

PLAN ESPECIAL DE SEQUÍA

Demarcación Hidrográfica del Ebro

MEMORIA

15 de mayo de 2018

Aprobado por Orden TEC/1399/2018, de 28 de noviembre



Confederación Hidrográfica del Ebro

Índice de contenidos

PLAN ESPECIAL DE SEQUÍA

| | Página |
|--|---------------|
| Índice de contenidos | i |
| Índice de figuras..... | ii |
| Índice de tablas..... | xvi |
| 1 Introducción | 1 |
| 1.1 Antecedentes y fundamentos del Plan..... | 1 |
| 1.2 Objetivos del Plan | 5 |
| 1.3 Ámbito territorial y órganos competentes..... | 7 |
| 1.4 Marco Normativo..... | 8 |
| 1.4.1 Ley del Plan Hidrológico Nacional | 8 |
| 1.4.2 Texto Refundido de la Ley de Aguas..... | 8 |
| 1.4.3 Reales Decretos de Sequía..... | 9 |
| 1.4.4 Reales Decretos - Ley | 10 |
| 1.4.5 Directiva Marco del Agua..... | 11 |
| 1.4.6 Reglamento de Planificación Hidrológica | 11 |
| 1.4.7 Instrucción de Planificación Hidrológica | 12 |
| 1.4.8 Reglamento del Dominio Público Hidráulico..... | 13 |
| 1.4.9 Real Decreto de aprobación de la revisión de los planes hidrológicos | 14 |
| 1.4.10 Plan hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Ebro 2015- 2021..... | 14 |
| 1.4.11 Otras normativas aplicables a cuencas transfronterizas | 15 |
| 1.4.12 Instrucción Técnica para la redacción de los Planes Especiales de Sequía | 15 |
| 1.5 Evaluación Ambiental Estratégica..... | 16 |
| 1.6 Definiciones y conceptos | 17 |
| 2 Descripción de la demarcación e identificación de unidades territoriales | 18 |
| 2.1 Descripción general de la demarcación | 18 |
| 2.2 Unidades territoriales | 20 |
| 2.2.1 Unidades territoriales a efectos de sequía prolongada (UTS) | 21 |
| 2.2.2 Unidades territoriales a efectos de escasez (UTE)..... | 22 |
| 2.2.3 Relación entre UTS y UTE | 24 |

| | | |
|-------|---|----|
| 2.3 | Datos básicos del inventario de recursos | 25 |
| 2.3.1 | Recursos hídricos naturales..... | 25 |
| 2.3.2 | Otros recursos hídricos no convencionales | 26 |
| 2.3.3 | Transferencias | 26 |
| 2.4 | Restricciones al uso..... | 28 |
| 2.4.1 | Restricciones ambientales | 28 |
| 2.5 | Demandas y usos del agua | 29 |
| 2.5.1 | Abastecimiento urbano e industrial | 29 |
| 2.5.2 | Regadíos y usos agrarios | 31 |
| 2.5.3 | Usos industriales para producción de energía eléctrica..... | 33 |
| 2.5.4 | Otros usos..... | 38 |
| 2.5.5 | Resumen de demandas | 39 |
| 3 | Descripción detallada de las UTE | 41 |
| 3.1 | UTE 01 (Cabecera y eje del Ebro hasta Mequinenza)..... | 42 |
| 3.1.1 | Descripción de la UTE | 42 |
| 3.1.2 | Índices de explotación..... | 45 |
| 3.1.3 | Niveles de garantía | 46 |
| 3.2 | UTE 02 (Cuencas del Tirón y Najerilla) | 49 |
| 3.2.1 | Descripción de la UTE | 49 |
| 3.2.2 | Índices de explotación..... | 50 |
| 3.2.3 | Niveles de garantía | 51 |
| 3.3 | UTE 03 (Cuenca del Iregua) | 54 |
| 3.3.1 | Descripción de la UTE | 54 |
| 3.3.2 | Índices de explotación..... | 55 |
| 3.3.3 | Niveles de garantía | 56 |
| 3.4 | UTE 04 (Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha) | 58 |
| 3.4.1 | Descripción de la UTE | 58 |
| 3.4.2 | Índices de explotación..... | 59 |
| 3.4.3 | Niveles de garantía | 60 |
| 3.5 | UTE 05 (Cuenca del Jalón) | 67 |
| 3.5.1 | Descripción de la UTE | 67 |
| 3.5.2 | Índices de explotación..... | 68 |
| 3.5.3 | Niveles de garantía | 69 |
| 3.6 | UTE 06 (Cuenca del Huerva)..... | 73 |
| 3.6.1 | Descripción de la UTE | 73 |
| 3.6.2 | Índices de explotación..... | 74 |

| | |
|--|-----|
| 3.6.3 Niveles de garantía..... | 75 |
| 3.7 UTE 07 (Cuenca del Aguas Vivas)..... | 77 |
| 3.7.1 Descripción de la UTE..... | 77 |
| 3.7.2 Índices de explotación..... | 78 |
| 3.7.3 Niveles de garantía..... | 79 |
| 3.8 UTE 08 (Cuenca del Martín)..... | 81 |
| 3.8.1 Descripción de la UTE..... | 81 |
| 3.8.2 Índices de explotación..... | 82 |
| 3.8.3 Niveles de garantía..... | 83 |
| 3.9 UTE 09 (Cuenca del Guadalope)..... | 85 |
| 3.9.1 Descripción de la UTE..... | 85 |
| 3.9.2 Índices de explotación..... | 86 |
| 3.9.3 Niveles de garantía..... | 87 |
| 3.10 UTE 10 (Cuenca del Matarraña)..... | 90 |
| 3.10.1 Descripción de la UTE..... | 90 |
| 3.10.2 Índices de explotación..... | 91 |
| 3.10.3 Niveles de garantía..... | 92 |
| 3.11 UTE 11 (Bajo Ebro)..... | 94 |
| 3.11.1 Descripción de la UTE..... | 94 |
| 3.11.2 Índices de explotación..... | 95 |
| 3.11.3 Niveles de garantía..... | 97 |
| 3.12 UTE 12 (Cuenca del Segre)..... | 99 |
| 3.12.1 Descripción de la UTE..... | 99 |
| 3.12.2 Índices de explotación..... | 102 |
| 3.12.3 Niveles de garantía..... | 103 |
| 3.13 UTE 13 (Cuencas del Ésera y Noguera-Ribagorzana)..... | 105 |
| 3.13.1 Descripción de la UTE..... | 105 |
| 3.13.2 Índices de explotación..... | 106 |
| 3.13.3 Niveles de garantía..... | 107 |
| 3.14 UTE 14 (Cuencas del Gállego Cinca)..... | 110 |
| 3.14.1 Descripción de la UTE..... | 110 |
| 3.14.2 Índices de explotación..... | 113 |
| 3.14.3 Niveles de garantía..... | 114 |
| 3.15 UTE 15 (Cuencas del Aragón y Arba)..... | 117 |
| 3.15.1 Descripción de la UTE..... | 117 |
| 3.15.2 Índices de explotación..... | 119 |

| | |
|---|-----|
| 3.15.3 Niveles de garantía | 120 |
| 3.16 UTE 16 (Cuencas del Irati, Arga y Ega)..... | 122 |
| 3.16.1 Descripción de la UTE | 122 |
| 3.16.2 Índices de explotación..... | 123 |
| 3.16.3 Niveles de garantía | 124 |
| 3.17 UTE 17 (Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares) | 127 |
| 3.17.1 Descripción de la UTE | 127 |
| 3.17.2 Índices de explotación..... | 128 |
| 3.17.3 Niveles de garantía | 129 |
| 3.18 UTE 18 (Cuenca del Garona) | 131 |
| 3.18.1 Descripción de la UTE | 131 |
| 3.18.2 Índices de explotación..... | 132 |
| 3.18.3 Niveles de garantía | 133 |
| 3.19 Medidas prioritarias para gestión-corrección de déficit..... | 134 |
| 4 Registro de sequías históricas y cambio climático | 135 |
| 4.1 Sequías previas a 1991 | 136 |
| 4.2 Las sequías entre 1991 y 2007 | 138 |
| 4.3 Sequías registradas a partir de la aprobación del primer plan especial de sequía..... | 140 |
| 4.4 Resumen de sequías históricas..... | 141 |
| 4.5 Efectos del cambio climático | 144 |
| 5 Sistema de indicadores | 156 |
| 5.1 Indicadores de sequía prolongada..... | 157 |
| 5.1.1 Metodología general | 157 |
| 5.1.2 Indicadores de sequía por UTS..... | 175 |
| 5.1.3 Resumen de los resultados de los indicadores de sequía prolongada en el periodo de la serie de referencia | 221 |
| 5.2 Indicadores de Escasez por UTE | 222 |
| 5.2.1 Metodología general | 223 |
| 5.2.2 Indicadores de Escasez por UTE..... | 256 |
| 5.2.3 Resumen de los resultados de los indicadores de escasez en el periodo de la serie de referencia..... | 351 |
| 5.3 Otros indicadores complementarios | 353 |
| 5.3.1 Indicadores complementarios de sequía prolongada en la UTS 11 | 353 |
| 5.3.2 Indicadores complementarios para el monitoreo general de la sequía en la demarcación del Ebro..... | 353 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 5.3.3 | Indicadores complementarios para la predicción de sequías | 355 |
| 5.4 | Indicadores de demarcación | 356 |
| 5.4.1 | Indicador de Escasez de la Demarcación..... | 359 |
| 5.4.2 | Indicador de Escasez de la Demarcación (Usos Consuntivos) . | 363 |
| 5.4.3 | Indicador de Sequía de la Demarcación..... | 365 |
| 5.5 | Comparativa PES18-PES07 | 367 |
| 6 | Diagnóstico de escenarios..... | 368 |
| 6.1 | Escenarios de sequía prolongada..... | 368 |
| 6.1.1 | Definición y condiciones de entrada y salida en el escenario de sequía prolongada | 368 |
| 6.2 | Escenarios de escasez | 368 |
| 6.2.1 | Definición de escenarios..... | 368 |
| 6.2.2 | Condiciones de entrada y salida de los escenarios..... | 369 |
| 6.3 | Declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria..... | 370 |
| 7 | Acciones y medidas a aplicar en sequías..... | 371 |
| 7.1 | Acciones a aplicar en el escenario de sequía prolongada | 371 |
| 7.2 | Medidas a aplicar en los escenarios de escasez coyuntural..... | 372 |
| 7.2.1 | Introducción | 372 |
| 7.2.2 | Clasificación y tipo de medidas | 373 |
| 7.2.3 | Tipo de medidas en los distintos escenarios | 375 |
| 7.2.4 | Planteamiento de alternativas | 381 |
| 7.2.5 | Programa de medidas específicas para cada una de las unidades territoriales a efectos de escasez | 382 |
| 8 | Medidas de información pública | 416 |
| 8.1 | Consultas públicas en el proceso de revisión del Plan Especial | 416 |
| 8.2 | Difusión de los diagnósticos sobre sequía prolongada y escasez coyuntural..... | 417 |
| 9 | Organización administrativa | 419 |
| 10 | Impactos ambientales de la sequía prolongada | 422 |
| 11 | Impactos socioeconómicos de la escasez coyuntural | 431 |
| 12 | Contenido de los informes post-sequía | 446 |
| 13 | Planes de emergencia para sistemas de abastecimiento que atienden a más de 20.000 habitantes | 448 |
| 13.1 | Situación de los planes de emergencia..... | 448 |
| 13.2 | Elaboración del informe sobre el Plan de Emergencia por parte del organismo de cuenca..... | 459 |

| | | |
|------|---|-----|
| 14 | Seguimiento y revisión del plan especial | 462 |
| 14.1 | Seguimiento de la sequía y la escasez de acuerdo con el Plan Especial de Sequía | 462 |
| 14.2 | Seguimiento anual del Plan Especial de Sequía | 462 |
| 14.3 | Revisión del Plan Especial de Sequía | 464 |
| 15 | Referencias bibliográficas | 465 |

ANEXOS

- ANEXO 1: Caudales ecológicos mínimos
- ANEXO 2: Resumen de demandas según Unidades Territoriales y Unidades de Demanda
- ANEXO 3: Fichas de caracterización y descripción de sequías históricas recientes
- ANEXO 4: Recopilación de series temporales de las variables que participan en los índices de sequía
- ANEXO 5: Índices de sequía de la Demarcación
- ANEXO 5.1.: Índices de Sequía Prolongada del Plan de Sequía de la Demarcación Hidrográfica del Ebro
- ANEXO 5.2.:Índices de Escasez del Plan de Sequía de la Demarcación Hidrográfica del Ebro
- ANEXO 6: Comparativa entre los Índices de Estado de Escasez ponderados para cada UTE del nuevo PES 2018 y los Índices de Sequía de los sistemas regulados del PES 2007
- ANEXO 7: Impactos Ambientales de la sequía prolongada
- ANEXO 8: Informe de las Aportaciones, Observaciones y Sugerencias presentadas a la propuesta de proyecto de revisión del Plan Especial de Sequías y Documento Ambiental Estratégico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Ebro.
- APÉNDICE: Aportaciones, Observaciones y Sugerencias recibidas

Índice de figuras

| | Página |
|---|---------------|
| Figura 1. Mapa de seguimiento de los indicadores de estado de la sequía | 3 |
| Figura 2. Ámbito de aplicación del Plan especial de sequía | 7 |
| Figura 3. Unidades territoriales a efectos de sequía prolongada UTS. | 22 |
| Figura 4. Unidades territoriales a efectos de escasez coyuntural UTE. Sistemas de explotación | 24 |
| Figura 5. Unidades territoriales a efectos de sequía prolongada UTS y escasez coyuntural UTE. Sistemas de explotación | 25 |
| Figura 6. Unidades de demanda urbana (UDU) en la DHE. | 31 |
| Figura 7. Unidades de demanda agraria (UDA) en la DHE. | 33 |
| Figura 8. Distribución de las instalaciones de producción de energía hidroeléctrica en la DHE..... | 38 |
| Figura 9. Localización de las estaciones de esquí alpino, embalses navegables y tramos de río con más solicitudes para navegación en la DHE. | 39 |
| Figura 10. UTE 01 (Cabecera y eje del Ebro hasta Mequinenza); cabecera. | 43 |
| Figura 11. UTE 01 (Cabecera y eje del Ebro hasta Mequinenza); Eje del Ebro..... | 44 |
| Figura 12. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE01. | 45 |
| Figura 13. UTE 02 (Cuencas del Tirón y Najerilla). | 50 |
| Figura 14. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE02. | 51 |
| Figura 15. UTE03 (Cuenca del Iregua)..... | 55 |
| Figura 16. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE03. | 56 |
| Figura 17. Esquema explotación UTE04 (Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha). | 59 |
| Figura 18. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE04. | 60 |
| Figura 19. Esquema explotación UTE05 (Cuenca del Jalón) | 68 |
| Figura 20. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE05. | 69 |
| Figura 21. Esquema explotación UTE 06 (Cuenca del Huerva)..... | 74 |
| Figura 22. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE06. | 75 |
| Figura 23. Esquema explotación UTE07 (Cuenca del Aguas Vivas). | 78 |
| Figura 24. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE07. | 79 |
| Figura 25. Esquema explotación UTE08 (Cuenca del Martín). | 82 |
| Figura 26. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE08. | 83 |
| Figura 27. Esquema explotación UTE09 (Cuenca del Guadalope)..... | 86 |
| Figura 28. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE09. | 87 |
| Figura 29. Esquema explotación UTE10 (Cuenca del Matarraña)..... | 91 |
| Figura 30. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE10. | 92 |
| Figura 31. Esquema explotación UTE11 (Bajo Ebro). | 95 |

| | | |
|------------|---|-----|
| Figura 32. | Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE11. | 96 |
| Figura 33. | Esquema explotación UTE12 (Cuenca del Segre)..... | 101 |
| Figura 34. | Esquema explotación UTE12 (Cuenca del Segre), detalle norte de la cuenca..... | 101 |
| Figura 35. | Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE12. | 102 |
| Figura 36. | Esquema explotación UTE13 (Cuencas del Ésera y Noguera-Ribagorzana)..... | 106 |
| Figura 37. | Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE13. | 107 |
| Figura 38. | Esquema explotación UTE 14 (Cuencas del Gállego Cinca). | 112 |
| Figura 39. | Esquema explotación UTE 14 (Cuencas del Gállego Cinca). Detalle presas de < 10 hm ³ | 112 |
| Figura 40. | Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE14. | 113 |
| Figura 41. | Esquema explotación UTE15 (Cuencas del Aragón y Arba)..... | 118 |
| Figura 42. | Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE15. | 119 |
| Figura 43. | Esquema explotación UTE16 (Cuencas del Irati, Arga y Ega). | 123 |
| Figura 44. | Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE16. | 124 |
| Figura 45. | Esquema explotación UTE17 (Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares). | 128 |
| Figura 46. | Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE17. | 129 |
| Figura 47. | Esquema explotación UTE18 (Cuenca del Garona). | 132 |
| Figura 48. | Demanda y recurso natural mensual para año tipo en la UTE18. El valor de la demanda resulta inapreciable | 133 |
| Figura 49. | Ejemplo de ficha empleada en la caracterización de las sequías. | 137 |
| Figura 50. | Proyección de cambios para el periodo 2016-2031 para: evaporación (%), evaporación menos precipitación (mm/día), escorrentía total (%), humedad del suelo en los 10 cm superiores (%), cambio relativo en humedad específica (%) y cambio absoluto en humedad relativa (%). El número en la parte superior derecha de la imagen indica el número de modelos promediados. Fuente: Kirtman y otros (2013). | 145 |
| Figura 51. | Evolución del nivel del mar entre 1880 y 2009. Fuente: Agencia Ambiental Europea (http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/change-in-global-mean-sea)..... | 146 |
| Figura 52. | Metodología del trabajo de Centro de Estudios Hidrográficos (2017) | 148 |
| Figura 53. | Media de Δ (%) escorrentía anual para PI1 (arriba), PI2 (medio) y PI3 (abajo) y RCP 4.5 (izquierda) y 8.5 (derecha).Fuente: Centro de Estudios Hidrográficos (2017) | 150 |
| Figura 54. | Tendencia del Δ (%) escorrentía del año 2010 al 2099 para los RCP 4.5 (arriba) y 8.5 (abajo) en la DH Ebro. La banda gris indica el rango de | |

| | | |
|------------|--|-----|
| | resultados de las proyecciones. La línea gruesa indica su promedio y la recta delgada su pendiente; negra: sin tendencia, roja: decreciente, azul: creciente. Se indica el p-valor del test de Mann Kendall. Fuente: Centro de Estudios Hidrográficos (2017) | 151 |
| Figura 55. | Δ (%) ESC en cada DH y PI según cada proyección. Se indican los valores máximo (Mx), mínimo (Mn) y el promedio (Med) para cada RCP. Los colores reflejan la gradación del cambio.Fuente: Centro de Estudios Hidrográficos (2017)..... | 152 |
| Figura 56. | Periodo de retorno de sequías en el Ebro para diferentes déficits medios anuales y duración 2 años (arriba) y 5 años (debajo) para el PC y los tres PI según cada una de las proyecciones RCP 4.5. | 154 |
| Figura 57. | Periodo de retorno de sequías en el Ebro para diferentes déficits medios anuales y duración 2 años (arriba) y 5 años (debajo) para el PC y los tres PI según cada una de las proyecciones RCP 8.5. | 155 |
| Figura 58. | Esquema metodológico para el establecimiento de indicadores de sequía prolongada para cada unidad territorial | 157 |
| Figura 59. | Evolución de la variable de la UTS 02 - Cuencas del Tirón y Najerilla..... | 160 |
| Figura 60. | Relación de existencias de las estaciones pluviométricas empleadas en el proceso de completado de la estación de El Val a partir del programa MOSS-IV,..... | 165 |
| Figura 61. | Esquema de la fase de reescalado y ponderación de las variables para obtención de un único indicador por UTS..... | 166 |
| Figura 62. | Definición general del Índice de Estado (ejemplo)..... | 167 |
| Figura 63. | Número de casos de situaciones NO coherentes en la relación incumplimiento del Q ecológico y diagnóstico de Sequía Prolongada con aportaciones MENSUALES..... | 171 |
| Figura 64. | Líneas de tendencia en la relación incumplimiento del Q ecológico y diagnóstico de Sequía Prolongada con aportaciones MENSUALES. | 172 |
| Figura 65. | Aportaciones anuales en el embalse de Ribarroja (m ³ /s). | 173 |
| Figura 66. | Número de casos de situaciones NO coherentes en la relación incumplimiento del Q ecológico y diagnóstico de Sequía Prolongada con aportaciones TRIMESTRALES..... | 174 |
| Figura 67. | Ubicación de las variables representativas de la UTS 01 - Cabecera y eje del Ebro..... | 176 |
| Figura 68. | Evolución de las aportaciones en el embalse del Ebro (9801) acumuladas en 3 meses de la UTS 01 | 177 |
| Figura 69. | Evolución del Indicador de la UTS 01..... | 177 |
| Figura 70. | Ubicación de las variables representativas de la UTS 02 - Cuencas del Tirón y Najerilla | 178 |
| Figura 71. | Evolución de las aportaciones en el embalse de Mansilla (9809) acumuladas a 3 meses de la UTS 02..... | 179 |
| Figura 72. | Evolución del Indicador de la UTS 02..... | 179 |
| Figura 73. | Ubicación de las variables representativas de la UTS 03 - Cuenca del Iregua..... | 180 |

