF1066120	Embalse de Torrejoncillo	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1067010	Arroyo del Helechal	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1067120	Embalse Serradilla - Trasierra	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1068010	Arroyo de Valdeazores	--	0,006 m³/s	0,003 m³/s	--	0,003 m³/s	Intermitente
ES030MSPF1069010	Arroyo del Pedroso	0,009 m³/s	0,006 m³/s	0,003 m³/s	0,002 m³/s	0,005 m³/s	Permanente
ES030MSPF1069120	Embalse de Carrascalejo	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1069220	Embalse Mohedas de la Jara	0,003 m³/s	0,001 m³/s	--	--	0,001 m³/s	Intermitente
ES030MSPF1070010	Arroyo de Talaván	0,002 m³/s	0,003 m³/s	0,004 m³/s	--	0,002 m³/s	Estacional
ES030MSPF1070120	Embalse de Talavan	0,002 m³/s	0,003 m³/s	0,004 m³/s	--	0,002 m³/s	Estacional
ES030MSPF1071010	Arroyo de Alpotrel	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1071120	Embalse de Alpotrel	--	--	--	--	--	Efímero
ES030MSPF1072010	Arroyo de Villaluengo	--	--	--	--	--	Efímero

Tabla 31. Propuesta de caudales ecológicos mínimos

INDICADORES HIDROBIOLÓGICOS

Código MSPF	Nombre MSPF	Q HPU80%	Q HPU50%	Q HPU30%	Especie seleccionada
ES030MSPF0101021	Río Tajo en Aranjuez	9,56 m³/s 11,60 m³/s ⁴⁸	1,48 m³/s 7,28 m³/s	0,34 m³/s 4,16 m³/s	Barbo adulto
ES030MSPF0105021	Río Tajo desde Embalse de Almoguera hasta Embalse de Estremera	11,60 m³/s	7,28 m³/s	4,16 m³/s	Barbo adulto
ES030MSPF0112010	Río Tajo desde Arroyo de la Fuentecilla hasta Río Ablanquejo	3,60 m³/s	2,03 m³/s	1,39 m³/s	Barbo adulto
ES030MSPF0134010	Río Guadiela desde Embalse del Molino de Chíncha hasta Río de Alcantud	1,79 m³/s	1,30 m³/s	0,90 m³/s	Trucha adulta
ES030MSPF0202011	Río Tajuña desde Embalse de la Tajera hasta Río Ungría	1,05 m³/s	0,60 m³/s	0,36 m³/s	Boga adulta

⁴⁸ Por la singularidad hidromorfológica del tramo de estudio de los indicadores hidrobiológicos, los valores del HPU50% y HPU30% salen bastante reducidos. Por cuestiones de continuidad del régimen fluvial se consideran como valores más representativos los calculados para las masas de agua del Tajo en Almoguera. Por consistencia, aunque la diferencia sea menor, se realiza lo mismo con el HPU80%