| | | |
|------------|--|-----|
| Figura 74. | Evolución de las aportaciones en el embalse de Pajares (9806) acumuladas en 3 meses de la UTS 03 | 181 |
| Figura 75. | Evolución del Indicador de la UTS 03 | 181 |
| Figura 76. | Ubicación de las variables representativas de la UTS 04 - Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha | 182 |
| Figura 77. | Evolución de las aportaciones en la estación de aforo Cidacos en Arnedillo (9253) acumuladas en 3 meses de la UTS 04 | 183 |
| Figura 78. | Evolución de las precipitaciones en El Val (EM71) acumuladas en 3 meses de la UTS 04 | 183 |
| Figura 79. | Evolución del Indicador de la UTS 04 | 184 |
| Figura 80. | Ubicación de las variables representativas de la UTS 05 - Cuenca del Jalón..... | 185 |
| Figura 81. | Evolución de las aportaciones en embalse de La Tranquera (9812) acumuladas en 3 meses de la UTS 05 | 186 |
| Figura 82. | Evolución de las aportaciones en EA Jiloca en Calamocha (9042) acumuladas en 3 meses de la UTS 05 | 186 |
| Figura 83. | Evolución de las aportaciones en EA Jalón en Jubera (9085) acumuladas en 3 meses de la UTS 05 | 186 |
| Figura 84. | Evolución del Indicador de la UTS 05 | 187 |
| Figura 85. | Ubicación de las variables representativas de la UTS 06 - Cuenca del Huerva..... | 188 |
| Figura 86. | Evolución de las aportaciones en el embalse de Las Torcas (9814) acumuladas en 3 meses de la UTS 06 | 189 |
| Figura 87. | Evolución del Indicador de la UTS 06 | 189 |
| Figura 88. | Ubicación de las variables representativas de la UTS 07 - Cuenca del Aguas Vivas | 190 |
| Figura 89. | Figura 25. Evolución de las aportaciones en el embalse de Las Torcas (9814) acumuladas en 3 meses de la UTS 07 | 191 |
| Figura 90. | Evolución de las precipitaciones en Moneva (EM15) acumuladas en 3 meses de la UTS 07 | 191 |
| Figura 91. | Evolución del Indicador de la UTS 07 | 192 |
| Figura 92. | Ubicación de las variables representativas de la UTS 08 - Cuenca del Martín | 193 |
| Figura 93. | Evolución de las aportaciones en el embalse de Cueva Foradada (9817) acumuladas en 3 meses de la UTS 08 | 194 |
| Figura 94. | Evolución del Indicador de la UTS 08 | 194 |
| Figura 95. | Ubicación de las variables representativas de la UTS 09 – Cuenca del Guadalupe..... | 195 |
| Figura 96. | Evolución de las aportaciones en sistema de embalses de Santolea (9818) y Puente de Santolea (9898) acumuladas en 3 meses de la UTS 09 | 196 |
| Figura 97. | Evolución del Indicador de la UTS 09 | 196 |
| Figura 98. | Ubicación de las variables representativas de la UTS 10 - Cuenca del Matarraña..... | 197 |

| | |
|--|-----|
| Figura 99. Evolución de las aportaciones en el embalse de Pena (9821) acumuladas en 3 meses de la UTS 10..... | 198 |
| Figura 100. Evolución de las precipitaciones en Pena (EM21) acumuladas en 3 meses de la UTS 10..... | 198 |
| Figura 101. Evolución del Indicador de la UTS 10..... | 199 |
| Figura 102. Ubicación de las variables representativas de la UTS 11 - Bajo Ebro | 200 |
| Figura 103. Evolución de las aportaciones en el embalse de Ribarroja (9804) acumuladas en 3 meses de la UTS 11..... | 201 |
| Figura 104. Evolución del Indicador de la UTS 11..... | 201 |
| Figura 105. Evolución de las precipitaciones en Guiamets (EM43) acumuladas en 3 meses de la UTS 11..... | 202 |
| Figura 106. Evolución del Indicador complementario de la UTS 11..... | 203 |
| Figura 107. Ubicación de las variables representativas de la UTS 12 - Cuenca del Segre | 204 |
| Figura 108. Evolución de las aportaciones en el embalse de Oliana (9862) acumuladas en 3 meses de la UTS 12..... | 205 |
| Figura 109. Evolución del Indicador de la UTS 12..... | 205 |
| Figura 110. Ubicación de las variables representativas de la UTS 13 - Cuencas del Ésera y Noguera-Ribagorzana | 206 |
| Figura 111. Evolución de las reservas en las aportaciones en el embalse de Barasona (9848) acumuladas en 3 meses de la UTS 13..... | 207 |
| Figura 112. Evolución de las aportaciones en la estación de aforo Noguera Ribagorzana en Pont de Suert (9137) acumuladas en 3 meses de la UTS 13 | 207 |
| Figura 113. Evolución del Indicador de la UTS 13..... | 208 |
| Figura 114. Ubicación de las variables representativas de la UTS 14 - Cuencas del Gállego-Cinca | 209 |
| Figura 115. Evolución de las aportaciones en el embalse de Mediano (9846) acumuladas en 3 meses de la UTS 14..... | 210 |
| Figura 116. Evolución de las aportaciones en EA Gállego en Anzánigo (9123) acumuladas en 3 meses de la UTS 14..... | 210 |
| Figura 117. Evolución del Indicador de la UTS 14..... | 211 |
| Figura 118. Ubicación de las variables representativas de la UTS 15 - Cuencas del Aragón y Arba | 211 |
| Figura 119. Evolución de las aportaciones en embalse de Yesa (9829) acumuladas en 3 meses de la UTS 15..... | 212 |
| Figura 120. Evolución del Indicador de la UTS 15..... | 213 |
| Figura 121. Ubicación de las variables representativas de la UTS 16 - Cuencas del Irati, Arga y Ega | 214 |
| Figura 122. Evolución de las aportaciones en embalse de Itoiz (9875) acumuladas en 3 meses de la UTS 16..... | 215 |
| Figura 123. Evolución de las aportaciones en estación de aforo Arga en Funes (9004) acumuladas en 3 meses de la UTS 16..... | 215 |

| | |
|---|-----|
| Figura 124. Evolución de las aportaciones en estación de aforo Ega en Estella (9071) acumuladas en 3 meses de la UTS 16 | 215 |
| Figura 125. Evolución del Indicador de la UTS 16 | 216 |
| Figura 126. Ubicación de las variables representativas de la UTS 17 - Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares | 217 |
| Figura 127. Evolución de las aportaciones en el sistema de embalses de Ullívarri (9827) y Urrúnaga (9828) acumuladas en 3 meses de la UTS 17..... | 218 |
| Figura 128. Evolución del Indicador de la UTS 17 | 218 |
| Figura 129. Ubicación de las variables representativas de la UTS 18 - Cuenca del Garona | 219 |
| Figura 130. Evolución de las aportaciones en estación de aforo Garona en Bossots (9019) acumuladas en 3 meses de la UTS 18 | 220 |
| Figura 131. Evolución del Indicador de la UTS 18 | 220 |
| Figura 132. Esquema metodológico para el establecimiento de indicadores de escasez para cada unidad territorial de escasez | 223 |
| Figura 133. Situación de las cuencas modelizadas con el modelo *ASTER en el territorio español, Fuente: Material divulgado en el Taller sobre inundaciones y cambio climático celebrado el 21 de junio de 2017 (MAPAMA). <i>Tendencias en la fusión nival en el Pirineo y su implicación en las inundaciones</i> , Marisa Moreno y Guillermo Cobo. | 235 |
| Figura 134. Situación y codificación de las cuencas modelizadas con el modelo *ASTER en la Demarcación del Ebro. Los puntos verdes representan los puntos de cierre de cada una de las subcuencas, Fuente: Parte mensual de nieve emitido por la Comisaría de Aguas de la CHE. | 235 |
| Figura 135. Índice de Estado ajustado a los umbrales del indicador seleccionado para la UTE | 240 |
| Figura 136. Esquema de la fase de reescalado y ponderación de las variables para obtención de un único indicador por UTS | 250 |
| Figura 137. Relación Garantía Volumétrica y Escenarios de Escasez NORMALIDAD + PREALERTA en la serie de referencia | 252 |
| Figura 138. Relación Garantía Volumétrica y Escenarios de Escasez ALERTA+ EMERGENCIA en la serie de referencia | 252 |
| Figura 139. Volumen Suministrado por Canales de Najerilla frente al Índice de Escasez Mensual en la UTE01 | 253 |
| Figura 140. Volumen Suministrado por los Canales de Najerilla frente al Índice de Escasez Mensual en la UTE02..... | 254 |
| Figura 141. Volumen Suministrado por los Canales de la margen izquierda y margen derecha del Delta del Ebro frente al Índice de Escasez Mensual en la UTE11 | 254 |
| Figura 142. Volumen Suministrado por los Canales de Urgel frente al Índice de Escasez Mensual en la UTE12 | 255 |
| Figura 143. Volumen Suministrado por el Canal de Aragón y Cataluña frente al Índice de Escasez Mensual en la UTE13..... | 255 |

| | |
|---|-----|
| Figura 144. Volumen Suministrado por Riegos del Alto Aragón (Canal del Cinca y Canal de Monegros) frente al Índice de Escasez Mensual en la UTE14..... | 256 |
| Figura 145. Volumen Suministrado por el Canal de Bárdenas frente al Índice de Escasez Mensual en la UTE15..... | 256 |
| Figura 146. Ubicación de las variables representativas de la UTE 01 - Cabecera y eje del Ebro..... | 257 |
| Figura 147. Evolución de las reservas en el embalse del Ebro (9801) de la UTE 01 | 258 |
| Figura 148. Evolución de las reservas en el embalse de Alloz (9830) de la UTE 01 | 259 |
| Figura 149. Evolución de las reservas en el embalse de Itoiz (9875) de la UTE 01..... | 259 |
| Figura 150. Evolución de las reservas en sistema de embalses de González Lacasa (9811) y Pajares (9806) de la UTE 01 | 259 |
| Figura 151. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse del Ebro (9801) de la UTE 01..... | 260 |
| Figura 152. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en el embalse de Alloz (9830) de la UTE 01 | 260 |
| Figura 153. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Itoiz (9875) de la UTE 01..... | 261 |
| Figura 154. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en sistema de embalses de González Lacasa (9811) y Pajares (9806) de la UTE 01 | 261 |
| Figura 155. Evolución del Indicador de la UTE 01 | 262 |
| Figura 156. Ubicación de las variables representativas de la UTE 02 - Cuencas del Tirón y Najerilla | 263 |
| Figura 157. Evolución de las reservas en el embalse de Mansilla (9809) de la UTE 02 .. | 264 |
| Figura 158. Evolución del nivel del piezómetro 2110-4-0542 (IGME CASTAÑARES)de la UTE 02 | 264 |
| Figura 159. Evolución del nivel del piezómetro 2011-4-0003 (GARGANCHON-3 SGOP) de la UTE 02 | 264 |
| Figura 160. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en Mansilla (9809) de la UTE 02 | 265 |
| Figura 161. Umbrales mensuales para cada escenario para el nivel del piezómetro 2110-4-0542 (IGME CASTAÑARES)de la UTE 02 | 265 |
| Figura 162. Umbrales mensuales para cada escenario para el nivel del piezómetro 2011-4-0003 (GARGANCHON-3 SGOP) de la UTE 02..... | 266 |
| Figura 163. Evolución del Indicador de la UTE 02..... | 266 |
| Figura 164. Ubicación de las variables representativas de la UTE 03 - Cuenca del Iregua..... | 267 |
| Figura 165. Evolución de las reservas en sistema de embalses de González Lacasa (9811) y Pajares (9806) de la UTE 03 | 268 |
| Figura 166. Umbrales mensuales para cada escenario para las Reservas en sistema de embalses de González Lacasa (9811) y Pajares (9806) de la UTE 03..... | 268 |
| Figura 167. Evolución del Indicador de la UTE 03..... | 269 |
| Figura 168. Ubicación de las variables representativas de la UTE 04 - Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha..... | 270 |

| | |
|--|-----|
| Figura 169. Evolución de las reservas en embalse de El Val (9871) de la UTE 04..... | 271 |
| Figura 170. Evolución de las aportaciones en la estación de aforo Cidacos en Arnedillo (9253) de la UTE 04 | 271 |
| Figura 171. Evolución de los niveles del piezómetro 2614-5-0007 (Z-40 DGA. PLANILLA) de la UTE 04..... | 271 |
| Figura 172. Evolución de los niveles del piezómetro 2413-4-0043 (VALDEGUTUR) de la UTE 04 | 272 |
| Figura 173. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de El Val (9871) de la UTE 04 | 272 |
| Figura 174. Umbrales mensuales para cada escenario para las aportaciones en EA Cidacos en Arnedillo (9253) de la UTE 04 | 273 |
| Figura 175. Umbrales mensuales para cada escenario para los niveles del piezómetro 2614-5-0007 (Z-40 DGA. PLANILLA) de la UTE 04..... | 273 |
| Figura 176. Umbrales mensuales para cada escenario para los niveles del piezómetro 2413-4-0043 (VALDEGUTUR) de la UTE 04 | 274 |
| Figura 177. Evolución del Indicador de la UTE 04 | 274 |
| Figura 178. Ubicación de las variables representativas de la UTE 05 - Cuenca del Jalón..... | 275 |
| Figura 179. Evolución de las reservas en embalse de La Tranquera (9812) de la UTE 05 | 276 |
| Figura 180. Evolución de las reservas en embalse de Maidevera (9808) de la UTE 05...276 | |
| Figura 181. Evolución de los niveles del piezómetro 2620-2-0011 (IRYDA TE-19) de la UTE 05 | 277 |
| Figura 182. Evolución de los niveles del piezómetro 2716-7-0010 (BARRANCO DE LAS POZAS) de la UTE 05 | 277 |
| Figura 183. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de La Tranquera (9812) de la UTE 05 | 278 |
| Figura 184. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Maidevera (9808) de la UTE 05..... | 278 |
| Figura 185. Umbrales mensuales para cada escenario para los niveles del piezómetro 2620-2-0011 (IRYDA TE-19) de la UTE 05..... | 279 |
| Figura 186. Umbrales mensuales para cada escenario para los niveles del piezómetro 2716-7-0010 (BARRANCO DE LAS POZAS) de la UTE 05..... | 279 |
| Figura 187. Evolución del Indicador de la UTE 05 | 280 |
| Figura 188. Ubicación de las variables representativas de la UTE 06 - Cuenca del Huerva..... | 281 |
| Figura 189. Evolución de las reservas en el embalse de Las Torcas (9814) de la UTE 06 | 282 |
| Figura 190. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en el embalse de Las Torcas (9814) de la UTE 06 | 282 |
| Figura 191. Evolución del Indicador de la UTE 06 | 283 |
| Figura 192. Ubicación de las variables representativas de la UTE 07 - Cuenca del Aguas Vivas | 284 |

| | |
|--|-----|
| Figura 193. Evolución de las reservas en embalse de Moneva (9815) de la UTE 07 | 285 |
| Figura 194. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Moneva (9815) de la UTE 07 | 285 |
| Figura 195. Evolución del Indicador de la UTE 07 | 286 |
| Figura 196. Ubicación de las variables representativas de la UTE 08 - Cuenca del Martín..... | 287 |
| Figura 197. Evolución de las reservas en el embalse de Cueva Foradada (9817) de la UTE 08..... | 288 |
| Figura 198. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en el embalse Cueva Foradada (9817) de la UTE 08..... | 288 |
| Figura 199. Evolución del Indicador de la UTE 08..... | 289 |
| Figura 200. Ubicación de las variables representativas de la UTE 09A - Guadalupe alto y medio | 290 |
| Figura 201. Evolución de las reservas en sistema de embalses de Santolea (9818), Puente de Santolea (9898) y Calanda (9822) de la UTE 09A..... | 291 |
| Figura 202. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en el sistema de embalses de Santolea (9818), Puente de Santolea (9898) y Calanda (9822) de la UTE 09A..... | 291 |
| Figura 203. Evolución del Indicador de la UTE 09A | 292 |
| Figura 204. Ubicación de las variables representativas de la UTE 09B - Guadalupe bajo | 293 |
| Figura 205. Evolución de las reservas en embalse de Caspe (9823) de la UTE 09B | 294 |
| Figura 206. Evolución de las reservas en embalse de Mequinenza (9803) de la UTE 09B | 294 |
| Figura 207. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Caspe (9823) de la UTE 09B | 295 |
| Figura 208. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Mequinenza (9803) de la UTE 09B | 295 |
| Figura 209. Evolución del Indicador de la UTE 09B | 296 |
| Figura 210. Evolución del Indicador de la UTE 09..... | 297 |
| Figura 211. Ubicación de las variables representativas de la UTE 10 - Cuenca del Matarraña..... | 298 |
| Figura 212. Evolución de las reservas en el embalse de Pena (9821) de la UTE 10..... | 299 |
| Figura 213. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en el embalse de Pena (9821) de la UTE 10..... | 299 |
| Figura 214. Evolución del Indicador de la UTE 10..... | 300 |
| Figura 215. Ubicación de las variables representativas de la UTE 11 - Bajo Ebro | 301 |
| Figura 216. Evolución de las reservas en embalse de Mequinenza (9803) de la UTE 11..... | 302 |
| Figura 217. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Mequinenza (9803) de la UTE 11 | 302 |
| Figura 218. Evolución del Indicador de la UTE 11..... | 303 |
| Figura 219. Ubicación de las variables representativas de la UTE 12A - Segre | 304 |

| | |
|---|-----|
| Figura 220. Evolución de las reservas en sistema de embalses de Oliana (9862) y Rialb (9876) de la UTE 12A..... | 305 |
| Figura 221. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue12 y Cue13) de la UTE 12A..... | 305 |
| Figura 222. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en el sistema de embalses de Oliana (9862) y Rialb (9876) de la UTE 12A..... | 306 |
| Figura 223. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue12 y Cue13) de la UTE 12A..... | 306 |
| Figura 224. Evolución del Indicador de la UTE 12A..... | 307 |
| Figura 225. Ubicación de las variables representativas de la UTE 12B – Noguera Pallaresa | 308 |
| Figura 226. Evolución de las reservas en sistema de embalses de Oliana (9862) y Rialb (9876) de la UTE 12B..... | 309 |
| Figura 227. Evolución de las reservas en sistema de embalses de Camarasa (9860), Terradets (9859) y Trep (9858) de la UTE 12B..... | 309 |
| Figura 228. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue11, Cue12 y Cue13) de la UTE 12B..... | 310 |
| Figura 229. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en el sistema de embalses de Oliana (9862) y Rialb (9876) de la UTE 12B..... | 310 |
| Figura 230. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en sistema de embalses de Camarasa (9860), Terradets (9859) y Trep (9858) de la UTE 12B..... | 311 |
| Figura 231. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue11, Cue12 y Cue13) de la UTE 12B..... | 311 |
| Figura 232. Evolución del Indicador de la UTE 12B..... | 312 |
| Figura 233. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue12 y Cue13) de la UTE 12 | 313 |
| Figura 234. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve en Noguera Pallaresa hasta Embalse de Talarn (Cue11) de la UTE 12..... | 313 |
| Figura 235. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue12 y Cue13) de la UTE 12 | 314 |
| Figura 236. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve en Noguera Pallaresa hasta Embalse de Talarn (Cue11) de la UTE 12 | 314 |
| Figura 237. Evolución del Indicador de la UTE 12..... | 315 |
| Figura 238. Ubicación de las variables representativas de la UTE 13A - Noguera Ribagorzana..... | 316 |
| Figura 239. Evolución de las reservas en sistema de embalses de Santa Ana (9852), Canelles (9851) y Escales (9850) de la UTE 13A..... | 317 |
| Figura 240. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue10) de la UTE 13A..... | 317 |
| Figura 241. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en el sistema de embalses de Santa Ana (9852), Canelles (9851) y Escales (9850) de la UTE 13A..... | 318 |