Código MSPF	Nombre MSPF	Q HPU80%	Q HPU50%	Q HPU30%	Especie seleccionada
ES030MSPF0316011	Río Sorbe desde Embalse de Beleña hasta Río Henares	0,74 m³/s	0,46 m³/s	0,27 m³/s	Boga adulta
ES030MSPF0318110	Río Sorbe desde Embalse Pozo de los Ramos hasta Embalse de Beleña	0,41 m³/s	0,35 m³/s	0,32 m³/s	Trucha adulta
ES030MSPF0320011	Río Bornova desde Embalse de Alcorlo hasta Río Henares	0,28 m³/s	0,18 m³/s	0,14 m³/s	Boga adulta
ES030MSPF0323011	Río Cañamares desde Embalse de Pálmaces hasta Río Henares	0,09 m³/s	0,05 m³/s	0,03 m³/s	Cacho adulto
ES030MSPF0424021	Río Jarama desde Embalse del Vado hasta Arroyo del Madroñal	0,85 m³/s	0,43 m³/s	0,26 m³/s	Boga adulta
ES030MSPF0428021	Río Manzanares desde Embalse de El Pardo hasta Arroyo de Trofa	0,36 m³/s	0,18 m³/s	0,13 m³/s	Boga adulta
ES030MSPF0430021	Río Manzanares desde Embalse de Manzanares el Real hasta Embalse de El Pardo	0,24 m³/s	0,13 m³/s	0,07 m³/s	Boga adulta
ES030MSPF0432010	Río Manzanares hasta Embalse de Manzanares el Real	0,10 m³/s	0,07 m³/s	0,04 m³/s	Trucha adulta
ES030MSPF0443021	Río Lozoya desde Embalse del Atazar hasta Río Jarama	0,89 m³/s	0,52 m³/s	0,17 m³/s	Cacho adulto
ES030MSPF0505021	Río Alberche desde Río Perales hasta Arroyo de la Parra	1,13 m³/s	0,63 m³/s	0,32 m³/s	Bermejuela ad-ju-al
ES030MSPF0513010	Río Alberche desde Río Piquillo hasta Garganta del Royal	0,26 m³/s	0,15 m³/s	0,12 m³/s	Barbo adulto
ES030MSPF0602021	Río Tajo desde Río Alberche hasta la cola del Embalse de Azután	27,83 m³/s	4,75 m³/s 13,03 m³/s ⁴⁹	2,85 m³/s 8,76 m³/s	Barbo adulto
ES030MSPF0607021	Río Tajo en Toledo hasta Río Guadarrama	20,50 m³/s	13,03 m³/s	8,76 m³/s	Boga adulta
ES030MSPF0627110	Arroyo de Martín Román desde los Saladares de Villasequilla hasta Río Tajo	0,17 m³/s	0,11 m³/s	0,09 m³/s	Barbo adulto
ES030MSPF0703021	Río Tiétar desde Embalse de Rosarito hasta Arroyo Santa María	1,07 m³/s	0,66 m³/s	0,43 m³/s	Trucha juvenil
ES030MSPF0802021	Río Arrago desde Embalse de Borbollón hasta Arroyo de Patana	0,09 m³/s	0,05 m³/s	0,04 m³/s	Trucha alevín
ES030MSPF0805021	Rivera de Gata desde Embalse Rivera de Gata hasta Río Arrago	0,05 m³/s	0,03 m³/s	0,01 m³/s	Trucha adulta
ES030MSPF0902021	Río Alagón desde Embalse de Valdeobispo hasta Río Jerte	0,57 m³/s	0,39 m³/s	0,27 m³/s	Barbo adulto
ES030MSPF0913010	Río Jerte desde Garganta de la Oliva hasta Río Alagón	0,43 m³/s	0,36 m³/s	0,31 m³/s	Barbo adulto
ES030MSPF0817010	Cabecera del Jerte	0,58 m³/s	0,23 m³/s	0,17 m³/s	Trucha juvenil
ES030MSPF0522011	Río de la Aceña desde Embalse de la Aceña hasta Río Cofio	0,04 m³/s	0,03 m³/s	0,01 m³/s	Barbo adulto
ES030MSPF0728011	Río Guadyrbas desde Embalse de Navalcán hasta Río Tiétar	0,03 m³/s	0,02 m³/s	0,02 m³/s	Cacho juvenil
ES030MSPF1015021	Río Guadiloba desde Embalse de Guadiloba hasta Arroyo de la Ribera	0,02 m³/s	-	-	Barbo adulto-juvenil
ES030MSPF1016010	Arroyo de la Vid hasta Embalse de Alcántara	0,03 m³/s	0,01 m³/s	0,00 m³/s	Barbo juvenil
ES030MSPF1023011	Río Salor desde Embalse del Salor hasta Río Ayuela	0,04 m³/s	0,02 m³/s	0,01 m³/s	Barbo alevín
ES030MSPF1030010	Río Alburrel desde Rivera Avid hasta Río Sever	0,05 m³/s	0,03 m³/s	0,02 m³/s	Barbo alevín

Tabla 32 Indicadores hidrobiológicos de las masas de agua

⁴⁹ Por la misma razón que en la masa de agua del río Tajo por Aranjuez, se consideran el valor del HPU50% y HPU30% igual al del Tajo por Toledo.

CAUDALES MÁXIMOS

La siguiente tabla está basada en el estudio realizado en los ciclos anteriores de planificación, limitándose el caudal máximo al percentil 90 de la serie larga de la estimación de aportaciones en régimen natural más reciente que se dispone (1940/41-2015/16).

Código MSPF	Nombre MSPF	Prop Q max Oct-Ene	Prop Q max Feb-Abr	Prop Q max May-Sp
ES030MSPF0101021	Río Tajo en Aranjuez	75 m³/s	75 m³/s	75 m³/s
ES030MSPF0105021	Río Tajo desde Embalse de Almoguera hasta Embalse de Estremera	73 m³/s	73 m³/s	73 m³/s
ES030MSPF0134010	Río Guadiela desde Embalse del Molino de Chinchá hasta Río de Alcantud	11 m³/s	11 m³/s	11 m³/s
ES030MSPF0202011	Río Tajuña desde Embalse de la Tajera hasta Río Ungria	8 m³/s	8 m³/s	8 m³/s
ES030MSPF0316011	Río Sorbe desde Embalse de Beleña hasta Río Henares	15 m³/s	15 m³/s	15 m³/s
ES030MSPF0318110	Río Sorbe desde Embalse Pozo de los Ramos hasta Embalse de Beleña	14 m³/s	14 m³/s	14 m³/s
ES030MSPF0320011	Río Bornova desde Embalse de Alcorlo hasta Río Henares	7 m³/s	7 m³/s	7 m³/s
ES030MSPF0323011	Río Cañamares desde Embalse de Pálmaces hasta Río Henares	3 m³/s	3 m³/s	3 m³/s
ES030MSPF0424021	Río Jarama desde Embalse del Vado hasta Arroyo del Madroñal	18 m³/s	17 m³/s	17 m³/s
ES030MSPF0428021	Río Manzanares desde Embalse de El Pardo hasta Arroyo de Trofa	11 m³/s	11 m³/s	11 m³/s
ES030MSPF0430021	Río Manzanares desde Embalse de Manzanares el Real hasta Embalse de El Pardo	10 m³/s	10 m³/s	10 m³/s
ES030MSPF0443021	Río Lozoya desde Embalse del Atazar hasta Río Jarama	26 m³/s	26 m³/s	26 m³/s
ES030MSPF0505021	Río Alberche desde Río Perales hasta Arroyo de la Parra	61 m³/s	61 m³/s	28 m³/s
ES030MSPF0604021	Río Tajo aguas abajo del Embalse de Castrejón	235 m³/s	235 m³/s	235 m³/s
ES030MSPF0703021	Río Tiétar desde Embalse de Rosarito hasta Arroyo Santa María	108 m³/s	108 m³/s	108 m³/s
ES030MSPF0802021	Río Arrago desde Embalse de Borbollón hasta Arroyo de Patana	19 m³/s	19 m³/s	19 m³/s
ES030MSPF0805021	Rivera de Gata desde Embalse Rivera de Gata hasta Río Arrago	18 m³/s	18 m³/s	18 m³/s
ES030MSPF0902021	Río Alagón desde Embalse de Valdeobispo hasta Río Jerte	119 m³/s	119 m³/s	119 m³/s
ES030MSPF0913010	Río Jerte desde Garganta de la Oliva hasta Río Alagón	32 m³/s	32 m³/s	32 m³/s
ES030MSPF0522011	Río de la Aceña desde Embalse de la Aceña hasta Río Cofio	3 m³/s	3 m³/s	3 m³/s
ES030MSPF0728011	Río Guadylas desde Embalse de Navalcán hasta Río Tiétar	8 m³/s	8 m³/s	8 m³/s
ES030MSPF1015021	Río Guadiloba desde Embalse de Guadiloba hasta Arroyo de la Ribera	2 m³/s	2 m³/s	2 m³/s
ES030MSPF1023011	Río Salor desde Embalse del Salor hasta Río Ayuela	5 m³/s	5 m³/s	5 m³/s

Tabla 33. Caudales máximos

CAUDALES GENERADORES

Los valores dados en los ciclos anteriores de planificación conviene ser revisados, generalmente a la baja, atendiendo a las estimaciones más recientes de los recursos en régimen natural realizados y considerando a su vez las capacidades reales de transporte de cada tramo fluvial.