| | |
|--|-----|
| Figura 242. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue10) de la UTE 13A..... | 318 |
| Figura 243. Evolución del Indicador de la UTE 13A | 319 |
| Figura 244. Ubicación de las variables representativas de la UTE 13B – Ésera..... | 320 |
| Figura 245. Evolución de las reservas en embalse de Barasona (9848) de la UTE 13B . | 321 |
| Figura 246. Evolución de las reservas en embalse de San Salvador (9895) de la UTE 13B | 321 |
| Figura 247. Evolución de las reservas en forma de nieve en Ésera hasta Barasona (cuenca 09) de la UTE 13B | 322 |
| Figura 248. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Barasona (9848) de la UTE 13B..... | 322 |
| Figura 249. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en sistema de embalse de San Salvador (9895) de la UTE 13B | 323 |
| Figura 250. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en forma de nieve en Ésera hasta Barasona (cuenca 09) de la UTE 13B | 323 |
| Figura 251. Evolución del Indicador de la UTE 13B | 324 |
| Figura 252. Evolución del Indicador de la UTE 13..... | 325 |
| Figura 253. Ubicación de las variables representativas de la UTE 14 - Cuencas del Gállego-Cinca (Izq. UTE 14B y dcha. UTE 14A) | 326 |
| Figura 254. Evolución de las reservas en sistema de embalses de Sotonera (9838), Mediano (9846), El Grado (9847), Búbal (9835) y Lanuza (9840) de la UTE 14..... | 327 |
| Figura 255. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue06, Cue07 y Cue08) de la UTE 14..... | 328 |
| Figura 256. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en sistema embalses de Sotonera (9838), Mediano (9846), El Grado (9847), Búbal (9835) y Lanuza (9840) de la UTE 14..... | 328 |
| Figura 257. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue06, Cue07 y Cue08) de la UTE 14..... | 329 |
| Figura 258. Evolución del Indicador de la UTE 14..... | 329 |
| Figura 259. Ubicación de las variables representativas de la UTE 14A - Cinca..... | 330 |
| Figura 260. Evolución de las reservas en sistema de embalses de Mediano (9846) y El Grado (9847) de la UTE 14A..... | 331 |
| Figura 261. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue07 y Cue08) de la UTE 14A..... | 331 |
| Figura 262. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en sistema embalses de Mediano (9846) y El Grado (9847) de la UTE 14A | 332 |
| Figura 263. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue07 y Cue08) de la UTE 14A..... | 332 |
| Figura 264. Evolución del Indicador de la UTE 14A | 333 |
| Figura 265. Ubicación de las variables representativas de la UTE 14B – Gállego..... | 334 |
| Figura 266. Evolución de las reservas en sistema de embalses de Sotonera (9838), Búbal (9835) y Lanuza (9840) de la UTE 14B | 335 |

| | |
|---|-----|
| Figura 267. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve en Gállego hasta Sabiñánigo (Cue06) de la UTE 14B..... | 335 |
| Figura 268. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en sistema de embalses de Sotenera (9838), Búbal (9835) y Lanuza (9840) de la UTE 14B..... | 336 |
| Figura 269. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve en Gállego hasta Sabiñánigo (Cue06) de la UTE 14B..... | 336 |
| Figura 270. Evolución del Indicador de la UTE 14B..... | 337 |
| Figura 271. Ubicación de las variables representativas de la UTE 15 - Cuencas del Aragón y Arba | 338 |
| Figura 272. Evolución de las reservas en embalse de Yesa (9829) de la UTE 15..... | 339 |
| Figura 273. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve en Aragón hasta el Embalse de Yesa (Cue05) de la UTE 15 | 339 |
| Figura 274. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Yesa (9829) de la UTE 15 | 340 |
| Figura 275. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve en Aragón hasta el Embalse de Yesa (Cue05) de la UTE 15..... | 340 |
| Figura 276. Evolución del Indicador de la UTE 15..... | 341 |
| Figura 277. Ubicación de las variables representativas de la UTE 16 - Cuencas del Irati, Arga y Ega..... | 342 |
| Figura 278. Evolución de las reservas en embalse de Itoiz (9875) de la UTE 16..... | 343 |
| Figura 279. Evolución de las reservas en embalse de Alloz (9830) de la UTE 16 | 343 |
| Figura 280. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Itoiz (9875) de la UTE 16..... | 343 |
| Figura 281. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Alloz (9830) de la UTE 16..... | 344 |
| Figura 282. Evolución del Indicador de la UTE 16..... | 344 |
| Figura 283. Ubicación de las variables representativas de la UTE 17 - Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares | 345 |
| Figura 284. Evolución de las reservas en el sistema de embalses de Ullívarri (9827) y Urrúnaga (9828) de la UTE 17..... | 346 |
| Figura 285. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en el sistema de embalses de Ullívarri (9827) y Urrúnaga (9828) de la UTE 17..... | 347 |
| Figura 286. Evolución del Indicador de la UTE 17 | 347 |
| Figura 287. Ubicación de las variables representativas de la UTE 18 - Cuenca del Garona | 348 |
| Figura 288. Evolución de las aportaciones en la estación de aforo Garona en Bossots (9019) de la UTE 18 | 349 |
| Figura 289. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve en Garona hasta frontera Francia (cuenca 14) de la UTE 18..... | 349 |
| Figura 290. Umbrales mensuales para cada escenario para las aportaciones en la estación de aforo Garona en Bossots (9019) de la UTE 18 | 350 |

| | |
|--|-----|
| Figura 291. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve en Garona hasta frontera Francia (cuena 14) de la UTE 18350 | |
| Figura 292. Evolución del Indicador de la UTE 18..... | 351 |
| Figura 293. Ubicación de las variables representativas de la UTS 11 - Bajo Ebro | 353 |
| Figura 294. Índice de Precipitación Estandarizado. Fuente: AEMET..... | 354 |
| Figura 295. Precipitación acumulada sobre la normal. Fuente: AEMET | 354 |
| Figura 296. Información sobre sequía elaborada por el Observatorio Europeo de la Sequía. Fuente: AEMET..... | 355 |
| Figura 297. Predicciones estacionales de precipitación. Fuente: AEMET | 356 |
| Figura 298. Comparativa del porcentaje de casos de cada escenario en la serie de referencia para el Índice de Escasez de la demarcación calculado según Alternativas 1, 2 y 3..... | 357 |
| Figura 299. Comparativa del porcentaje de casos de cada escenario en la serie de referencia para el Índice Sequía de la demarcación calculado según Alternativas 1, 2 y 3..... | 358 |
| Figura 300. Comparativa del porcentaje de casos de cada escenario en la serie de referencia para el Índice de Escasez de la demarcación calculado según Alternativas 4, 5 y 6..... | 359 |
| Figura 301. Evolución de las reservas embalsadas en todos los embalses considerados en los indicadores de escasez desde octubre de 1980. | 361 |
| Figura 302. Umbrales resultantes para el conjunto de reservas embalsadas en todos los embalses y sistemas considerados en los indicadores de escasez, para la serie de referencia..... | 361 |
| Figura 303. Índice de Escasez de la Demarcación..... | 362 |
| Figura 304. Comparativa del porcentaje de casos de cada escenario en la serie de referencia para el Índice Escasez de la demarcación calculado a partir del conjunto de reservas embalsadas frente al promedio de escenarios resultante del índice calculado por unidad territorial. | 362 |
| Figura 305. Evolución de las reservas embalsadas en todos los embalses destinados principalmente a USOS CONSUNTIVOS considerados en los indicadores de escasez desde octubre de 1980..... | 363 |
| Figura 306. Umbrales resultantes para el conjunto de reservas embalsadas en todos los embalses destinados principalmente a USOS CONSUNTIVOS considerados en los indicadores de escasez, para la serie de referencia..... | 364 |
| Figura 307. Índice de Escasez (Usos Consuntivos) de la Demarcación. | 364 |
| Figura 308. Evolución de las aportaciones consideradas en los indicadores de sequía desde octubre de 1980..... | 365 |
| Figura 309. Umbrales resultantes para las aportaciones, acumuladas a tres meses, consideradas en los indicadores de sequía y para la serie de referencia. | 366 |
| Figura 310. Índice de Sequía Prolongada de la Demarcación..... | 366 |
| Figura 311. Comparativa del porcentaje de casos de cada escenario en la serie de referencia para el Índice de Sequía de la demarcación calculado a partir del conjunto de aportaciones frente al promedio de escenarios resultante del índice calculado por unidad territorial de sequía. | 367 |

| | |
|---|-----|
| Figura 312. Condiciones de entrada y salida de los escenarios | 369 |
| Figura 313. Número de Masas de Agua Superficial en las UTS de la margen derecha del eje del Ebro según su estado ecológico y año (2007-2015). Nota: Normalidad (Índice de estado $\geq 0,3$; < 6 meses SP); Sequía prolongada – SP- (Índice de estado $< 0,3$; ≥ 6 meses SP) | 425 |
| Figura 314. Número de Masas de Agua Superficial en las UTS de la margen izquierda del eje del Ebro según su estado ecológico y año (2007-2015). Nota: Normalidad (Índice de estado $\geq 0,3$; < 6 meses SP); Sequía prolongada – SP- (Índice de estado $< 0,3$; ≥ 6 meses SP) | 426 |
| Figura 315. Número de Masas de Agua Superficial en las UTS de la cabecera, eje y bajo Ebro según su estado ecológico y año (2007-2015) | 427 |
| Figura 316. Número de Masas de Agua Superficial en la UTS05 cuenca del Jalón según su estado ecológico y año (2007-2015) | 428 |
| Figura 317. Número de Masas de Agua Superficial en la UTS14 cuenca del Gallego-Cinca según su estado ecológico y año (2007-2015) | 428 |
| Figura 318. Relación entre el índice de estado y el oxígeno en las MAS de la DHE (2007-2015) | 430 |
| Figura 319. Relación entre el índice de estado y el oxígeno en las MAS de la UTS05 Cuenca del Jalón (2007-2015) | 430 |
| Figura 320. Producción Hidroeléctrica en el periodo 2003-2015 en la zona Ebro-Pirineos (incluye también cuencas internas de Cataluña). Fuente: REE | 432 |
| Figura 321. Producción Hidroeléctrica de los aprovechamientos hidroeléctricos más importantes de la Demarcación: Mequinenza y Ribarroja. Fuente: ENDESA y REE | 433 |
| Figura 322. Localización de los sistemas de abastecimiento de más de 20.000 habitantes | 456 |

Índice de tablas

| | Página |
|---|---------------|
| Tabla 1. Principales datos administrativos | 18 |
| Tabla 2. Principales datos de recursos y aportaciones..... | 19 |
| Tabla 3. Principales datos de demanda | 19 |
| Tabla 4. Número de masas de agua de la demarcación según naturaleza y categoría | 20 |
| Tabla 5. Masas con caudales ecológicos mínimos asignados..... | 20 |
| Tabla 6. UTS y su relación con las zonas del Plan Hidrológico | 21 |
| Tabla 7. Relación entre UTE y Sistemas de explotación | 23 |
| Tabla 8. Relación entre UTS y UTE | 24 |
| Tabla 9. Datos básicos de las series anuales y mensuales de aportación en régimen natural (hm ³) por unidad territorial. Serie de referencia (1980/81-2005/06) | 26 |
| Tabla 10. Recurso procedente de transferencia por unidad territorial (hm ³) de los últimos 10 años (serie 2007/08-2016/17). Signo negativo: cesiones. | 27 |
| Tabla 11. Distribución temporal de los caudales ecológicos (m ³ /s) en condiciones de sequía prolongada en masas no afectadas por la Red Natura 2000. | 28 |
| Tabla 12. Núcleos de población de la DHE con número de habitantes superior a 20.000. Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE)..... | 30 |
| Tabla 13. Demanda de agua para abastecimiento a población e industrias (conectadas y no conectadas a la red urbana) en cada UTE. | 31 |
| Tabla 14. Demanda de agua para regadío en cada UTE. | 32 |
| Tabla 15. Centrales térmicas en la DHE. | 34 |
| Tabla 16. Principales características de las centrales hidroeléctricas estratégicas en la demarcación (Fuente: REE, 2014). | 36 |
| Tabla 17. Instalaciones hidroeléctricas. Número de instalaciones y potencia por UTE. Fuente: Plan Hidrológico 2015-2021 | 37 |
| Tabla 18. Demanda de agua para refrigeración por UTE. | 38 |
| Tabla 19. Demanda mensual y anual total. | 40 |
| Tabla 20. Demanda según origen de suministro en la UTE01..... | 42 |
| Tabla 21. Principales embalses en la UTE01 | 43 |
| Tabla 22. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE01 | 45 |
| Tabla 23. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE01 | 46 |
| Tabla 24. Unidades de demanda urbana que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE01..... | 46 |
| Tabla 25. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE01..... | 47 |
| Tabla 26. Medidas destinadas a reducir el déficit en la UTE01 | 48 |
| Tabla 27. Demanda según origen de suministro en la UTE02..... | 49 |
| Tabla 28. Principales embalses en la UTE02..... | 49 |

| | | |
|-----------|--|----|
| Tabla 29. | Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE02..... | 50 |
| Tabla 30. | Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE02 | 51 |
| Tabla 31. | Unidades de demanda urbana que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE02..... | 52 |
| Tabla 32. | Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE02..... | 52 |
| Tabla 33. | Medidas destinadas a reducir el déficit en la UTE02 | 53 |
| Tabla 34. | Demanda según origen de suministro en la UTE03..... | 54 |
| Tabla 35. | Principales embalses en la UTE03 | 54 |
| Tabla 36. | Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE03..... | 55 |
| Tabla 37. | Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE03 | 56 |
| Tabla 38. | Medidas destinadas a reducir el déficit en la UTE03 | 57 |
| Tabla 39. | Demanda según origen de suministro en la UTE04..... | 58 |
| Tabla 40. | Principales embalses en la UTE04 | 58 |
| Tabla 41. | Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE04..... | 59 |
| Tabla 42. | Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE04 | 60 |
| Tabla 43. | Unidades de demanda urbana que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE04..... | 61 |
| Tabla 44. | Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE04..... | 65 |
| Tabla 45. | Medidas destinadas a reducir el déficit en la UTE04 | 66 |
| Tabla 46. | Demanda según origen de suministro en la UTE05..... | 67 |
| Tabla 47. | Principales embalses en la UTE05 | 68 |
| Tabla 48. | Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE05..... | 69 |
| Tabla 49. | Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE05 | 70 |
| Tabla 50. | Unidades de demanda urbana que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE05..... | 70 |
| Tabla 51. | Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE05..... | 71 |
| Tabla 52. | Medidas destinadas a reducir el déficit en la UTE05 | 72 |
| Tabla 53. | Demanda según origen de suministro en la UTE06..... | 73 |
| Tabla 54. | Principales embalses en la UTE06 | 73 |
| Tabla 55. | Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE06..... | 74 |

| | | |
|-----------|---|----|
| Tabla 56. | Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE06..... | 75 |
| Tabla 57. | Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE06..... | 76 |
| Tabla 58. | Medidas destinadas a reducir el déficit en la UTE06 | 76 |
| Tabla 59. | Demanda según origen de suministro en la UTE07..... | 77 |
| Tabla 60. | Principales embalses en la UTE07..... | 77 |
| Tabla 61. | Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE07 | 78 |
| Tabla 62. | Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE07..... | 79 |
| Tabla 63. | Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE07..... | 80 |
| Tabla 64. | Medidas destinadas a reducir el déficit en la UTE07 | 80 |
| Tabla 65. | Demanda según origen de suministro en la UTE08..... | 81 |
| Tabla 66. | Principales embalses en la UTE08..... | 81 |
| Tabla 67. | Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE08 | 82 |
| Tabla 68. | Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE08..... | 83 |
| Tabla 69. | Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE08..... | 84 |
| Tabla 70. | Medidas destinadas a reducir el déficit en la UTE08 | 84 |
| Tabla 71. | Demanda según origen de suministro en la UTE09..... | 85 |
| Tabla 72. | Principales embalses en la UTE09..... | 86 |
| Tabla 73. | Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE09 | 87 |
| Tabla 74. | Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE09..... | 88 |
| Tabla 75. | Unidades de demanda urbana que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE09..... | 88 |
| Tabla 76. | Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE09..... | 88 |
| Tabla 77. | Medidas destinadas a reducir el déficit en la UTE09 | 89 |
| Tabla 78. | Demanda según origen de suministro en la UTE10..... | 90 |
| Tabla 79. | Principales embalses en la UTE10..... | 90 |
| Tabla 80. | Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE10 | 91 |
| Tabla 81. | Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE10..... | 92 |
| Tabla 82. | Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE10..... | 93 |
| Tabla 83. | Medidas destinadas a reducir el déficit en la UTE10 | 93 |

| | | |
|------------|---|-----|
| Tabla 84. | Demanda según origen de suministro en la UTE11 | 94 |
| Tabla 85. | Principales embalses en la UTE11 | 95 |
| Tabla 86. | Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE11 | 96 |
| Tabla 87. | Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE11 | 97 |
| Tabla 88. | Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE11 | 97 |
| Tabla 89. | Medidas destinadas a reducir el déficit en la UTE11 | 98 |
| Tabla 90. | Demanda según origen de suministro en la UTE12..... | 99 |
| Tabla 91. | Principales embalses en la UTE12 | 100 |
| Tabla 92. | Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE12..... | 102 |
| Tabla 93. | Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE12 | 103 |
| Tabla 94. | Unidades de demanda urbana que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE12..... | 103 |
| Tabla 95. | Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE12..... | 103 |
| Tabla 96. | Medidas destinadas a reducir el déficit en la UTE12 | 104 |
| Tabla 97. | Demanda según origen de suministro en la UTE13..... | 105 |
| Tabla 98. | Principales embalses en la UTE13 | 106 |
| Tabla 99. | Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE13..... | 107 |
| Tabla 100. | Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE13 | 108 |
| Tabla 101. | Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE13..... | 108 |
| Tabla 102. | Medidas destinadas a reducir el déficit en la UTE13 | 109 |
| Tabla 103. | Demanda según origen de suministro en la UTE14..... | 111 |
| Tabla 104. | Principales embalses en la UTE14 | 111 |
| Tabla 105. | Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE14..... | 113 |
| Tabla 106. | Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE14 | 114 |
| Tabla 107. | Unidades de demanda urbana que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE14..... | 114 |
| Tabla 108. | Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE14..... | 115 |
| Tabla 109. | Medidas destinadas a reducir el déficit en la UTE14 | 116 |
| Tabla 110. | Demanda según origen de suministro en la UTE15..... | 118 |
| Tabla 111. | Principales embalses en la UTE15 | 118 |

| | | |
|------------|---|-----|
| Tabla 112. | Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE15 | 119 |
| Tabla 113. | Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE15..... | 120 |
| Tabla 114. | Unidades de demanda urbana que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE15..... | 120 |
| Tabla 115. | Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE15..... | 120 |
| Tabla 116. | Medidas destinadas a reducir el déficit en la UTE15 | 121 |
| Tabla 117. | Demanda según origen de suministro en la UTE16..... | 122 |
| Tabla 118. | Principales embalses en la UTE16..... | 123 |
| Tabla 119. | Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE16 | 124 |
| Tabla 120. | Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE16..... | 125 |
| Tabla 121. | Unidades de demanda urbana que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE16..... | 125 |
| Tabla 122. | Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE16..... | 125 |
| Tabla 123. | Medidas destinadas a reducir el déficit en la UTE16 | 126 |
| Tabla 124. | Demanda según origen de suministro en la UTE17..... | 127 |
| Tabla 125. | Principales embalses en la UTE17 | 127 |
| Tabla 126. | Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE17 | 128 |
| Tabla 127. | Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE17..... | 129 |
| Tabla 128. | Unidades de demanda urbana que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE17..... | 130 |
| Tabla 129. | Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE17..... | 130 |
| Tabla 130. | Medidas destinadas a reducir el déficit en la UTE17 | 130 |
| Tabla 131. | Demanda según origen de suministro en la UTE18..... | 131 |
| Tabla 132. | Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE18 | 132 |
| Tabla 133. | Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE18..... | 133 |
| Tabla 134. | Medidas prioritarias para gestión-corrección de déficit..... | 134 |
| Tabla 135. | Resumen de las secuencias secas registradas desde 1940, con valoración de su intensidad como sequía natural y como escasez..... | 143 |
| Tabla 136. | Resumen de variables seleccionadas para las UTS..... | 159 |
| Tabla 137. | Relleno de series temporales de las aportaciones en los embalses seleccionados. (*)Variable finalmente no incluida para el cálculo del Índice de sequía. | 163 |

| | | |
|------------|--|-----|
| Tabla 138. | Relleno de series temporales de las aportaciones en las estaciones de aforo seleccionadas..... | 164 |
| Tabla 139. | Relleno de series temporales de las precipitaciones en las estaciones pluviométricas seleccionadas. | 165 |
| Tabla 140. | Caudales ecológicos en los tramos o masas de agua (MAS) asociadas a las variables (aportaciones) empleadas para el cálculo de los índices de sequía | 170 |
| Tabla 141. | Diferentes hipótesis en la relación con el incumplimiento del Q ecológico y el diagnóstico de Sequía Prolongada | 171 |
| Tabla 142. | Porcentaje de casos de situaciones NO coherentes en la relación incumplimiento del Q ecológico y diagnóstico de Sequía Prolongada con aportaciones TRIMESTRALES por variable | 174 |
| Tabla 143. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 01..... | 176 |
| Tabla 144. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 02 | 178 |
| Tabla 145. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 03 | 180 |
| Tabla 146. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 04 | 182 |
| Tabla 147. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 05 | 185 |
| Tabla 148. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 06 | 188 |
| Tabla 149. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 07 | 191 |
| Tabla 150. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 08 | 193 |
| Tabla 151. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 09 | 195 |
| Tabla 152. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 10 | 197 |
| Tabla 153. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 11 | 200 |
| Tabla 154. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 12 | 204 |
| Tabla 155. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 13 | 206 |
| Tabla 156. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 14 | 209 |
| Tabla 157. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 15 | 212 |
| Tabla 158. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 16 | 214 |

| | | |
|------------|--|-----|
| Tabla 159. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 17 | 217 |
| Tabla 160. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 18 | 219 |
| Tabla 161. | Resumen de resultados de periodos en sequía prolongada en la serie de referencia | 221 |
| Tabla 162. | Resumen de variables seleccionadas para las UTE | 226 |
| Tabla 163. | Relleno de series temporales de las reservas de embalse seleccionadas en el periodo correspondiente a la serie de referencia | 232 |
| Tabla 164. | Relleno de series temporales de las aportaciones en estaciones de aforo seleccionadas en el periodo correspondiente a la serie de referencia | 233 |
| Tabla 165. | Relleno de series temporales de niveles piezométricos de los piezómetros seleccionados en el periodo correspondiente a la serie de referencia | 234 |
| Tabla 166. | Relleno de series temporales de reservas acumuladas en forma de nieve en cuencas seleccionadas en el periodo correspondiente a la serie de referencia. (*)Variable finalmente no incluida para el cálculo del Índice de escasez..... | 237 |
| Tabla 167. | Umbral mensual establecido para las reservas de embalse..... | 246 |
| Tabla 168. | Umbral mensual establecido para aportaciones en estaciones de aforo..... | 247 |
| Tabla 169. | Umbral mensual establecido para los niveles piezométricos..... | 247 |
| Tabla 170. | Umbral mensual establecido para las reservas acumuladas en forma de nieve. | 248 |
| Tabla 171. | Garantía Volumétrica y Escenarios de Escasez en cada Unidad Territorial.. | 251 |
| Tabla 172. | Grandes canales con información disponible y consistente de volúmenes suministrados..... | 253 |
| Tabla 173. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 01 | 258 |
| Tabla 174. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 02 | 263 |
| Tabla 175. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 03 | 268 |
| Tabla 176. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 04 | 270 |
| Tabla 177. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 05 | 276 |
| Tabla 178. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 06 | 281 |
| Tabla 179. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 07 | 284 |
| Tabla 180. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 08 | 287 |
| Tabla 181. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 09A..... | 290 |

| | | |
|------------|--|-----|
| Tabla 182. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 09B | 293 |
| Tabla 183. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 09 | 296 |
| Tabla 184. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 10 | 298 |
| Tabla 185. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 11 | 301 |
| Tabla 186. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 12A | 304 |
| Tabla 187. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 12B | 308 |
| Tabla 188. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 12 | 313 |
| Tabla 189. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 13A | 316 |
| Tabla 190. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 13B | 320 |
| Tabla 191. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 13 | 325 |
| Tabla 192. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 14 | 327 |
| Tabla 193. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 14A | 331 |
| Tabla 194. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 14B | 334 |
| Tabla 195. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 15 | 338 |
| Tabla 196. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 16 | 342 |
| Tabla 197. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 17 | 346 |
| Tabla 198. | Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 18 | 349 |
| Tabla 199. | Resumen de resultados de escenarios de los indicadores de escasez en la serie de referencia..... | 352 |
| Tabla 200. | Estadísticos del conjunto de reservas embalsadas consideradas en los indicadores, para la serie de referencia | 360 |
| Tabla 201. | Estadísticos del conjunto de reservas embalsadas consideradas en los indicadores destinadas a usos CONSUNTIVOS, para la serie de referencia..... | 363 |
| Tabla 202. | Estadísticos del conjunto de aportaciones consideradas en los indicadores de sequía a lo largo de la serie de referencia | 365 |
| Tabla 203. | Esquema de las acciones que se aplican en el escenario de sequía prolongada | 371 |

| | | |
|------------|--|-----|
| Tabla 204. | Tipología de medidas de escasez en función del escenario diagnosticado .. | 373 |
| Tabla 205. | Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 01 | 385 |
| Tabla 206. | Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 02 | 387 |
| Tabla 207. | Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 03 | 388 |
| Tabla 208. | Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 04 | 390 |
| Tabla 209. | Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 05 | 392 |
| Tabla 210. | Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 06 | 393 |
| Tabla 211. | Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 07 | 395 |
| Tabla 212. | Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 08 | 397 |
| Tabla 213. | Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 09 | 399 |
| Tabla 214. | Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 10 | 400 |
| Tabla 215. | Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 11 | 402 |
| Tabla 216. | Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 12 | 404 |
| Tabla 217. | Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 13 | 406 |
| Tabla 218. | Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 14 | 408 |
| Tabla 219. | Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 15 | 410 |
| Tabla 220. | Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 16 | 411 |
| Tabla 221. | Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 17 | 414 |
| Tabla 222. | Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 18 | 415 |
| Tabla 223. | Síntesis de los impactos socioeconómicos producidos por la sequía de 2004-2008 en la cuenca del Ebro. Impactos directos tangibles. Fuente: <i>Informe PREEMPT 2012</i> | 436 |
| Tabla 224. | Síntesis de los impactos socioeconómicos producidos por la sequía de 2004-2008 en la cuenca del Ebro. Impactos indirectos tangibles. Fuente: <i>Informe PREEMPT 2012</i> | 436 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 225. Síntesis de los impactos socioeconómicos producidos por la sequía de 2004-2008 en la cuenca del Ebro. Impactos directos intangibles. Fuente: Informe <i>PREEMPT 2012</i> | 436 |
| Tabla 226. Impactos económicos directos en 2005 según diferentes estudios. Fuente: Luis Pérez 2007, Informe <i>PREEMPT 2012</i> y <i>Riegos del Alto Aragón (RAA) 2006</i> | 439 |
| Tabla 227. Evaluación de los impactos socioeconómicos de la escasez coyuntural 2011-2012. | 443 |
| Tabla 228. Evaluación de los impactos socioeconómicos de la escasez coyuntural 2016-2017 (pendiente de evaluación completa una vez concluido el episodio de sequía) | 445 |
| Tabla 229. Sistemas de abastecimiento con obligación de redactar Plan de Emergencia. | 454 |
| Tabla 230. Abastecimiento de agua a Cantabria. | 455 |
| Tabla 231. Situación administrativa de los Planes de Emergencia ante situaciones de sequía. | 457 |

1 Introducción

1.1 Antecedentes y fundamentos del Plan

La sequía es un fenómeno natural no predecible que se produce principalmente por una falta de precipitación que da lugar a un descenso temporal significativo en los recursos hídricos disponibles. Esta sequía es parte de la variabilidad climática normal, y por tanto, uno de los descriptores del clima y de la hidrología que caracterizan a una zona determinada. Sus límites geográficos y temporales son, muchas veces, imprecisos, y resultan de difícil predicción, tanto en lo que respecta a su aparición como a su finalización. Los ecosistemas desarrollados en la zona afectada son también resultado de este fenómeno, que actúa como controlador natural de los hábitats y de las biocenosis.

Nuestra sociedad precisa del agua para atender diversos usos socioeconómicos, desde los más básicos de abastecimiento estricto, a los que usan el agua como factor de producción agraria o industrial. Cuando estas demandas de agua superan a los recursos disponibles para atenderlas, aparece un déficit, que según su entidad y su frecuencia, puede llegar a suponer una grave dificultad para la viabilidad de los aprovechamientos. Aparece así el concepto de escasez, que está asociado con una situación de déficit respecto a las posibilidades de atención de las demandas de un sistema. Esta escasez es característica de sistemas de explotación sometidos a un fuerte aprovechamiento, que por tanto resultan especialmente vulnerables a la sequía. Por ello, los conceptos de sequía y escasez guardan una fuerte relación, y con frecuencia son tratados conjuntamente.

Aunque a menudo se hará referencia a las sequías entendidas de forma genérica, como la situación producida por una anomalía temporal de las precipitaciones, el presente Plan va a centrarse en dos aspectos claramente diferenciados. Por una parte en la situación producida sobre el medio natural por una **sequía prolongada**, que puede producir deterioros temporales en el estado de las masas de agua e importantes reducciones en los caudales naturales de los ríos. Y por otra parte, en la problemática que una reducción temporal de los recursos disponibles puede producir en la atención de los usos socioeconómicos, que estarían garantizados en situaciones de normalidad, y que por tanto podríamos definir como una situación de **escasez coyuntural**. Si esta escasez impide la atención de las demandas de acuerdo a los criterios de garantía establecidos, no estaríamos hablando de una situación temporal, sino que se trataría de una escasez estructural, que debe ser analizada y resuelta en el ámbito de la planificación hidrológica, y por tanto queda fuera del objeto de este Plan Especial de sequía.

El impacto social y económico de las sequías y la escasez de agua asociada puede llegar a ser muy importante, incluso en ámbitos geográficos desarrollados. De acuerdo con la información publicada por la Comisión Europea (2012a), durante los últimos cuarenta años la sequía en la Unión Europea ha aumentado de forma espectacular en frecuencia e intensidad. El número de zonas y personas afectadas por la sequía aumentó casi un 20% entre 1976 y 2006. En ese periodo, el coste económico de las sequías registradas en Europa se estimó en unos 100.000 M€. Una de las sequías más extendidas en Europa se produjo en 2003, resultando afectados más de 100 millones de personas y un tercio del territorio de la Unión Europea. Los daños para la economía europea fueron de al menos 8.700 millones de euros. Las sequías han continuado afectando a amplias zonas del sur, oeste e incluso norte de Europa durante los años 2011 y 2012. Según la Comisión Europea

(2012a), la escasez de agua es un fenómeno cada vez más frecuente y preocupante que afecta a no menos del 11% de la población europea y al 17% del territorio de la Unión. Se prevé que estos problemas sean aún más importantes en el futuro, ya que una parte significativa de las cuencas europeas está sometida a un fuerte estrés hídrico (Flörke *et al.*, 2011). Para mayor información sobre la política europea relativa a gestión de escasez de agua y sequías puede consultarse la página web:

http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/scarcity_en.htm

Los países del arco mediterráneo son especialmente vulnerables al fenómeno de la sequía. En concreto España, donde las características del clima mediterráneo son dominantes en el 80% de su territorio, ha sufrido a lo largo de su historia intensos periodos de sequía entre los que destacan las acontecidas entre los años 1941 y 1945, entre 1979 y 1983, la correspondiente al periodo de 1991 a 1995 –más intensa que las anteriores–, y posteriormente el periodo entre 2004 y 2007. En el momento de redacción del presente Plan, parece estar consolidándose un nuevo ciclo de sequía en algunas regiones de la península.

Tradicionalmente las sequías eran gestionadas, de forma exclusiva, como una situación de emergencia, considerando que suponían una situación de crisis, a la que había que hacer frente movilizand recursos de carácter extraordinario, generalmente por vía de urgencia. Pero las sequías constituyen una componente normal y recurrente del clima en España, y como tal han de ser gestionadas en el marco de la planificación. La sequía de 1991-1995 y sus notables impactos actuaron como detonantes de este cambio de mentalidad. Quedó clara la necesidad de contar con un instrumento como los planes especiales de sequía que permitan gestionar la sequía minimizando sus impactos socioeconómicos y sobre el medio ambiente (Estrela y Vargas, 2012).

Las consecuencias de este cambio de mentalidad ya se notaron en la sequía de 2004-2007, bastante similar en intensidad a la de 1991-1995, con efectos sobre todo el territorio, pero especialmente en las zonas más áridas del levante, centro y sur peninsular. Aunque los planes especiales de sequía no se aprobaron hasta 2007, la sequía 2004-2007 fue gestionada ya de acuerdo a los principios establecidos en los mismos, y el impacto fue muy reducido en comparación con la producida la década anterior (Ministerio de Medio Ambiente, 2008).

La principal referencia normativa sobre planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía se encuentra en el artículo 27 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, denominado ‘gestión de sequías’. Esta disposición, en su primer apartado, ordena al Ministerio responsable establecer un sistema global de indicadores hidrológicos que permita prever estas situaciones y sirva de referencia para su identificación, y en un segundo apartado dispone que los organismos de cuenca deben elaborar planes especiales de sequía para el ámbito territorial de los planes hidrológicos.

Dando cumplimiento a dicho artículo, los planes especiales de actuación en situación de alerta y eventual sequía de las diferentes demarcaciones hidrográficas de ámbitos intercomunitarios fueron elaborados por las correspondientes Confederaciones Hidrográficas y aprobados formalmente de manera conjunta mediante la Orden MAM/698/2007, de 21 de marzo. Con dichos planes especiales se configuró un sistema de indicadores hidrológicos que mensualmente diagnostica la situación, concretando el

resultado en un mapa de síntesis (Figura 1) que hace público el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA) a través de su portal web:

http://www.mapama.gob.es/es/ministerio/servicios/publicaciones/rev_numero.asp?codrevista=MSS

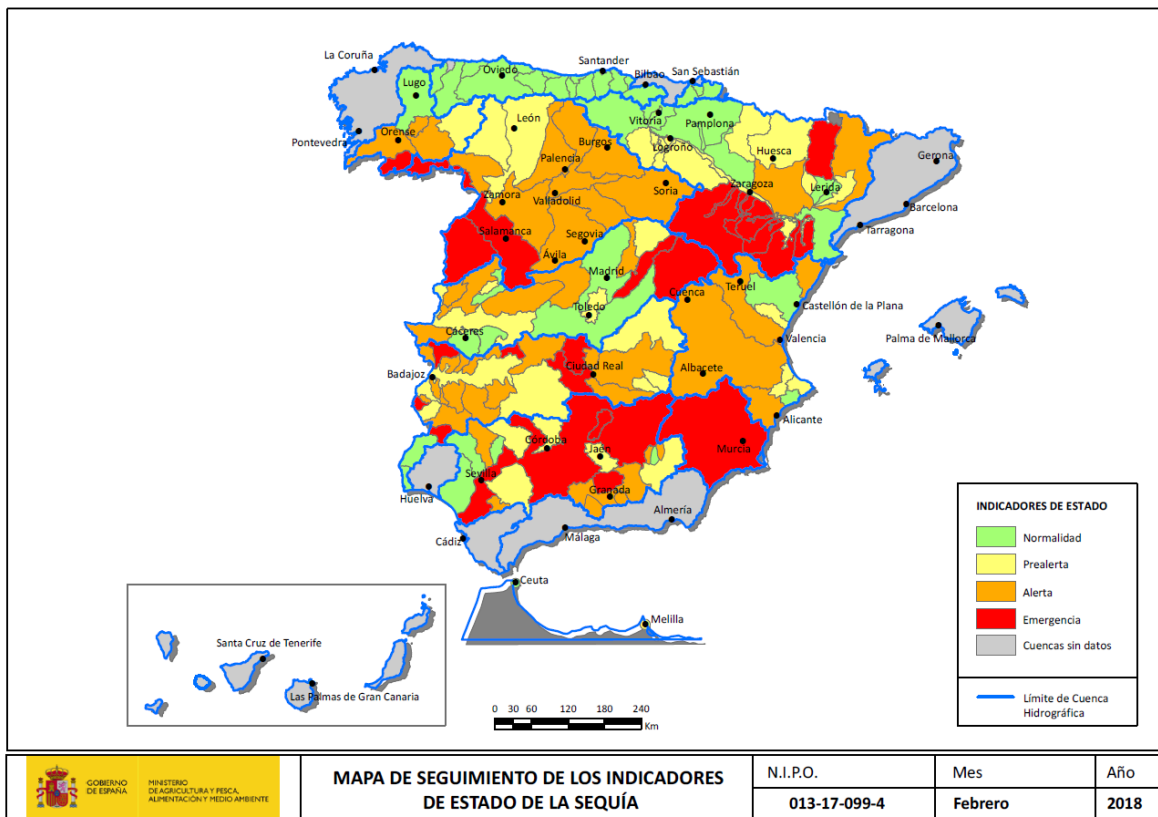


Figura 1. Mapa de seguimiento de los indicadores de estado de la sequía

Coincidiendo temporalmente con la aprobación de los primeros planes especiales adoptados en España, la Unión Europea aprobó la comunicación denominada “*Afrontar el desafío de la escasez de agua y la sequía en la Unión Europea*” (Comisión Europea, 2007) que pretendía responder al llamamiento a la acción contra la escasez de agua y la sequía realizado por el Consejo de Medio Ambiente de la Unión en junio de 2006. En dicha comunicación se proponía ya un primer conjunto de acciones que debieran ponerse en marcha con objeto de aumentar la eficiencia y el ahorro en el uso del agua como mecanismos eficaces para afrontar las etapas de sequía y escasez de agua. Entre dichas acciones cabe destacar: fijar tarifas sobre el agua utilizada, asignar los recursos hídricos con eficiencia, adoptar mecanismos de financiación, **mejorar la gestión del riesgo de la sequía**, considerar infraestructuras adicionales de suministro de agua, fomentar tecnologías y prácticas de eficiencia hídrica, fomentar la cultura del ahorro del agua en Europa, y mejorar los conocimientos y la recogida de datos.

Durante los años siguientes, se realizó un seguimiento de la implantación de dichas estrategias en las diferentes demarcaciones de la EU a través de la evaluación de los planes hidrológicos de primer ciclo. Con todo ello se completó, en noviembre de 2012, un informe sobre la revisión de las políticas de lucha contra la escasez de agua y la sequía, que forma parte a su vez del “*Plan para salvaguardar los recursos hídricos de Europa*”, conocido como *Blueprint*, adoptado por la Comisión Europea (2012b).

Siguiendo las recomendaciones dictadas en dicho documento, se debe avanzar en la consecución de determinados objetivos específicos entre los que se encuentra la reducción del riesgo de sequía y para ello se propone, además de aplicar las exigencias de la Directiva Marco del Agua (DMA), un seguimiento de la sequía y una mejor gestión de la misma.

Desde entonces y ligado al avance realizado en la elaboración de dos ciclos completos de planificación hidrológica en España, se han identificado numerosos campos de mejora sobre los planes especiales de sequía inicialmente aprobados. En particular:

- a) Se confirma la conveniencia de contar con criterios comunes para la revisión de los planes de sequía y para el ajuste del sistema de indicadores, que eviten la heterogeneidad en el diagnóstico y en la naturaleza de las acciones y medidas a aplicar en las diferentes situaciones y demarcaciones hidrográficas.
- b) Teniendo en cuenta que la DMA (artículo 4.6) indica que no será infracción el deterioro temporal del estado de las masas de agua si se debe a causas naturales o de fuerza mayor que sean excepcionales o no hayan podido preverse razonablemente, como sequías prolongadas, resulta necesario diagnosticar, claramente y de forma diferenciada, las situaciones de sequía prolongada y las de escasez, ya que las acciones y medidas a tomar y la capacidad de gestión en función de ese diagnóstico también pueden ser diferentes.

Por todo ello, el Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión de los planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias, en su disposición final primera establece que sin perjuicio de las actualizaciones que hayan sido realizadas con objeto de la revisión de cada plan hidrológico, los planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en los ámbitos de los planes hidrológicos de cuencas intercomunitarias, deberán ser revisados antes del 31 de diciembre de 2017, según instrucciones técnicas que a los efectos dicte el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (en la actualidad MAPAMA). Entre los fines de las mencionadas instrucciones técnicas se destaca la necesidad de establecer indicadores hidrológicos que permitan diagnosticar separadamente las situaciones de sequía y las situaciones de escasez.

1.2 Objetivos del Plan

El **objetivo general** del Plan Especial de Gestión de Sequías es, de acuerdo con el mandato incluido en el artículo 27.1 de la Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional, minimizar los impactos ambientales, económicos y sociales de eventuales episodios de sequías, entendidas en este caso con carácter genérico.

Dentro de este ámbito genérico, el Plan va a diferenciar claramente las situaciones de **sequía prolongada**, asociadas a la disminución de la precipitación y de los recursos hídricos en régimen natural y sus consecuencias sobre el medio natural (y por tanto, independientes de los usos socioeconómicos asociados a la intervención humana), y las de **escasez coyuntural**, asociadas a problemas temporales de falta de recurso para la atención de las demandas de los diferentes usos socioeconómicos del agua. Queda fuera de su ámbito la escasez estructural, producida cuando estos problemas de escasez de recursos en una zona determinada son permanentes, y por tanto deben ser analizados y solucionados en el ámbito de la planificación general, y no en el de la gestión de las situaciones temporales de sequía y escasez.

El objetivo general se persigue a través de los siguientes **objetivos específicos** todos ellos en el marco de un desarrollo sostenible.

- Garantizar la disponibilidad de agua requerida para asegurar la salud y la vida de la población, minimizando los efectos negativos de sequía y escasez sobre el abastecimiento urbano.
- Evitar o minimizar los efectos negativos de la sequía sobre el estado de las masas de agua, haciendo que las situaciones de deterioro temporal de las masas o de caudales ecológicos mínimos menos exigentes estén asociadas exclusivamente a situaciones naturales de sequía prolongada.
- Minimizar los efectos negativos sobre las actividades económicas, según la priorización de los usos establecidos en la legislación de aguas y en los planes hidrológicos de cuenca.

A su vez para los objetivos específicos se plantean los siguientes **objetivos instrumentales u operativos**:

- Definir mecanismos para detectar lo antes posible, y valorar, las situaciones de sequía prolongada y escasez coyuntural.
- Fijar el escenario de sequía prolongada.
- Fijar escenarios para la determinación del agravamiento de las situaciones de escasez coyuntural.
- Definir las acciones a aplicar en el escenario de sequía prolongada y las medidas que corresponden en cada escenario de escasez coyuntural.
- Asegurar la transparencia y participación pública en el desarrollo de los planes.

Es de destacar que estos planes especiales de gestión de las sequías no son un marco de referencia para la aprobación de proyectos infraestructurales, en particular de aquellos proyectos que deban ser sometidos a evaluación de impacto ambiental. En los casos en que se considere necesario incorporar acciones de este tipo, serán los planes hidrológicos de cuenca (revisión de tercer ciclo a adoptar antes del 22 de diciembre de 2021) los que

deberán considerar estas actuaciones y valorar su idoneidad, teniendo también en cuenta el procedimiento de evaluación ambiental estratégica ordinaria que acompaña regularmente al mecanismo de revisión de los planes hidrológicos.

Por ello, este plan especial establece un sistema de indicadores y escenarios, tanto de sequía prolongada como de escasez coyuntural, para el ámbito de la Demarcación Hidrográfica del Ebro que deben convertirse en elementos sustantivos de las estrategias de gestión de la sequía en la demarcación.