TASAS DE CAMBIO

Se reproducen los resultados de los estudios realizados en los ciclos anteriores de planificación en las principales infraestructuras de regulación.

Código MSPF	Nombre MSPF	TC ascendente Perc 70	TC ascendente Perc 90	TC ascendente máx	TC descendente Perc 70	TC descendente Perc 90	TC descendente máx
ES030MSPF0101021	Río Tajo en Aranjuez	255,43 m³/s/d	295,85 m³/s/d	318,73 m³/s/d	124,46 m³/s/d	198,70 m³/s/d	220,87 m³/s/d
ES030MSPF0105021	Río Tajo desde Embalse de Almoquera hasta Embalse de Estremera	236,27 m³/s/d	277,29 m³/s/d	299,56 m³/s/d	123,17 m³/s/d	198,42 m³/s/d	276,16 m³/s/d
ES030MSPF0134010	Río Guadiela desde Embalse del Molino de Chíncha hasta Río de Alcantud	22,12 m³/s/d	30,67 m³/s/d	32,81 m³/s/d	9,60 m³/s/d	12,09 m³/s/d	30,96 m³/s/d
ES030MSPF0202011	Río Tajuña desde Embalse de la Tajera hasta Río Uregía	21,89 m³/s/d	27,91 m³/s/d	28,58 m³/s/d	9,63 m³/s/d	12,97 m³/s/d	13,45 m³/s/d
ES030MSPF0316011	Río Sorbe desde Embalse de Beleña hasta Río Henares	72,01 m³/s/d	96,16 m³/s/d	106,94 m³/s/d	74,71 m³/s/d	85,07 m³/s/d	87,40 m³/s/d
ES030MSPF0318110	Río Sorbe desde Embalse Pozo de los Ramos hasta Embalse de Beleña	55,97 m³/s/d	62,10 m³/s/d	90,08 m³/s/d	70,85 m³/s/d	78,19 m³/s/d	81,24 m³/s/d
ES030MSPF0320011	Río Bornova desde Embalse de Alcorlo hasta Río Henares	38,65 m³/s/d	45,45 m³/s/d	59,06 m³/s/d	33,56 m³/s/d	42,67 m³/s/d	44,24 m³/s/d
ES030MSPF0323011	Río Cañamares desde Embalse de Pálmaces hasta Río Henares	20,72 m³/s/d	23,64 m³/s/d	25,11 m³/s/d	15,81 m³/s/d	20,51 m³/s/d	21,92 m³/s/d
ES030MSPF0424021	Río Jarama desde Embalse del Vado hasta Arroyo del Madroñal	29,48 m³/s/d	38,19 m³/s/d	61,35 m³/s/d	24,46 m³/s/d	33,41 m³/s/d	69,96 m³/s/d
ES030MSPF0428021	Río Manzanares desde Embalse de El Pardo hasta Arroyo de Trofa	48,62 m³/s/d	60,50 m³/s/d	61,35 m³/s/d	28,11 m³/s/d	34,42 m³/s/d	45,80 m³/s/d
ES030MSPF0430021	Río Manzanares desde Embalse de Manzanares el Real hasta Embalse de El Pardo	43,17 m³/s/d	47,87 m³/s/d	52,12 m³/s/d	26,97 m³/s/d	32,48 m³/s/d	35,94 m³/s/d
ES030MSPF0443021	Río Lozoya desde Embalse del Atazar hasta Río Jarama	75,81 m³/s/d	117,32 m³/s/d	129,55 m³/s/d	56,67 m³/s/d	73,55 m³/s/d	98,23 m³/s/d
ES030MSPF0505021	Río Alberche desde Río Perales hasta Arroyo de la Parra	337,68 m³/s/d	367,24 m³/s/d	488,69 m³/s/d	266,20 m³/s/d	335,38 m³/s/d	467,02 m³/s/d
ES030MSPF0604021	Río Tajo aguas abajo del Embalse de Castrejón	2070,91 m³/s/d	2317,96 m³/s/d	2463,92 m³/s/d	1549,05 m³/s/d	1890,47 m³/s/d	2134,95 m³/s/d