Así mismo, se proponen una serie de acciones y medidas orientadas a facilitar el cumplimiento de los objetivos específicos enunciados anteriormente. Estas acciones y medidas se activarían escalonadamente en respuesta a la evolución de los indicadores y los diferentes escenarios que se presenten.

Se ha tenido especialmente en cuenta la adecuación de esta propuesta con el Plan Hidrológico, hecho que establece diversos condicionantes y oportunidades pues exige la coherencia y consistencia de los datos de base necesarios para la elaboración de ambos documentos de planificación, en particular: recursos hídricos, demandas y caudales ecológicos.

Es importante mencionar, que las acciones o medidas que se apliquen derivadas del presente Plan Especial no modifican aquellas otras definidas previamente por otras normas reguladoras legalmente establecidas.

1.3 Ámbito territorial y órganos competentes

El ámbito territorial de aplicación del Plan Especial de sequía es el de la demarcación hidrográfica del Ebro, según queda fijado por el RD 125/2007, de 2 de febrero.

El órgano promotor del Plan Especial de Alerta y Eventual Sequía es la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) tal y como especifica el artículo 27.2 de la Ley 10/2001, del Plan Hidrológico Nacional.

El órgano sustantivo del Plan Especial de Sequía es la Dirección General del Agua del MAPAMA. La autoridad ambiental se identifica con la Dirección General de Calidad, Evaluación Ambiental y Medio Natural del MAPAMA.

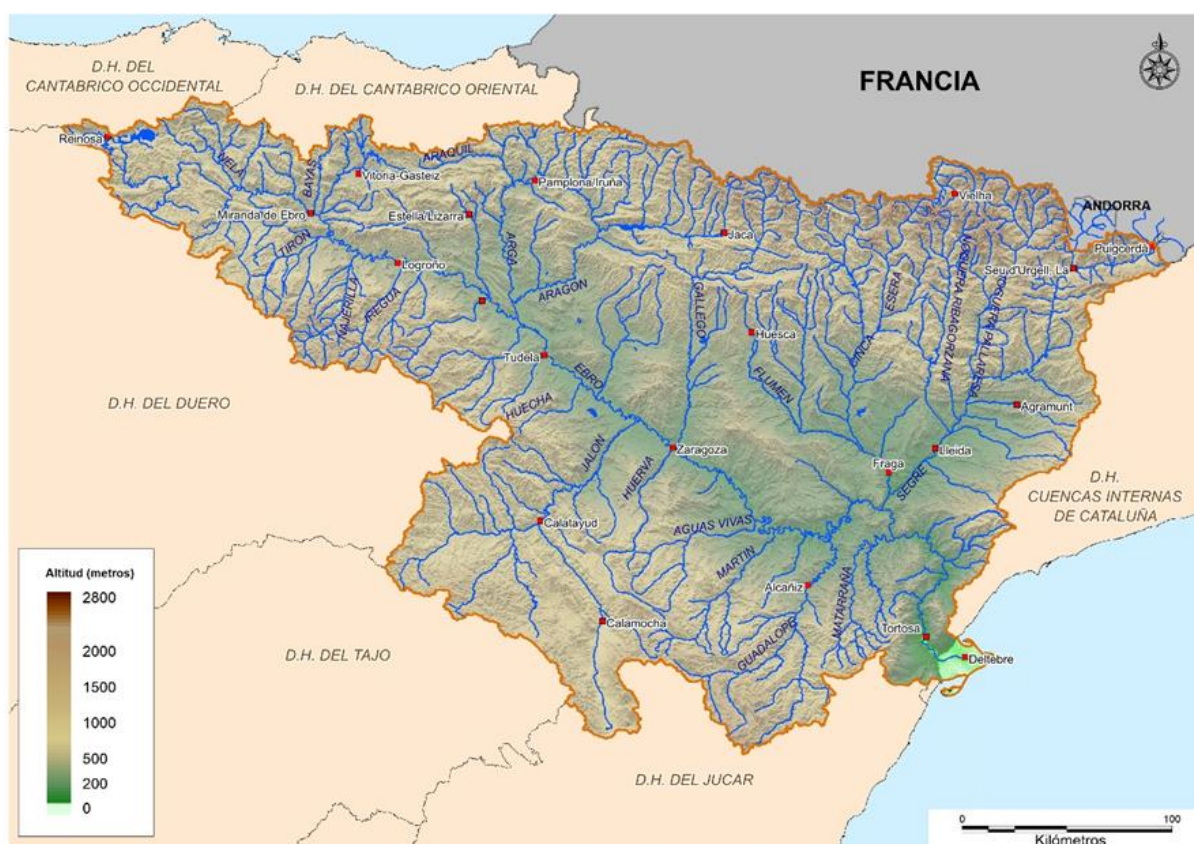


Figura 2. Ámbito de aplicación del Plan especial de sequía

1.4 Marco Normativo

1.4.1 Ley del Plan Hidrológico Nacional

La Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, estableció en su artículo 27 referente a la gestión de sequías, la necesidad de llevar a cabo las siguientes actuaciones:

Artículo 27. Gestión de las sequías

“1. El Ministerio de Medio Ambiente, para las cuencas intercomunitarias, con el fin de minimizar los impactos ambientales, económicos y sociales de eventuales situaciones de sequía, establecerá un sistema global de indicadores hidrológicos que permita preverlas y que sirva de referencia general a los Organismos de cuenca para la declaración formal de situaciones de alerta y eventual sequía sin perjuicio de lo establecido en los artículos 12.2 y 16.2 de la presente Ley. Dicha declaración implicará la entrada en vigor del Plan especial al que se refiere el apartado siguiente.

2. Los Organismos de cuenca elaborarán en los ámbitos de los Planes Hidrológicos de cuenca correspondientes, en el plazo máximo de dos años desde la entrada en vigor de la presente Ley, planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía, incluyendo las reglas de explotación de los sistemas y las medidas a aplicar en relación con el uso del dominio público hidráulico. Los citados planes, previo informe del Consejo del Agua de cada cuenca, se remitirán al Ministerio de Medio Ambiente para su aprobación.

3. Las Administraciones públicas responsables de sistemas de abastecimiento urbano que atiendan, singular o mancomunadamente, a una población igual o superior a 20.000 habitantes deberán disponer de un Plan de Emergencia ante situaciones de sequía. Dichos planes, que serán informados por el Organismo de cuenca o Administración hidráulica correspondiente, deberán tener en cuenta las reglas y medidas previstas en los Planes especiales a que se refiere el apartado 2, y deberán encontrarse operativos en el plazo máximo de cuatro años.

4. Las medidas previstas en los apartados 1 y 2 del presente artículo podrán ser adoptadas por la Administración hidráulica de la Comunidad Autónoma, en el caso de cuencas intracomunitarias“.

1.4.2 Texto Refundido de la Ley de Aguas

La legislación básica sobre las aguas, establecida en el Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA), aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, posibilita diversas acciones que pueden ser aprovechadas para mitigar los efectos coyunturales de la sequía y la escasez.

Así, el artículo 55 otorga determinadas facultades al organismo de cuenca en relación con el aprovechamiento y control de los caudales concedidos, y el artículo 58 faculta al Gobierno para adoptar medidas extraordinarias en situaciones excepcionales.

Título IV De la utilización del dominio público hidráulico.

Artículo 55. Facultades del organismo de cuenca en relación con el aprovechamiento y control de los caudales concedidos.

“1. El organismo de cuenca, cuando así lo exija la disponibilidad del recurso, podrá fijar el régimen de explotación de los embalses establecidos en los ríos y de los acuíferos subterráneos, régimen al que habrá de adaptarse la utilización coordinada de los aprovechamientos existentes (...).

2. Con carácter temporal, podrá también condicionar o limitar el uso del dominio público hidráulico para garantizar su explotación racional (...).

(...)

Artículo 58. Situaciones excepcionales

“En circunstancias de sequías extraordinarias, de sobreexplotación grave de acuíferos, o en similares estados de necesidad, urgencia o concurrencia de situaciones anómalas o excepcionales, el Gobierno, mediante Decreto acordado en Consejo de Ministros, oído el organismo de cuenca, podrá adoptar, para la superación de dichas situaciones, las medidas que sean precisas en relación con la utilización del dominio público hidráulico, aun cuando hubiese sido objeto de concesión.

La aprobación de dichas medidas llevará implícita la declaración de utilidad pública de las obras, sondeos y estudios necesarios para desarrollarlas, a efectos de la ocupación temporal y expropiación forzosa de bienes y derechos, así como la de urgente necesidad de ocupación.”

Asimismo, el Título V del TRLA, dedicado a la protección del dominio público hidráulico y a la calidad de las aguas, establece como objetivo de protección paliar los efectos de las inundaciones y sequías (art. 92), e indica que en casos excepcionales, por razones de sequía o en situaciones hidrológicas extremas, los Organismos de cuenca podrán modificar, con carácter general, las condiciones de vertido a fin de garantizar los objetivos de calidad (art.104.2).

1.4.3 Reales Decretos de Sequía

Con este nombre conocidos los decretos acordados por el Consejo de Ministros al amparo del artículo 58 del TRLA sobre situaciones excepcionales citado en el epígrafe precedente. Estos reales decretos tienen una vigencia temporal determinada.

El último adoptado para el ámbito de la cuenca hidrográfica del Ebro fue el *Real Decreto 233/2008, de 15 de febrero, por el que se adoptan medidas administrativas excepcionales para la gestión de los recursos hidráulicos y para corregir los efectos de la sequía en la cuenca hidrográfica del Ebro*, cuya vigencia temporal alcanzó hasta el 30 de noviembre de 2008.

Mediante este Real Decreto se otorgaban atribuciones extraordinarias a la Junta de Gobierno para la modificación temporal de las condiciones de utilización del dominio público hidráulico, cualquiera que fuera el título habilitante que hubiera dado derecho a esa autorización, en particular:

a) *Reducir las dotaciones en el suministro de agua que sean precisas para racionalizar la distribución de los recursos hídricos.*

b) *Modificar los criterios de prioridad para la asignación de recursos a los distintos usos del agua, respetando en todo caso la supremacía del uso consignado en el artículo 60.3.1.º del Texto Refundido de la Ley de Aguas.*

c) *Imponer la sustitución de la totalidad o de parte de los caudales concesionales por otros de distinto origen y de calidad adecuada para el uso al que está destinado, para racionalizar el aprovechamiento del recurso.*

d) Modificar las condiciones fijadas en las autorizaciones de vertido, para proteger la salud pública, el estado de los recursos y el medio ambiente hídrico y el de los sistemas terrestres asociados.

e) Modificar temporalmente las asignaciones y reservas previstas en el plan hidrológico. f) Exigir a los usuarios, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 55 del Texto Refundido de la Ley de Aguas, la instalación inmediata de dispositivos de modulación, regulación y medición en las conducciones.

g) Adaptar el régimen de explotación de los aprovechamientos hidroeléctricos a las necesidades, con el fin de compatibilizarlos con otros usos.

También se otorgaba la facultad de modificar temporalmente y mediante resolución motivada los requerimientos medioambientales establecidos en el plan hidrológico.

El cumplimiento de todas estas funciones se había de realizar a través de la Comisión Permanente de la Junta de Gobierno de la CHE, que presidida por el Presidente de la propia Confederación estaría formada por:

- Comisario de Aguas, Director Técnico y Jefe de la Oficina de Planificación Hidrológica de la CHE (3).

- Un representante del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (1)

- Un representante del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (1)

- Un representante por cada Comunidad Autónoma (9)

- Un representante por los grupos de usuarios de abastecimiento, regadío y energía (3)

Además participarían con voz pero sin voto:

- Un representante de las asociaciones y organizaciones en defensa de los intereses ambientales (1)

- Dos representantes de las organizaciones sindicales y empresariales más representativas (2)

- 1 representante de las entidades locales (1)

1.4.4 Reales Decretos - Ley

Para casos de extraordinaria y urgente necesidad el Gobierno puede hacer también uso de la figura del real decreto ley, que luego requiere de la convalidación por parte del Congreso de los Diputados. Este instrumento legislativo viene siendo aplicado para paliar los daños causados por la sequía.

El último adoptado con efecto en determinados ámbitos de la demarcación hidrográfica del Ebro fue el *Real Decreto Ley 10/2005, de 20 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes para paliar los daños producidos en el sector agrario por la sequía y otras adversidades climáticas.*

Este Real Decreto Ley establecía medidas de reducción fiscal para actividades agrarias, y la exención de las cuotas de las tarifas de utilización del agua y del canon de regulación del ejercicio 2005. Además se establecían líneas de préstamos bonificados de mediación del ICO principalmente para explotaciones ganaderas. Por último este Real Decreto Ley contenía determinaciones sobre obras de emergencia, declaración de interés general de varias actuaciones de modernización de regadíos y su declaración de utilidad pública y urgencia.

1.4.5 Directiva Marco del Agua

La Directiva Marco del Agua (2000/60/CE) contiene varias referencias a la sequía. Ya en su artículo 1, que establece los objetivos de la Directiva, menciona la necesidad de “ paliar los efectos de las inundaciones y las sequías”.

Por otra parte, el artículo 4 establece los objetivos medioambientales, y su apartado 6 se dedica al cumplimiento de estos objetivos en situaciones excepcionales, entre las que se encuentra la sequía. Se transcribe a continuación el contenido del mencionado Artículo 4.6. de la DMA:

4.6. El deterioro temporal del estado de las masas de agua no constituirá infracción de las disposiciones de la presente Directiva si se debe a causas naturales o de fuerza mayor que sean excepcionales o no hayan podido preverse razonablemente, en particular graves inundaciones y sequías prolongadas, o al resultado de circunstancias derivadas de accidentes que no hayan podido preverse razonablemente, cuando se cumplan todas las condiciones siguientes:

a) que se adopten todas las medidas factibles para impedir que siga deteriorándose ese estado y para no poner en peligro el logro de los objetivos de la presente Directiva en otras masas de agua no afectadas por esas circunstancias;

b) que en el plan hidrológico de cuenca se especifiquen las condiciones en virtud de las cuales pueden declararse dichas circunstancias como racionalmente imprevistas o excepcionales, incluyendo la adopción de los indicadores adecuados;

c) que las medidas que deban adoptarse en dichas circunstancias excepcionales se incluyan en el programa de medidas y no pongan en peligro la recuperación de la calidad de la masa de agua una vez que hayan cesado las circunstancias;

d) que los efectos de las circunstancias que sean excepcionales o que no hayan podido preverse razonablemente se revisen anualmente y, teniendo en cuenta las razones establecidas en la letra a) del apartado 4, se adopten, tan pronto como sea razonablemente posible, todas las medidas factibles para devolver la masa de agua a su estado anterior a los efectos de dichas circunstancias; y

e) que en la siguiente actualización del plan hidrológico de cuenca se incluya un resumen de los efectos producidos por esas circunstancias y de las medidas que se hayan adoptado o se hayan de adoptar de conformidad con las letras a) y d).

1.4.6 Reglamento de Planificación Hidrológica

El Reglamento de la Planificación Hidrológica (RPH), aprobado por el RD 907/2007, de 6 de julio, desarrolla algunos preceptos legales y completa la transposición de la DMA al ordenamiento jurídico español en algunos temas que son particularmente aplicables a los planes especiales de sequía.

Artículo 18. Caudales ecológicos.

4. En caso de sequías prolongadas podrá aplicarse un régimen de caudales menos exigente siempre que se cumplan las condiciones que establece el artículo 38 sobre deterioro temporal del estado de las masas de agua. Esta excepción 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, de 2 de febrero de

1971. En estas zonas se considerará prioritario el mantenimiento del régimen de caudales ecológicos, aunque se aplicará la regla sobre supremacía del uso para abastecimiento de poblaciones.

Artículo 38. Deterioro temporal del estado de las masas de agua.

1. Se podrá admitir el deterioro temporal del estado de las masas de agua si se debe a causas naturales o de fuerza mayor que sean excepcionales o no hayan podido preverse razonablemente, en particular graves inundaciones y sequías prolongadas, o al resultado de circunstancias derivadas de accidentes que tampoco hayan podido preverse razonablemente.

2. Para admitir dicho deterioro deberán cumplirse todas las condiciones siguientes:

a) Que se adopten todas las medidas factibles para impedir que siga deteriorándose el estado y para no poner en peligro el logro de los objetivos medioambientales en otras masas de agua no afectadas por esas circunstancias.

b) Que en el plan hidrológico se especifiquen las condiciones en virtud de las cuales pueden declararse dichas circunstancias como racionalmente imprevistas o excepcionales, incluyendo la adopción de los indicadores adecuados. En el caso de situaciones hidrológicas extremas estas condiciones se derivarán de los estudios a realizar de acuerdo con lo indicado en el artículo 59 y deberán contemplarse los indicadores establecidos en los planes de sequía cuyo registro se incluirá en el plan hidrológico, conforme a lo indicado en el artículo 62.

c) Que las medidas que deban adoptarse en dichas circunstancias excepcionales se incluyan en el programa de medidas y no pongan en peligro la recuperación de la calidad de la masa de agua una vez que hayan cesado las circunstancias.

d) Que los efectos de las circunstancias que sean excepcionales o que no hayan podido preverse razonablemente se revisen anualmente y se adopten, tan pronto como sea razonablemente posible, todas las medidas factibles para devolver la masa de agua a su estado anterior a los efectos de dichas circunstancias, sin perjuicio de lo establecido en la disposición adicional undécima 1.b) del texto refundido de la Ley de Aguas.

e) Que en la siguiente actualización del plan hidrológico se incluya un resumen de los efectos producidos por esas circunstancias y de las medidas que se hayan adoptado o se hayan de adoptar.

Artículo 62. Registro de los programas y planes más detallados.

1. Los planes hidrológicos tendrán en cuenta en su elaboración los planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía, elaborados por los organismos de cuenca en cumplimiento del artículo 27 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, de los que incorporarán un resumen, incluyendo el sistema de indicadores y umbrales de funcionamiento utilizados y las principales medidas de prevención y mitigación propuestas.

Posteriormente a este Reglamento se aprueba mediante la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, la instrucción de planificación hidrológica, que viene a desarrollar con mayor detalle los artículos contemplados en el Reglamento.

1.4.7 Instrucción de Planificación Hidrológica

La Instrucción de Planificación Hidrológica se aprobó mediante la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, y desarrolla con un alto grado de detalle las instrucciones necesarias

para la elaboración de los planes hidrológicos. Sus contenidos relativos a la sequía están por tanto referidos a la consideración de las mismas dentro de dichos planes hidrológicos. Aparte de referencias ya consideradas en normas de rango superior, como las referidas al régimen de caudales ecológicos o al deterioro temporal del estado de las masas en sequías prolongadas, pueden destacarse las siguientes:

3.5.1.3. Prioridades y reglas de gestión de los sistemas.

(...) Se podrán definir umbrales en las reservas de los sistemas a partir de los cuales se activen ciertas restricciones en el suministro o se movilicen recursos extraordinarios. Dichos umbrales se basarán en los establecidos en los Planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía, aprobados mediante Orden MAM/698/2007, de 21 de marzo, y, en su caso, en los establecidos en los Planes de emergencia ante situaciones de sequía previstos en el artículo 27 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional. Las restricciones se introducirán mediante escalones de reducción del suministro que deberán guardar relación con los déficits admisibles de acuerdo con las garantías establecidas para la demanda correspondiente y serán contabilizadas como déficit a efectos de determinar el nivel de garantía. Estas restricciones deberán ser coherentes con lo establecido en el Plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía.

3.5.2. Balances.

(...) En su caso, podrá considerarse la movilización de recursos extraordinarios (pozos de sequía, cesión de derechos, activación de conexiones a otros elementos o sistemas) para el cumplimiento estricto de los criterios de garantía. En tal caso, en el plan deberá acreditarse la capacidad de movilización de dichos recursos, que deberá ser coherente con lo indicado en los Planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía, aprobados mediante Orden MAM/698/2007, de 21 de marzo. (...)

8.2.1.2. Medidas complementarias.

(...) Respecto a las sequías, el Plan recopilará las medidas más relevantes previstas en los Planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía, aprobados mediante Orden MAM/698/2007, de 21 de marzo y, en su caso, en los Planes de emergencia ante situaciones de sequía previstos en el artículo 27 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional. Todas ellas formarán parte del programa de medidas, que incorporará además la información disponible sobre su eficacia y su coste. (...)

1.4.8 Reglamento del Dominio Público Hidráulico

El Reglamento del dominio público hidráulico (RDPH), aprobado por el RD 849/1986, de 11 de abril, ha sido recientemente actualizado a través del RD 638/2016 que, entre otros contenidos incorpora en el RDPH varios preceptos relacionados con el tratamiento de los caudales ecológicos. En particular, se incorpora un artículo 49 *quater* referido al mantenimiento de los regímenes de caudales ecológicos.

Artículo 49. quater.5. Mantenimiento de caudales ecológicos

“5. Aquellas subzonas o sistemas de explotación que, conforme al sistema de indicadores de sequía integrado en el Plan Especial de Actuación ante Situaciones de Alerta y Eventual Sequía de la demarcación hidrográfica correspondiente, se encuentren afectados por este fenómeno coyuntural, con sequía formalmente declarada, podrán aplicar un régimen de caudales ecológicos menos exigente de

acuerdo a lo previsto en su plan hidrológico, sin perjuicio de lo establecido en el artículo 18.4 del RPH”.

Por otra parte, el artículo 90 de este Reglamento desarrolla parcialmente lo previsto en el artículo 55 del TRLA. En concreto es de señalar que el acuerdo sobre la puesta en marcha de las medidas que puede adoptar el organismo de cuenca en relación con el aprovechamiento y control de los caudales concedidos debe ser adoptado previa deliberación de la Junta de Gobierno del Organismo de Cuenca.

1.4.9 Real Decreto de aprobación de la revisión de los planes hidrológicos

El Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión de los planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro, incluye una disposición final primera que, en su apartado segundo, prevé que el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (en la actualidad MAPAMA) dicte las instrucciones técnicas que estime procedentes para llevar a cabo de forma armonizada la revisión de los planes especiales de sequía que fueron aprobados mediante la Orden MAM/698/2007, de 21 de marzo, por la que se adoptan los planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en los ámbitos de los planes hidrológicos de las cuencas intercomunitarias. Se dispone además que las citadas instrucciones técnicas traten particularmente el establecimiento de un sistema de indicadores hidrológicos que permita diagnosticar separadamente las situaciones de sequía y las situaciones de escasez.

Disposición final primera. Modificación de los planes de sequía.

2. Sin perjuicio de lo anterior, todos los planes especiales de sequía a que se refiere la Orden MAM/698/2007, de 21 de marzo, por la que se aprueban los planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en los ámbitos de los planes hidrológicos de cuencas intercomunitarias, deberán ser revisados antes del 31 de diciembre de 2017. Para llevar a cabo esa revisión de forma armonizada, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente dictará las instrucciones técnicas que estime procedentes, en particular para establecer los indicadores hidrológicos que permitan diagnosticar separadamente las situaciones de sequía y las situaciones de escasez.

1.4.10 Plan hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Ebro 2015-2021

El Plan hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Ebro (PHE), correspondiente al segundo ciclo de planificación 2015-2021, fue aprobado mediante el Real Decreto 1/2016, de 8 de enero.

El anexo XII del citado Real Decreto contiene las disposiciones normativas del Plan hidrológico. Entre ellas encontramos el artículo 40, que establece las condiciones para admitir el deterioro temporal del estado de las masas de agua, concretándose en el caso de sequía prolongada con la situación de alerta o emergencia según lo dispuesto en el Plan Especial de Actuación en Situaciones de Alerta y Eventual Sequía de 2007.

Artículo 40. Condiciones para admitir el deterioro temporal del estado de las masas de agua

1. Conforme al artículo 38.1 del RPH, las condiciones debidas a causas naturales o de fuerza mayor que sean excepcionales o no hayan podido razonablemente preverse en las que puede admitirse el deterioro temporal del estado de una o varias masas de agua son las siguientes:

a) (...)

b) Sequía prolongada (...)¹

(...)

Por otro lado, en el apéndice 6.2 de las citadas disposiciones normativas, se recogen los puntos en los que se ha establecido una distribución temporal de caudales ecológicos en condiciones de sequía prolongada, en masas de agua no situadas en zonas de Red Natura 2000. Es decir se trata de los puntos en los que conforme al artículo 49.4 del RDPH en los que se puede aplicar un régimen de caudales menos exigentes en circunstancias de sequía prolongada.

Además, en la asignación de recursos recogida en las disposiciones normativas del Plan hidrológico, en varios casos se prevé la asignación de los recursos extraordinarios que podrían ser movilizados en situación de emergencia por sequía.

Por lo demás, el PHE consideraba el Plan Especial de Actuación en Situaciones de Alerta y Eventual Sequía de 2007, aprobado la Orden MAM/698/2007, de 21 de marzo, esencialmente válido, tal y como se recoge en el capítulo XI.2 de la Memoria, y no realizó modificaciones sobre el mismo, salvo unas actualizaciones de detalle en sus índices que se incluyen en el Plan hidrológico.

1.4.11 Otras normativas aplicables a cuencas transfronterizas

No consta la existencia de normativas en Andorra o Francia que puedan afectar específicamente las determinaciones del Plan Especial de Sequía

1.4.12 Instrucción Técnica para la redacción de los Planes Especiales de Sequía

Siguiendo el Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión de los planes hidrológicos y su disposición final, el MAPAMA dio una serie de instrucciones y directrices sobre el objetivo y contenido de los PES. Dichas directrices, que han servido de base para la preparación de esta Memoria, se han plasmado luego en una Instrucción Técnica para la Elaboración de los PES, cuyo borrador fue sometido a un periodo de información pública de tres meses iniciado el 28 de noviembre de 2017 y que, en su caso, será aprobada por Orden Ministerial.

¹ La definición de sequía prolongada en el Plan Hidrológico de la demarcación del Ebro quedará superada por la modificación del Reglamento de la Planificación Hidrológica, que establecerá como sequía prolongada la definida en la presente revisión del Plan Especial de Sequía

1.5 Evaluación Ambiental Estratégica

En virtud de lo que establece el Artículo 6.2 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, los planes especiales de sequía son objeto, en paralelo a su preparación y tramitación, de una evaluación ambiental estratégica simplificada, dado que se trata de la revisión del Plan Especial de Sequía aprobado con anterioridad, y que en ningún caso es marco para la aprobación de nuevos proyectos, requieran estos o no evaluación de impacto ambiental.

Se trata de un plan de gestión que propone y recoge medidas específicas para mitigar los impactos de la sequía y la escasez coyuntural, lo que permite prevenir y corregir sus efectos adversos sobre el medio ambiente favoreciendo la utilización sostenible de las aguas incluso en los momentos más excepcionales.

La Confederación Hidrográfica del Ebro, es el organismo de cuenca **promotor** del presente plan especial. El órgano **sustantivo**, en representación de la autoridad que finalmente aprobará el plan especial, es la Dirección General del Agua del MAPAMA. La **autoridad ambiental** se identifica con la Dirección General de Calidad, Evaluación Ambiental y Medio Natural del MAPAMA.

Atendiendo al citado marco de responsabilidades, la Confederación Hidrográfica del Ebro, dirigió a la Dirección General del Agua la solicitud de inicio de la evaluación ambiental estratégica simplificada junto al borrador del Plan Especial de Sequía y el Documento Ambiental Estratégico correspondiente, que conjuntamente se sometieron a consulta pública.

Una vez que la Dirección General del Agua, como órgano sustantivo, comprobó que la documentación presentada cumplía los requisitos, de acuerdo con el artículo 29 de la Ley 21/2013, remitió el expediente al órgano ambiental con fecha 21 de diciembre de 2017 para que pudiera realizar los trámites requeridos al objeto de formular el Informe Ambiental Estratégico publicarse en el Boletín Oficial del Estado y ser debidamente tomado en consideración antes de la aprobación final del plan.

La Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Medio Natural, como órgano ambiental, formuló el correspondiente Informe Ambiental Estratégico del Plan Especial de Actuación en situaciones y alerta y eventual sequía (PES) de la demarcación hidrográfica del Ebro mediante resolución de 23 de abril de 2018 (BOE de 10 de mayo), concluyendo que el PES “no tiene efectos significativos sobre el medio ambiente” en los términos establecidos en el citado Informe Ambiental Estratégico.

1.6 Definiciones y conceptos

Con el fin de clarificar y consolidar los conceptos que son utilizados con frecuencia en el documento y garantizar que se comprende el contenido del mismo de forma homogénea con los otros planes especiales preparados con semejante propósito por los distintos organismos de cuenca españoles, se asumen las siguientes definiciones:

- a) Escasez: Situación de carencia de recursos hídricos para atender las demandas de agua previstas en los respectivos planes hidrológicos una vez aseguradas las restricciones ambientales previas.
- b) Escasez estructural: Situación de escasez continuada que imposibilita el cumplimiento de los criterios de garantía en la atención de las demandas reconocidas en el correspondiente plan hidrológico.
- c) Escasez coyuntural: Situación de escasez no continuada que aun permitiendo el cumplimiento de los criterios de garantía en la atención de las demandas reconocidas en el correspondiente plan hidrológico, limita temporalmente el suministro de manera significativa.
- d) Sequía: Fenómeno natural no predecible que se produce principalmente por una falta de precipitación que da lugar a un descenso temporal significativo en los recursos hídricos disponibles (definición 62 de la Instrucción de Planificación Hidrológica, aprobada por la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre).
- e) Sequía prolongada: Sequía producida por circunstancias excepcionales o que no han podido preverse razonablemente. La identificación de estas circunstancias se realiza mediante el uso de indicadores relacionados con la falta de precipitación durante un periodo de tiempo y teniendo en cuenta aspectos como la intensidad y la duración (definición 63 de la Instrucción de Planificación Hidrológica).
- f) Serie de referencia: Serie de datos hidrológicos o meteorológicos, de paso mensual y completa, que se extiende desde octubre de 1980 a septiembre de 2012, y que es utilizada para definir los indicadores de sequía prolongada y los de escasez. A la citada serie, se añadirán 6 años de nuevos datos con las futuras actualizaciones de los planes especiales de sequía.
- g) Unidad territorial: Ámbito de cada unidad de análisis del plan especial de sequía, que a efectos de la sequía prolongada estará relacionada con las zonas y subzonas del estudio de recursos del plan hidrológico y a efectos de escasez, con los sistemas y subsistemas de explotación.
- h) Recurso natural: Los recursos naturales están constituidos, a los efectos de este plan especial, por las escorrentías totales, superficiales y subterráneas, que circulan en régimen no alterado por la acción humana. Su cálculo se realiza y actualiza episódicamente con cada revisión del plan hidrológico de cuenca.

2 Descripción de la demarcación e identificación de unidades territoriales

2.1 Descripción general de la demarcación

A continuación se adjuntan varias tablas con la información más relevante de la demarcación y que sirve para caracterizarla de forma esquemática para una mejor comprensión del contenido del presente Plan Especial de Sequía. Los datos utilizados proceden preferentemente del documento DGA-CEH (2017) titulado “*Síntesis de los Planes Hidrológicos Españoles. Segundo ciclo de la DMA (2015-2021)*” que reúne la información de los planes hidrológicos formalmente remitida a la Comisión Europea, y en origen del Plan Hidrológico de cuenca aprobado por el RD 1/2016, de 8 de enero.

| Marco administrativo demarcación del Ebro | | | |
|--|--|--------------|-------------|
| Área demarcación (km ²) | Sin aguas costeras | 85.634 | |
| | Con aguas costeras | 85.942 | |
| Población año 2016 (hab) | 3.164.277 habitantes | | |
| Comunidades autónomas | Denominación | % Superficie | % Población |
| | Aragón | 49,2 % | 39,69 % |
| | Cantabria | 0,9 % | 0,54 % |
| | Castilla y León | 9,5 % | 2,78 % |
| | Castilla – La Mancha | 1,3 % | 0,05 % |
| | Cataluña | 18,3 % | 18,30 % |
| | Comunidad Valenciana | 1,0 % | 0,14 % |
| | La Rioja | 5,9 % | 9,98 % |
| | Navarra | 10,8 % | 19,38 % |
| | País Vasco | 3,1 % | 9,15 % |
| Nº Sistemas de abastecimiento de más de 20.000 hab | 18 | | |
| Países fronterizos | República Francesa y Principado de Andorra | | |

Tabla 1.Principales datos administrativos

| Datos recursos y aportaciones | | |
|---|--|---|
| Precipitación media anual (mm/año) | 641 | |
| Rango (mm/año) | 452-817 | |
| Embalses (número y hm³ capacidad) | 125 embalses mayores de 1 hm ³ , con una capacidad total de 7.833 hm ³ | |
| Aportación media anual total en régimen natural (hm³/año) | Periodo 1940/41-2011/12 ⁽¹⁾ | 16.448 |
| | Periodo 1980/81-2011/12 ⁽¹⁾ | 14.623 (sin UTE18, cuenca del Garona) 14.946 (total DHE) |
| Transferencias desde demarcación Ebro (hm³/año) | Cedida (incluye turbinación) | 287 |
| | Recibida | Despreciable |
| Reutilización (hm³/año) | 3 | |
| Desalinización (hm³/año) | 0 | |

- (1) Se trata en realidad de las series 1940/41-2005/06 y 1980/81-2005/06 empleadas en el Plan Hidrológico de la demarcación del Ebro del segundo ciclo 2015-2021. Tal y como se recoge en su Memoria (apartado II.6), no se producen variaciones significativas al ser alargadas hasta 2011/12.

Tabla 2.Principales datos de recursos y aportaciones

| Datos demandas (2015) | | |
|----------------------------|--|----------------------------|
| Abastecimiento a población | Nº UDU | 49 |
| | Nº habitantes | 5.000.000 ⁽¹⁾ |
| | Valor demanda (hm ³ /año) | 358,90 |
| Agraria | Nº UDA | 55 |
| | ha regadas | 900.623 ⁽²⁾ |
| | Valor demanda (hm ³ /año) | 7.680,61 ⁽³⁾ |
| Industrial | Nº UDI | 49 |
| | Valor demanda (hm ³ /año) | 147,29 ⁽⁴⁾ |
| Otros usos | Valor demanda (hm ³ /año) | - |
| Acuicultura | Nº Instalaciones | 22 |
| Energía hidroeléctrica | Nº Instalaciones | 360 |
| | Potencia (MW) | 3.894,5 |
| | Caudal máximo turbinable (m ³ /s) | ≈ 12.000 m ³ /s |

- (1) Incluye la población atendida fuera de la demarcación por las transferencias al Gran Bilbao y Campo de Tarragona.
(2) PHE 2015. Regadío a partir de datos catastrales y concesionales: 900.623 ha. Regadío concesional: 965.698 ha.
(3) Demanda correspondiente al regadío concesional de 965.698 ha.
(4) Demanda industrial no conectada a la red urbana.

Tabla 3.Principales datos de demanda

| Masas de agua | Naturaleza | Categoría | | | | Total | Nº total de masas | |
|---------------|-----------------|--------------------|---------------------|------------|---------|-------|-------------------|-----|
| | | Río ⁽¹⁾ | Lago ⁽¹⁾ | Transición | Costera | | | |
| Superficiales | Naturales | 630 | 58 | 3 | 3 | 694 | 823 | |
| | Artificiales | 2 | 5 | 0 | 0 | 7 | | |
| | Muy modificadas | Embalses | 64 | 39 | 13 | 0 | | 122 |
| | | Otros | | | | | | |
| TOTAL | | 702 | 102 | 16 | 3 | 823 | | |
| Subterráneas | | | | | | 105 | 105 | |

(1) Estos datos se corresponden con lo incluido en el Apéndice 2 de las disposiciones normativas del Plan Hidrológico de la demarcación del Ebro del segundo ciclo 2015-2021, y publicado en el BOE (Real Decreto 1/2016, de 8 de enero). Posteriormente se detectó un error, por lo que, efectuada la corrección, se reportaron 698 masas tipo río y 106 tipo lago a la Comisión Europea.

Tabla 4. Número de masas de agua de la demarcación según naturaleza y categoría

| | Número |
|--|--------|
| Nº de masas de agua (puntos) con valor asignado de caudal ecológico mínimo | 69 |
| Nº de masas de agua (puntos) con valor asignado de caudal ecológico mínimo en sequías ⁽¹⁾ | 5 |

(1) Puntos no afectados por Red Natura 2000.

Tabla 5. Masas con caudales ecológicos mínimos asignados

Para acceder a más información se pueden consultar los documentos del Plan Hidrológico vigente de la Demarcación del Ebro en la página web de la Confederación Hidrográfica del Ebro siguiendo el enlace:

<http://www.chebro.es/contenido.visualizar.do?idContenido=34057&idMenu=4281>

2.2 Unidades territoriales

Como se ha indicado anteriormente, este Plan Especial de Sequía tiene su objetivo en la gestión diferenciada de las situaciones de sequía prolongada y de escasez coyuntural. La diferencia de estos conceptos plantea la necesidad de establecer unidades de gestión territoriales diferenciadas para ambos. Así, la sequía prolongada está relacionada exclusivamente con la disminución de las precipitaciones y de las aportaciones en régimen natural, por lo que su unidad de análisis corresponderá con zonas homogéneas en cuanto a la generación de los recursos hídricos. Por su parte, la escasez coyuntural introduce la problemática temporal de atención de las demandas socioeconómicas establecidas en una zona, y por tanto sus unidades de gestión estarán muy relacionadas con las definidas para esta atención de las demandas, es decir, con los sistemas de explotación establecidos en el ámbito de la planificación hidrológica.

En este contexto, y antes de entrar en el capítulo siguiente con su descripción detallada, se van a definir a continuación las unidades territoriales definidas en este Plan Especial de Sequía, tanto a efectos de sequía prolongada (en adelante UTS), como a efectos de escasez coyuntural (en adelante UTE). Son estas unidades de gestión las que se utilizarán

más adelante para realizar y establecer los análisis, diagnósticos, acciones y medidas que correspondan.

Desde el punto de vista de la funcionalidad en la explotación de los recursos hídricos en la cuenca, la demarcación hidrográfica del Ebro está dividida en 18 sistemas de explotación. Estos sistemas no solo responden a criterios de atención a las demandas, sino también a criterios hidrográficos y, por tanto, de generación de recursos hídricos, por lo que se produce una coincidencia casi total entre los mismos.

2.2.1 Unidades territoriales a efectos de sequía prolongada (UTS)

Se definen a continuación las unidades territoriales a efectos de sequía prolongada (UTS) coincidentes fundamentalmente con los sistemas de explotación, coincidentes igualmente con el ámbito de las juntas de explotación, que fueron las zonas consideradas en el estudio de recursos hídricos en régimen natural del plan hidrológico, establecidas según el apartado 2.4.3 de la IPH.

| UTS | Zona | Sistema de Explotación |
|--------|--|------------------------|
| UTS 01 | Cabecera del Ebro | 01 |
| UTS 02 | Cuencas del Tirón y Najerilla | 02 |
| UTS 03 | Cuenca del Iregua | 03 |
| UTS 04 | Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha | 04 |
| UTS 05 | Cuenca del Jalón | 05 |
| UTS 06 | Cuenca del Huerva | 06 |
| UTS 07 | Cuenca del Aguas Vivas | 07 |
| UTS 08 | Cuenca del Martín | 08 |
| UTS 09 | Cuenca del Guadalope | 09 |
| UTS 10 | Cuenca del Matarraña | 10 |
| UTS 11 | Bajo Ebro [cuencas afluentes desde la desembocadura del Segre y del Matarraña] | 11 |
| UTS 12 | Cuenca del Segre [excluye Cinca y Noguera-Ribagorzana] | 12 |
| UTS 13 | Cuencas del Ésera y del Noguera-Ribagorzana | 13 |
| UTS 14 | Cuencas del Gállego y Cinca | 14 |
| UTS 15 | Cuencas del Aragón y Arba | 15 |
| UTS 16 | Cuencas del Irati, Arga y Ega | 16 |
| UTS 17 | Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares | 17 |
| UTS 18 | Cuenca del Garona | 18 |

Tabla 6.UTS y su relación con las zonas del Plan Hidrológico

Todas estas unidades territoriales a efectos de sequía prolongada (UTS) se refieren, como se ha dicho a la generación de recursos hídricos, por lo que en el caso de la UTS11, bajo Ebro, tiene como objeto evaluar la sequía prolongada en relación con los recursos generados en esa zona y no los recursos afluentes desde el resto de la demarcación hidrográfica.

Por otro lado, a efectos de guardar coherencia con la delimitación de los sistemas de explotación, el eje del Ebro hasta la cola del embalse de Mequinenza, encuadrado en el sistemas de explotación nº 1, cabecera y eje del Ebro, se incluye también en la UTS 01, cabecera del Ebro, si bien la evaluación de la sequía prolongada se refiere propiamente a la cabecera.

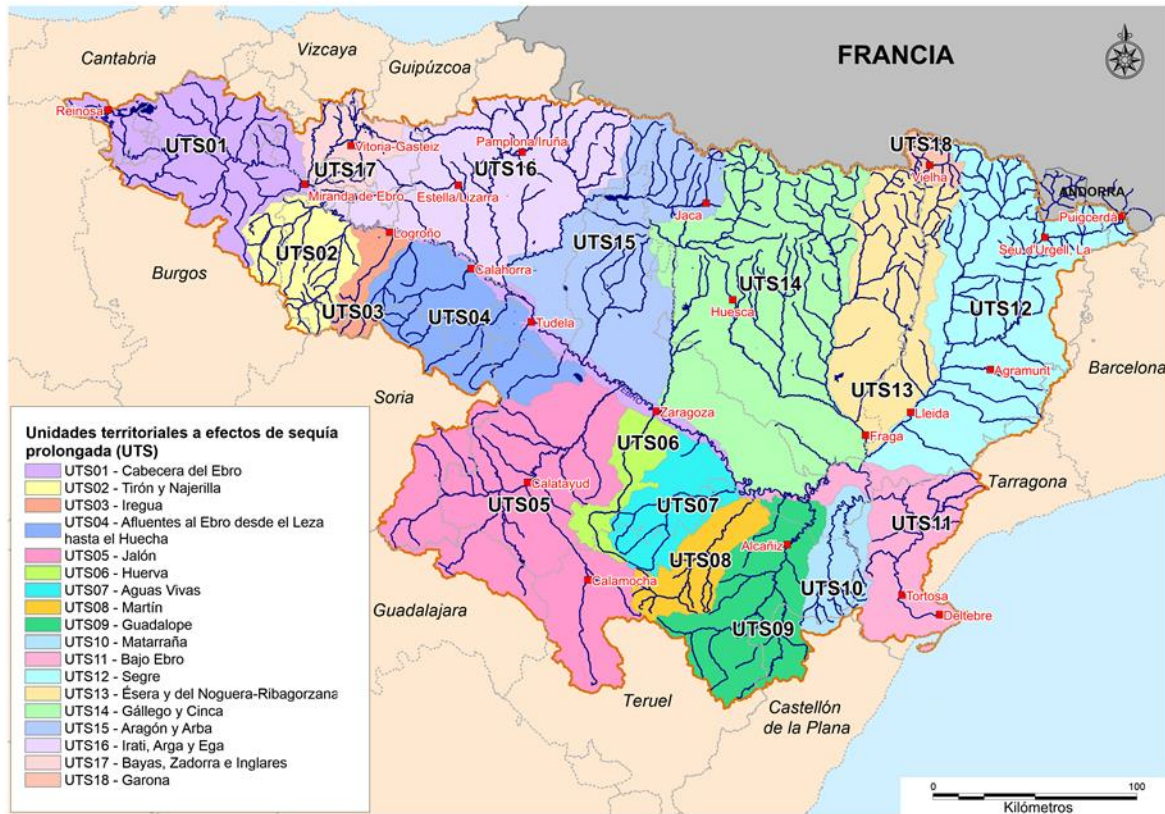


Figura 3. Unidades territoriales a efectos de sequía prolongada UTS.