Código MSPF	Nombre MSPF	TC ascendente Perc 70	TC ascendente Perc 90	TC ascendente máx	TC descendente Perc 70	TC descendente Perc 90	TC descendente máx
ES030MSPF0703021	Río Tiétar desde Embalse de Rosarito hasta Arroyo Santa María	807,94 m³/s/d	870,17 m³/s/d	981,70 m³/s/d	595,58 m³/s/d	989,24 m³/s/d	1034,38 m³/s/d
ES030MSPF0802021	Río Arrago desde Embalse de Borbollón hasta Arroyo de Patana	50,17 m³/s/d	64,97 m³/s/d	77,29 m³/s/d	54,08 m³/s/d	56,38 m³/s/d	57,48 m³/s/d
ES030MSPF0805021	Rivera de Gata desde Embalse Rivera de Gata hasta Río Arrago	71,45 m³/s/d	78,06 m³/s/d	81,22 m³/s/d	54,93 m³/s/d	60,16 m³/s/d	69,56 m³/s/d
ES030MSPF0902021	Río Alagón desde Embalse de Valdeobispo hasta Río Jerte	680,46 m³/s/d	826,38 m³/s/d	895,87 m³/s/d	504,35 m³/s/d	564,27 m³/s/d	654,24 m³/s/d
ES030MSPF0913010	Río Jerte desde Garganta de la Oliva hasta Río Alagón	234,48 m³/s/d	268,14 m³/s/d	291,70 m³/s/d	174,41 m³/s/d	201,00 m³/s/d	227,73 m³/s/d
ES030MSPF0522011	Río de la Aceña desde Embalse de la Aceña hasta Río Cofio	15,69 m³/s/d	18,20 m³/s/d	19,98 m³/s/d	10,72 m³/s/d	12,56 m³/s/d	13,76 m³/s/d
ES030MSPF0728011	Río Guadyerbas desde Embalse de Navalcán hasta Río Tiétar	78,52 m³/s/d	90,15 m³/s/d	91,30 m³/s/d	51,07 m³/s/d	61,39 m³/s/d	72,04 m³/s/d
ES030MSPF1015021	Río Guadiloba desde Embalse de Guadiloba hasta Arroyo de la Ribera	29,96 m³/s/d	32,78 m³/s/d	34,34 m³/s/d	23,07 m³/s/d	31,77 m³/s/d	34,22 m³/s/d
ES030MSPF1023011	Río Salor desde Embalse del Salor hasta Río Ayuela	31,29 m³/s/d	44,39 m³/s/d	48,63 m³/s/d	29,96 m³/s/d	38,41 m³/s/d	38,97 m³/s/d

Tabla 34 Tasas de cambio.

ENLACE AL DOCUMENTO COMPLEMENTARIO: GRÁFICOS, TABLAS Y MAPAS POR MASA DE AGUA DE LA PROPUESTA INICIAL DE CAUDALES ECOLÓGICOS PARA EL CICLO DE PLANIFICACIÓN 2021-2027

Complementando a la propuesta presentada, se han preparado unos gráficos, tablas y mapas por masa de agua de la propuesta del régimen de caudales ecológicos mínimos para todas las masas de agua. El tipo de información que contiene requiere un gran volumen de datos, por lo que se ha separado de este texto y se incluye en un documento complementario en el siguiente enlace:

http://www.chtajo.es/LaCuenca/Planes/PlanHidrologico/Planif_2021-2027/Documents/PHT3_EpTI_Apendice_01-2020.zip

A su vez, se aprovecha para incluir información geográfica, en formato shape, de la definición de las masas de agua consideradas en la propuesta.