2.2.2 Unidades territoriales a efectos de escasez (UTE)

A efectos del análisis de la escasez, las unidades territoriales deben asociarse o guardar relación con los sistemas de explotación del plan vigente, que se conforman sobre la base de las zonas sobre las que se ha establecido el estudio de recursos, pero que incluyen además las obras e instalaciones de infraestructura hidráulica, las demandas y reglas de explotación que permitan establecer los suministros de agua del sistema de explotación, cumpliendo con los objetivos ambientales. Estas unidades son también básicamente coincidentes con los sistemas de explotación de la cuenca del Ebro y que se recogen en el plan hidrológico.

Sobre estas unidades territoriales se basará el sistema de indicadores para el análisis de la escasez coyuntural.

| UTE | Denominación | Sistema de explotación |
|--------|---|--|
| UTE 01 | Cabecera y eje del Ebro | 01 Cabecera y eje del Ebro |
| UTE 02 | Cuencas del Tirón y Najerilla | 02 Cuencas del Tirón y Najerilla |
| UTE 03 | Cuenca del Iregua | 03 Cuenca del Iregua |
| UTE 04 | Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha | 04 Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha |
| UTE 05 | Cuenca del Jalón | 05 Cuenca del Jalón |
| UTE 06 | Cuenca del Huerva | 06 Cuenca del Huerva |
| UTE 07 | Cuenca del Aguas Vivas | 07 Cuenca del Aguas Vivas |
| UTE 08 | Cuenca del Martín | 08 Cuenca del Martín |
| UTE 09 | Cuenca del Guadalope ⁽¹⁾ | 09 Cuenca del Guadalope |

| UTE | Denominación | Sistema de explotación |
|---------|--|--|
| UTE 09A | Guadalope alto y medio | |
| UTE 09B | Guadalope bajo | |
| UTE 10 | Cuenca del Matarraña | 10 Cuenca del Matarraña |
| UTE 11 | Bajo Ebro | 11 Bajo Ebro |
| UTE 12 | Cuenca del Segre ⁽¹⁾ | 12 Cuenca del Segre |
| UTE 12A | Segre | |
| UTE 12B | Noguera Pallaresa | |
| UTE 13 | Cuencas del Ésera y Noguera-Ribagorzana ⁽¹⁾ | 13 Cuencas del Ésera y Noguera-Ribagorzana |
| UTE 13A | Noguera Ribagorzana | |
| UTE 13B | Ésera | |
| UTE 14 | Cuencas del Gállego-Cinca | 14 Cuencas del Gállego Cinca |
| UTE 14A | Cinca ⁽²⁾ | |
| UTE 14B | Gállego ⁽²⁾ | |
| UTE 15 | Cuencas del Aragón y Arba | 15 Cuencas del Aragón y Arba |
| UTE 16 | Cuencas del Irati, Arga y Ega | 16 Cuencas del Irati, Arga y Ega |
| UTE 17 | Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares | 17 Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares |
| UTE 18 | Cuenca del Garona | 18 Cuenca del Garona |

(1) Agregación complementaria. El diagnóstico de la situación de escasez se realiza sobre las unidades territoriales desagregadas.

(2) Desagregación complementaria. El diagnóstico de la situación de escasez se realiza sobre las unidades territoriales agregadas.

Tabla 7.Relación entre UTE y Sistemas de explotación

Las UTE que añaden una letra a su código numérico implican una desagregación sobre una unidad superior, esto se produce con las UTE 9, 12, 13 y 14. Para el diagnóstico y la representación gráfica se emplearán las unidades desagregadas excepto para la UTE14 que se hará lo contrario.

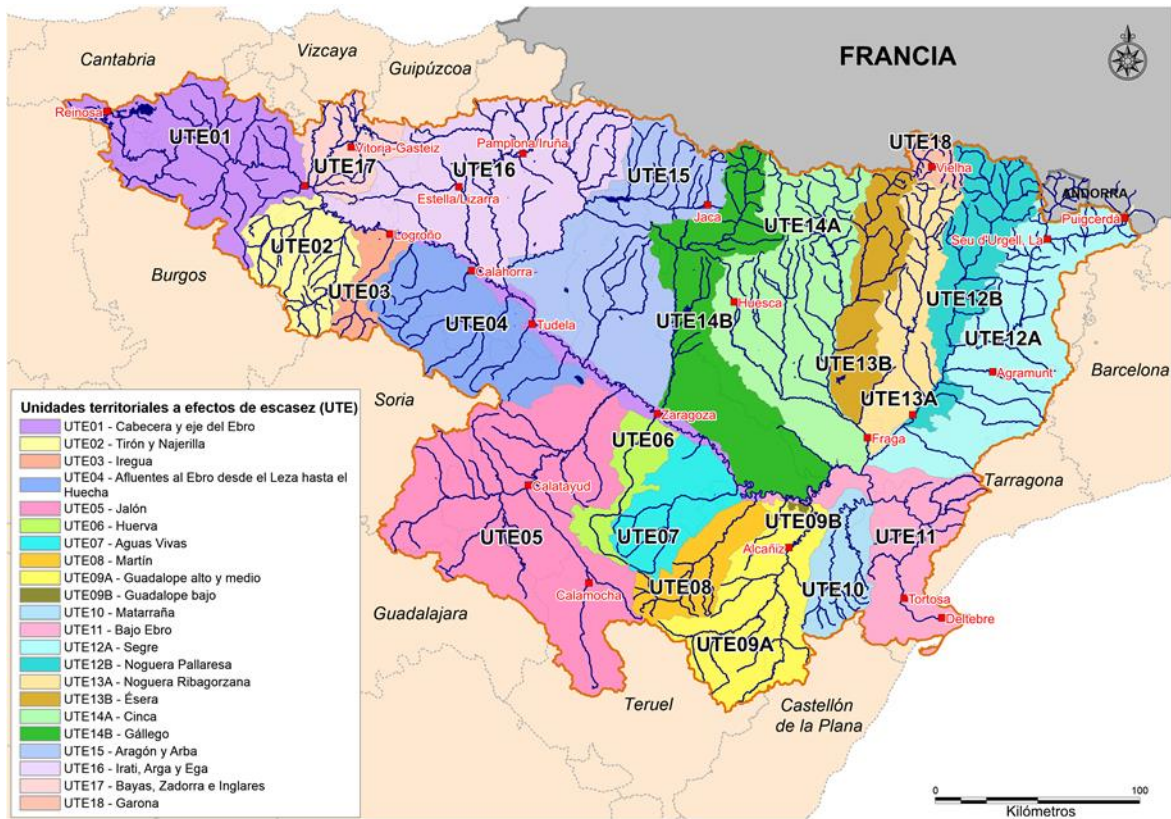


Figura 4. Unidades territoriales a efectos de escasez coyuntural UTE. Sistemas de explotación

2.2.3 Relación entre UTS y UTE

Ambas unidades territoriales, para el análisis de la sequía prolongada y para el de la escasez, están totalmente interrelacionadas según se explica seguidamente.

| UTS | UTE |
|--------|---------|
| UTS 01 | UTE 01 |
| UTS 02 | UTE 02 |
| UTS 03 | UTE 03 |
| UTS 04 | UTE 04 |
| UTS 05 | UTE 05 |
| UTS 06 | UTE 06 |
| UTS 07 | UTE 07 |
| UTS 08 | UTE 08 |
| UTS 09 | UTE 09A |
| | UTE 09B |
| UTS 10 | UTE 10 |
| UTS 11 | UTE 11 |
| UTS 12 | UTE 12A |
| | UTE 12B |
| UTS 13 | UTE 13A |
| | UTE 13B |
| UTS 14 | UTE 14 |
| UTS 15 | UTE 15 |
| UTS 16 | UTE 16 |
| UTS 17 | UTE 17 |
| UTS 18 | UTE 18 |

Tabla 8. Relación entre UTS y UTE

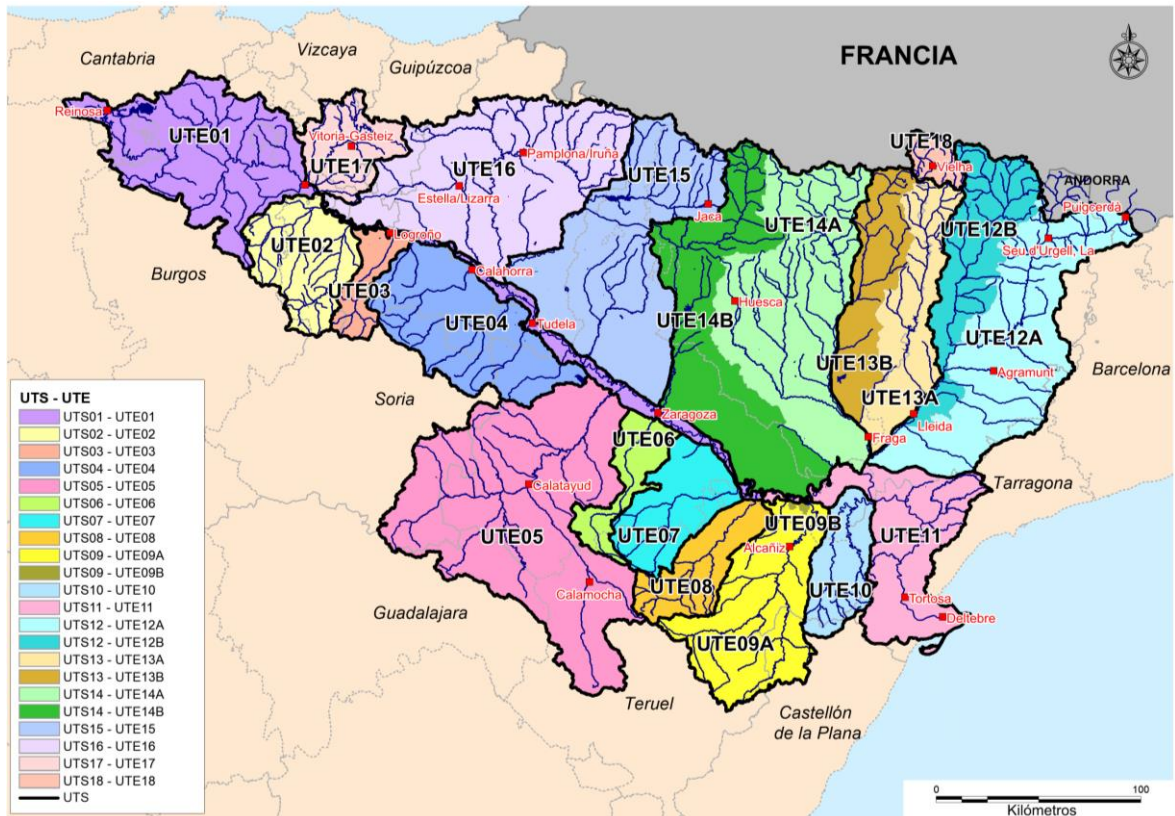


Figura 5. Unidades territoriales a efectos de sequía prolongada UTS y escasez coyuntural UTE. Sistemas de explotación

2.3 Datos básicos del inventario de recursos

A continuación se adjunta la información básica del inventario de recursos extraída del plan vigente, agregada por unidades territoriales, que ha sido utilizada como dato de partida para la elaboración del presente plan especial de sequía.

2.3.1 Recursos hídricos naturales

Los recursos naturales considerados están constituidos por las escorrentías totales en régimen natural evaluadas a partir del Modelo SIMPA (Sistema Integrado para la Modelización de la Precipitación-Aportación) desarrollado en el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX y mediante su ajuste de detalle, adoptadas para el Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro. Dado que la diferencia entre la serie SIMPA más reciente 1980/81 – 2011/12 apenas registra variaciones frente a la original 1980/81 – 2005/06, el Plan Hidrológico vigente 2015-2021 ha mantenido la validez de la serie ya citada 1980/81 – 2005/06 a efectos de balance. En conjunto resulta una aportación media anual total, en régimen natural, de 14.623 hm³/año (sin la aportación de la UTE18, Garona) y 14.946 hm³/año para el total de las UTEs de la demarcación del Ebro, que como se ha dicho es equiparable para el periodo 1980/81 – 2011/12.

A continuación se muestran (Tabla 9) para cada unidad territorial definida previamente, los valores promedio de las aportaciones en régimen natural.

| UTS | UTE | Aportación media (hm ³) | | | | | | | | | | | | |
|--------------|------------------|-------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| | | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | ANUAL |
| UTS01 | UTE01 | 59,8 | 108,8 | 197,7 | 228,6 | 191,1 | 198,2 | 218,9 | 150,7 | 81,0 | 47,6 | 39,2 | 32,0 | 1.553,6 |
| UTS02 | UTE02 | 37,7 | 63,2 | 89,2 | 84,5 | 65,6 | 74,5 | 93,4 | 81,6 | 38,2 | 19,5 | 18,4 | 14,7 | 680,6 |
| UTS03 | UTE03 | 10,2 | 17,9 | 23,0 | 20,9 | 16,7 | 18,4 | 21,2 | 21,0 | 11,7 | 6,8 | 5,5 | 4,6 | 178,0 |
| UTS04 | UTE04 | 11,0 | 18,0 | 26,7 | 32,1 | 27,4 | 29,6 | 44,8 | 40,6 | 29,2 | 13,7 | 8,9 | 9,7 | 291,6 |
| UTS05 | UTE05 | 34,3 | 35,9 | 38,6 | 43,4 | 37,8 | 37,2 | 46,3 | 48,7 | 43,6 | 31,6 | 29,3 | 31,1 | 457,6 |
| UTS06 | UTE06 | 1,6 | 1,5 | 2,6 | 4,2 | 3,2 | 3,5 | 4,8 | 5,4 | 3,9 | 3,0 | 2,5 | 1,9 | 37,8 |
| UTS07 | UTE07 | 2,6 | 2,4 | 2,7 | 3,5 | 3,0 | 2,4 | 3,2 | 4,5 | 3,2 | 2,4 | 2,4 | 2,2 | 34,4 |
| UTS08 | UTE08 | 4,5 | 3,9 | 3,7 | 4,9 | 3,5 | 3,7 | 5,4 | 7,5 | 5,6 | 3,7 | 3,8 | 3,8 | 53,9 |
| UTS09 | UTE09 (A y B) | 19,9 | 11,2 | 9,8 | 12,7 | 9,1 | 11,0 | 15,0 | 17,8 | 13,0 | 9,3 | 8,9 | 8,5 | 146,2 |
| UTS10 | UTE10 | 14,3 | 10,6 | 8,2 | 10,7 | 8,8 | 10,1 | 12,7 | 14,6 | 7,8 | 3,5 | 2,3 | 2,9 | 106,5 |
| UTS11 | UTE11 | 21,5 | 16,1 | 16,0 | 19,4 | 12,1 | 14,3 | 16,5 | 16,6 | 12,4 | 9,0 | 7,5 | 8,4 | 169,7 |
| UTS12 | UTE12 (A y B) | 160,6 | 201,1 | 184,7 | 192,9 | 115,4 | 156,0 | 206,3 | 306,0 | 264,3 | 159,6 | 129,7 | 134,0 | 2.210,3 |
| UTS13 | UTE13 (A y B) | 90,6 | 93,4 | 88,3 | 85,9 | 60,3 | 71,9 | 106,0 | 150,3 | 154,4 | 117,4 | 88,5 | 96,9 | 1.203,9 |
| UTS14 | UTE14 (A y B) | 246,7 | 262,4 | 252,1 | 239,6 | 158,2 | 183,3 | 245,6 | 323,4 | 264,6 | 147,0 | 100,7 | 138,2 | 2.561,7 |
| UTS15 | UTE15 | 125,4 | 147,5 | 193,4 | 175,3 | 138,2 | 149,1 | 189,2 | 174,4 | 116,2 | 71,2 | 55,4 | 64,5 | 1.599,8 |
| UTS16 | UTE16 | 131,2 | 217,8 | 381,7 | 375,1 | 329,0 | 311,4 | 347,1 | 200,2 | 100,0 | 64,1 | 54,7 | 56,7 | 2.569,1 |
| UTS17 | UTE17 | 34,3 | 63,1 | 106,8 | 116,4 | 96,9 | 93,7 | 106,8 | 66,0 | 32,8 | 20,0 | 17,7 | 14,0 | 768,4 |
| UTS18 | UTE18 | 19,9 | 22,6 | 19,2 | 17,6 | 17,1 | 21,7 | 33,7 | 55,7 | 52,2 | 27,5 | 18,4 | 17,3 | 323,0 |
| TOTAL | | 1.025,8 | 1.297,5 | 1.644,4 | 1.667,6 | 1.293,2 | 1.390,0 | 1.716,7 | 1.684,9 | 1.234,0 | 756,8 | 593,8 | 641,4 | 14.946,2 |

Tabla 9. Datos básicos de las series anuales y mensuales de aportación en régimen natural (hm³) por unidad territorial. Serie de referencia (1980/81-2005/06)

2.3.2 Otros recursos hídricos no convencionales

En la Demarcación Hidrográfica del Ebro no se dispone de recursos procedentes de la desalinización y los volúmenes procedentes de la reutilización mediante regeneración de aguas residuales son de escasa magnitud, y aunque son importantes para la calidad de las aguas y de interés local, pueden despreciarse habida cuenta de la escala de las unidades territoriales que contempla el Plan Especial de Sequía. El volumen autorizado máximo anual de reutilización en la demarcación del Ebro es de 12 hm³, lo que apenas representa el 0,08% de la aportación en régimen natural.

2.3.3 Transferencias

Además de los recursos convencionales y no convencionales que se generan internamente en el ámbito de un determinado territorio, existen determinadas situaciones en que se producen transferencias externas, entre distintos territorios, lo que da lugar a modificaciones en la distribución de sus recursos.

En la demarcación del Ebro no hay aportaciones netas de recursos externos relevantes. Por el contrario la demarcación es cedente de recursos mediante 7 trasvases de más de 1 hm³, de los cuales son especialmente significativos desde el punto de vista de la gestión de la sequía los siguientes:

- Desde la UTE01

Ebro-Besaya, con destino la demarcación del Cantábrico Occidental. Se trata de un doble trasvase, ambos reversibles. Uno en funcionamiento desde 1982 para el abastecimiento de la zona de Torrelavega, y el más reciente de 2010 para el Sistema de Abastecimiento de Agua a Cantabria. Utiliza el embalse del Ebro. El volumen máximo autorizado es de 25,23 hm³/año, incluyendo Torrelavega.

- Desde la UTE11

Ebro-Campo de Tarragona, con destino la demarcación de las Cuencas Internas de Cataluña, para el abastecimiento del área de Tarragona, toma de los canales del Delta o del propio río Ebro. El volumen máximo autorizado es de 104,46 hm³/año.

Ciurana-Riudecanyas, con destino la demarcación de las Cuencas Internas de Cataluña, para el regadío y el abastecimiento de Reus. Caudal máximo de 4 m³/s.

- Desde la UTE17

- Zadorra-Arratia, con destino la demarcación del Cantábrico Oriental, para el abastecimiento del Gran Bilbao y la producción hidroeléctrica. Utiliza los embalses de Ullívarri-Urrúnaga. Volumen máximo autorizado: 282,82 hm³/año.

- Cerneja-Ordunte, con destino la demarcación del Cantábrico Oriental, de menor entidad pero también para el abastecimiento de Bilbao. Volumen máximo autorizado: 18,9 hm³/año.

| UTE | Descripción | Recurso procedente de transferencia (hm ³) | | | | | | | | | | | | |
|-------|---------------------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | ANUAL |
| UTE01 | Bitrasvase Ebro-Besaya 1982 | -0,1 | 0,2 | 0,4 | 0,3 | 0,6 | 0,6 | 0,2 | -0,1 | 0,0 | -0,1 | -1,7 | -0,1 | 0,2 |
| UTE01 | Nuevo bitrasvase Cantabria 2010 | -1,0 | -0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -0,1 | -0,5 | -1,1 | -1,0 | -4,0 |
| UTE01 | Cerneja-Ordunte (Bilbao) | -1,0 | -1,0 | -1,0 | -1,0 | -1,0 | -1,0 | -1,0 | -1,0 | -1,0 | -1,0 | -1,0 | -1,0 | -12,0 |
| UTE11 | Minitrasvase Campo Tarragona | -5,9 | -5,2 | -5,2 | -5,4 | -4,8 | -5,4 | -5,5 | -5,9 | -6,7 | -7,6 | -8,1 | -6,8 | -72,5 |
| UTE11 | Ciurana-Riudecanyes | -0,4 | -0,4 | -0,4 | -0,4 | -0,4 | -0,4 | -0,4 | -0,4 | -0,4 | -0,4 | -0,4 | -0,4 | -4,8 |
| UTE12 | Carol-Ariege | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| UTE16 | Alzania-Oria | -0,1 | -0,1 | -0,1 | -0,1 | -0,1 | -0,1 | -0,1 | -0,1 | -0,1 | -0,1 | -0,1 | -0,1 | -1,2 |
| UTE17 | Zadorra-Arratia (Gran Bilbao) | -7,4 | -15,6 | -20,0 | -23,4 | -34,1 | -33,1 | -13,6 | -10,0 | -12,0 | -7,8 | -7,4 | -7,6 | -192,0 |
| TOTAL | TOTAL | -15,9 | -22,4 | -26,3 | -30,0 | -39,8 | -39,4 | -20,4 | -17,5 | -20,3 | -17,5 | -19,8 | -17,0 | -286,3 |

Tabla 10. Recurso procedente de transferencia por unidad territorial (hm³) de los últimos 10 años (serie 2007/08-2016/17). Signo negativo: cesiones.

Nota: Datos a partir de las transferencias reales, incluyendo volúmenes destinados a turbinación. Este dato difiere de los contemplados en los modelos de simulación del PHE, que solo tienen en cuenta las demandas consuntivas (ver apartados posteriores).

Además de las transferencias superficiales, también se presenta el caso de flujos subterráneos que, de modo natural, son transferidos desde algunas masas de agua subterránea a otras contiguas, que pueden pertenecer a ámbitos de planificación diferentes

y, por tanto, constituir propiamente una transferencia externa, pero que en la demarcación del Ebro no son relevantes a la escala de trabajo del Plan Especial de Sequía.

2.4 Restricciones al uso

Se resumen a continuación los requerimientos ambientales así como otros condicionantes territoriales que suponen una restricción previa a los repartos del agua.

2.4.1 Restricciones ambientales

La definición de los regímenes de caudales ecológicos es potestad, y constituye un contenido obligatorio, de los planes hidrológicos de cuenca (artículo 42.1.a.c' del TRLA). Por consiguiente, el Plan Especial de Sequías carece de fuerza jurídica para introducir cambios en el régimen de caudales ecológicos establecido en el Plan Hidrológico.

Los caudales ecológicos no son un uso más de los contemplados en el sistema de utilización, sino una restricción previa que opera sobre los recursos hídricos en régimen natural para configurar el recurso disponible. Es importante comprender que solo cabe hablar de disponibilidad de recursos tras haber atendido –entre otras– estas restricciones ambientales.

El Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Ebro ha establecido caudales mínimos en 69 puntos en las masas de agua de las categorías río y aguas de transición, y además se han definido caudales mínimos menos exigentes en situaciones de sequía prolongada en 5 puntos en masas de agua que no se encuentran afectadas por Red Natura. De acuerdo con el artículo 10.2 de las disposiciones normativas del plan hidrológico de la demarcación del Ebro, antes del 1 de enero de 2019, se debe elaborar una propuesta de extensión del régimen de caudales ecológicos a todas las masas de agua.

En el [Anexo 1 Caudales ecológicos mínimos](#) se incluyen los regímenes de caudales ecológicos mínimos establecidos en el Plan Hidrológico tanto para condiciones ordinarias como reducidos para condiciones de sequía prolongada.

A su vez, en la Tabla 11 se reproduce la distribución temporal de caudales ecológicos en condiciones de sequía prolongada, en masas no situadas en zonas de Red Natura 2000.

| ESTACIÓN DE AFOROS | | CAUDAL (m³/s) | | | | | | | | | | | VOLUMEN ANUAL TOTAL (hm³) | |
|--------------------|---|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------------------------|-------|
| CÓDIGO | NOMBRE | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | | SEP |
| 38 | Najerilla en Torremontalvo | 0,67 | 0,72 | 0,76 | 0,73 | 0,67 | 0,67 | 0,74 | 0,71 | 0,55 | 0,44 | 0,40 | 0,45 | 19,73 |
| 3 | Ega en Andosilla | 0,23 | 0,28 | 0,30 | 0,31 | 0,31 | 0,28 | 0,30 | 0,26 | 0,22 | 0,17 | 0,14 | 0,16 | 7,76 |
| 59 | Gállego en Santa Eulalia | 3,15 | 3,09 | 3,01 | 2,93 | 2,63 | 2,69 | 2,90 | 2,94 | 2,90 | 2,55 | 2,40 | 2,66 | 88,98 |
| 115 | Noguera Ribagorzana en Puente Montañana | 0,40 | 0,48 | 0,45 | 0,39 | 0,44 | 0,48 | 0,51 | 0,56 | 0,32 | 0,28 | 0,23 | 0,27 | 12,63 |
| 174 | Queiles en Los Fayos | 0,08 | 0,08 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | 0,10 | 0,10 | 0,09 | 0,08 | 0,07 | 0,07 | 2,68 |

Tabla 11. Distribución temporal de los caudales ecológicos (m³/s) en condiciones de sequía prolongada en masas no afectadas por la Red Natura 2000.

2.5 Demandas y usos del agua

A continuación se incorpora una síntesis de las demandas de agua de la demarcación, correspondientes al año 2015, extraída del Plan Hidrológico vigente (situación actual). Para su presentación, las demandas se agrupan por las unidades territoriales de escasez anteriormente presentadas, buscando una mejor comprensión de éstas y de su posible vulnerabilidad a sufrir escasez.

En el *Anexo 2 Resumen de demandas según Unidades Territoriales y Unidades de Demanda* se incluye una relación completa de las demandas de agua de la demarcación agrupadas por unidad de demanda, tal y como prevé el artículo 13 del RPH.

2.5.1 Abastecimiento urbano e industrial

En este apartado se recoge la información correspondiente a las unidades de demanda urbana, que atienden tanto a los abastecimientos a poblaciones como a las industrias conectadas y no conectadas a las redes urbanas.

Las demandas para abastecimiento urbano se agrupan en ‘unidades de demanda urbana’ (UDU) que se caracterizan conforme a los requisitos fijados en el apartado 3.1.2.2.1, mientras que las ‘unidades de demanda industrial’ se determinan en el apartado 3.1.2.5.1, de la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH, aprobada por la orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre). De acuerdo a la catalogación recogida en el Plan Hidrológico, en la Demarcación Hidrográfica del Ebro existen 49 UDU y 49 UDI, cuya agrupación para cada una de las UTE anteriormente definidas da lugar a los valores de demanda mensual y anual que se muestran en la Tabla 13.

Los núcleos de población más importantes de la DHE son aquellos cuya población es superior a los 20.000 habitantes, constituyendo un total de 1.652.572 habitantes en 2016, los cuales representan un 52% del total de la población en la demarcación. En la Tabla 12 se muestra el listado de dichas poblaciones así como la UTE de la que toman agua.

| Núcleo de población | UTE | Nº habitantes | |
|---------------------|--------|---------------|---------|
| | | 2015 | 2016 |
| ZARAGOZA | 1-15 | 664.953 | 661.108 |
| VITORIA-GASTEIZ | 17 | 243.918 | 244.634 |
| PAMPLONA/ IRUÑA | 16 | 195.583 | 195.650 |
| LOGROÑO | 3 | 151.344 | 150.876 |
| LLEIDA | 13 (A) | 138.542 | 138.144 |
| HUESCA | 14 (A) | 52.239 | 52.282 |
| MIRANDA DE EBRO | 1 | 36.173 | 35.922 |
| TUDELA | 1 | 35.388 | 35.170 |
| TORTOSA | 11 | 33.864 | 33.743 |
| CALAHORRA | 1 | 23.955 | 23.827 |
| AMPOSTA | 11 | 20.952 | 20.654 |
| BARAÑAIN | 16 | 20.475 | 20.325 |
| CALATAYUD | 5 | 19.724 | 20.191 |

| Núcleo de población | UTE | Nº habitantes | |
|---------------------|-----|------------------|------------------|
| | | 2015 | 2016 |
| EGÜÉS | 16 | 19.603 | 20.046 |
| TOTAL | | 1.617.386 | 1.652.572 |

Tabla 12. Núcleos de población de la DHE con número de habitantes superior a 20.000.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE)

El turismo no es una actividad económica significativa por lo que la estacionalidad de la demanda de agua, no es significativa debido a este uso, salvo localmente y en el caso del minitrasvase a Tarragona, cuya población estacional duplica la censada: 665.823 habitantes censados, 1.318.373 habitantes incluyendo la estacional.

La demanda para uso industrial de la Demarcación del Ebro, en el año base 2015 (Plan Hidrológico 2015-2021, situación actual), no conectada a red urbana, asciende a 147,29 hm³/año representando el 1,8 % del total de la demanda con un 69 % de origen superficial y un 31 % de origen subterráneo. Los retornos de agua al medio se han evaluado en el 80 % de la demanda industrial de las UDI, en total unos 117,83 hm³/año.

A efectos prácticos, dada su escasa entidad relativa, en los modelos de simulación del Plan Hidrológico, la demanda industrial de las UDI se integra en las unidades de demanda urbana (UDU).

A continuación se muestra la demanda mensual y anual para abastecimiento urbano e industria (conectada y no conectada a la red urbana) en cada unidad territorial de escasez.

| UTE | Demanda abastecimiento a poblaciones e industrias (hm ³) | | | | | | | | | | | | ANUAL |
|---------------|--|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | |
| UTE01 | 11,37 | 11,04 | 10,81 | 10,27 | 9,25 | 10,99 | 11,00 | 11,74 | 12,70 | 13,94 | 13,23 | 12,53 | 138,87 |
| UTE02 | 0,57 | 0,84 | 0,82 | 0,79 | 0,71 | 0,85 | 0,85 | 0,91 | 1,00 | 1,11 | 1,05 | 0,98 | 10,48 |
| UTE03 | 2,41 | 2,29 | 2,24 | 2,17 | 1,95 | 2,30 | 2,29 | 2,48 | 2,77 | 3,06 | 2,87 | 2,70 | 29,51 |
| UTE04 | 1,82 | 1,76 | 1,72 | 1,64 | 1,48 | 1,77 | 1,77 | 1,89 | 2,08 | 2,31 | 2,18 | 2,04 | 22,43 |
| UTE05 | 1,72 | 1,66 | 1,63 | 1,55 | 1,43 | 1,69 | 1,72 | 1,95 | 2,30 | 2,66 | 2,47 | 2,02 | 22,82 |
| UTE06 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,46 |
| UTE07 | 0,11 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,09 | 0,10 | 0,10 | 0,11 | 0,12 | 0,14 | 0,13 | 0,12 | 1,31 |
| UTE08 | 0,38 | 0,38 | 0,37 | 0,34 | 0,31 | 0,39 | 0,39 | 0,41 | 0,43 | 0,48 | 0,47 | 0,43 | 4,76 |
| UTE09 (A y B) | 0,67 | 0,63 | 0,61 | 0,61 | 0,55 | 0,63 | 0,62 | 0,68 | 0,78 | 0,86 | 0,79 | 0,75 | 8,17 |
| UTE10 | 0,16 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,13 | 0,15 | 0,15 | 0,17 | 0,19 | 0,21 | 0,19 | 0,18 | 1,98 |
| UTE11 | 2,42 | 2,31 | 2,25 | 2,18 | 1,96 | 2,31 | 2,30 | 2,49 | 2,78 | 3,08 | 2,89 | 2,71 | 29,68 |
| UTE12 (A y B) | 3,03 | 2,89 | 2,82 | 2,73 | 2,46 | 2,89 | 2,88 | 3,12 | 3,48 | 3,86 | 3,61 | 3,40 | 37,16 |
| UTE13 (A y B) | 3,50 | 3,29 | 3,21 | 3,15 | 2,83 | 3,28 | 3,26 | 3,57 | 4,04 | 4,45 | 4,14 | 3,92 | 42,63 |
| UTE14 (A y B) | 2,59 | 2,50 | 2,44 | 2,33 | 2,11 | 2,50 | 2,50 | 2,69 | 2,97 | 3,29 | 3,11 | 2,91 | 31,91 |
| UTE15 | 1,20 | 1,15 | 1,12 | 1,08 | 0,97 | 1,15 | 1,15 | 1,24 | 1,37 | 1,52 | 1,43 | 1,34 | 14,74 |
| UTE16 | 5,93 | 5,66 | 5,53 | 5,34 | 4,81 | 5,67 | 5,64 | 6,11 | 6,81 | 7,53 | 7,08 | 6,65 | 72,74 |
| UTE17 | 3,18 | 3,10 | 3,03 | 2,86 | 2,59 | 3,12 | 3,12 | 3,33 | 3,63 | 4,04 | 3,84 | 3,57 | 39,41 |
| UTE18 | 0,12 | 0,11 | 0,12 | 0,11 | 0,11 | 0,12 | 0,11 | 0,12 | 0,11 | 0,12 | 0,12 | 0,11 | 1,37 |

| UTE | Demanda abastecimiento a poblaciones e industrias (hm ³) | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | ANUAL |
| TOTAL | 41,20 | 39,92 | 39,01 | 37,42 | 33,76 | 39,92 | 39,86 | 43,03 | 47,61 | 52,69 | 49,64 | 46,39 | 510,44 |
| Otras transferencias | 0,54 | 0,44 | 0,42 | 0,44 | 0,41 | 0,55 | 0,51 | 0,61 | 0,91 | 1,17 | 1,06 | 0,81 | 7,87 |
| Trasvase Tarragona | 5,54 | 5,17 | 5,33 | 4,88 | 4,46 | 5,68 | 5,94 | 6,29 | 6,60 | 7,87 | 7,96 | 6,36 | 72,07 |
| Trasvase Gran Bilbao | 9,28 | 8,90 | 8,69 | 8,35 | 7,53 | 8,92 | 8,89 | 9,59 | 10,63 | 11,78 | 11,10 | 10,39 | 114,03 |
| TOTAL TRASVASE (1) | 15,35 | 14,51 | 14,44 | 13,66 | 12,39 | 15,14 | 15,34 | 16,49 | 18,14 | 20,82 | 20,12 | 17,56 | 193,97 |

(1) Los valores totales de las transferencias son los incluidos en los modelos de simulación del Plan Hidrológico de la demarcación del Ebro y no son coincidentes con las transferencias reales recientes recogidas en la Tabla 10, en particular porque no recogen los volúmenes transferidos al Cantábrico para producción hidroeléctrica (Zadorra-Arratia), que no son tratados como una demanda consuntiva.

Tabla 13. Demanda de agua para abastecimiento a población e industrias (conectadas y no conectadas a la red urbana) en cada UTE.

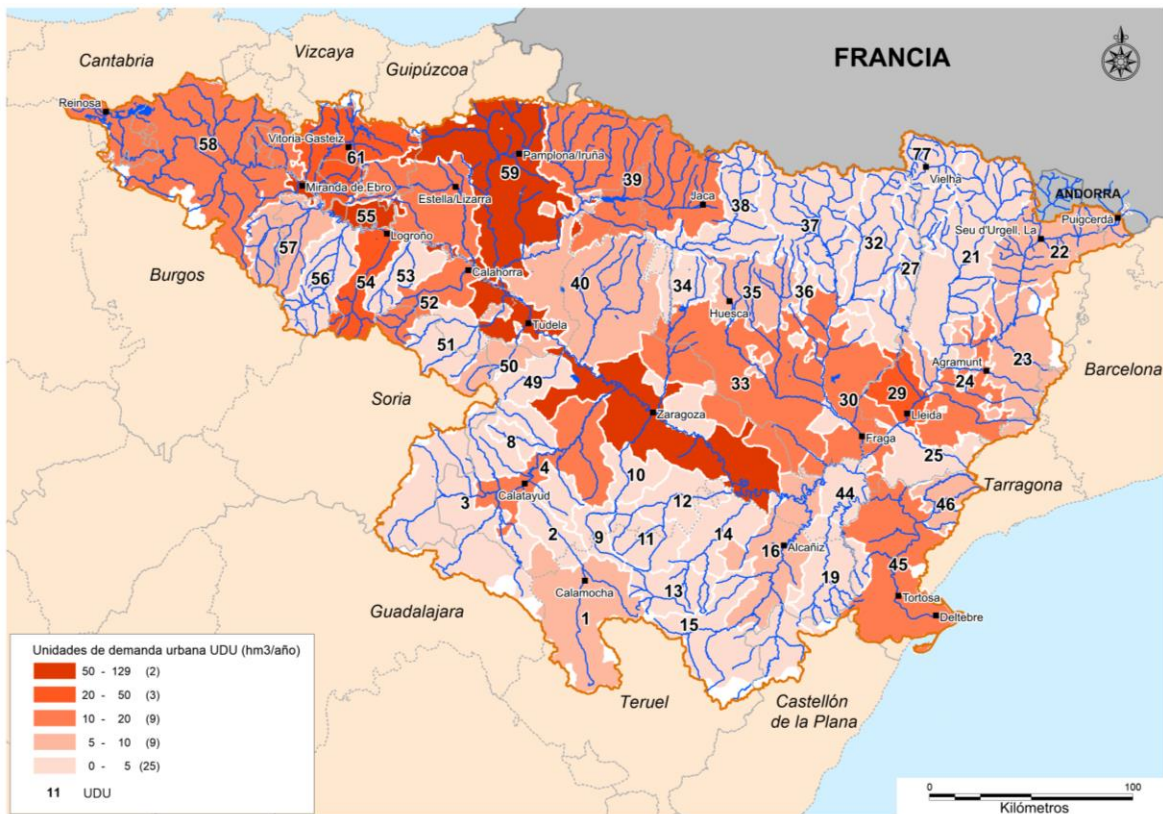


Figura 6. Unidades de demanda urbana (UDU) en la DHE.

2.5.2 Regadíos y usos agrarios

La demanda de agua para uso agrario comprende la demanda agrícola, forestal y ganadera. Estas se agrupan en ‘unidades de demanda agraria’ (UDA), que se caracterizan conforme a los requisitos fijados en el apartado 3.1.2.3.1 de la IPH. De acuerdo a la catalogación recogida en el Plan Hidrológico, en la Demarcación Hidrográfica del Ebro existen 55 UDA, cuya agrupación para cada una de las UTE anteriormente definidas da lugar a los valores de demanda mensual y anual que se muestran en la Tabla 14.

La demanda bruta media para uso agrícola en la Demarcación Hidrográfica del Ebro en el año base 2015 (PHE 2015-21 situación actual), asciende a 7.623,31 hm³/año,

correspondiente a un regadío concesional de 965.698 ha, lo que supone el 91 % del total de la demanda. El suministro se atiende aproximadamente con un 96 % de origen superficial y un 4 % de origen subterráneo. Los sistemas de regadío utilizados son tanto por gravedad (46 %) como por aspersión (31 %) y goteo (22 %). La eficiencia global (transporte, distribución y aplicación) del regadío en la demarcación que se considera de forma aproximada en los modelos de simulación del Plan Hidrológico es del 60 %.

La demanda de la cabaña ganadera alcanza los 57,34 hm³, por lo la demanda agraria total se estima en 7.678,52 hm³/año. Las UDA incluyen tanto la demanda de regadío como la ganadera.

El consumo de agua agrario, regadío y ganadería, se estima en 5.084,90 hm³/año.

Las necesidades hídricas agrícolas se localizan especialmente en las grandes zonas regables (eje del Ebro, Alto Aragón, Canal de Bardenas y Arbas, Canal de Urgel, Canal de Aragón y Cataluña y Canales del Delta) que pueden verse en el mapa de las unidades de demanda agraria (Figura 7).

A continuación se muestran los valores de demanda para regadío, con datos promedio mensuales y anuales, para cada unidad territorial de escasez.

| UTE | Demanda agraria (hm ³) | | | | | | | | | | | | |
|------------------|------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|
| | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | ANUAL |
| UTE01 | 14,55 | 2,35 | 1,43 | 3,35 | 6,34 | 28,14 | 35,01 | 75,60 | 132,14 | 182,60 | 176,74 | 79,05 | 737,29 |
| UTE02 | 3,16 | 0,27 | 0,10 | 0,16 | 0,46 | 2,12 | 2,83 | 9,11 | 24,19 | 33,13 | 24,67 | 10,52 | 110,73 |
| UTE03 | 1,92 | 0,21 | 0,07 | 0,12 | 0,58 | 1,69 | 1,87 | 6,66 | 12,41 | 16,75 | 15,62 | 7,71 | 65,60 |
| UTE04 | 5,64 | 0,85 | 0,46 | 0,96 | 1,80 | 7,70 | 11,10 | 23,17 | 44,56 | 68,34 | 65,33 | 30,59 | 260,50 |
| UTE05 | 7,37 | 1,34 | 0,98 | 1,79 | 3,37 | 10,49 | 17,65 | 31,12 | 62,97 | 102,38 | 91,35 | 39,94 | 370,75 |
| UTE06 | 0,22 | 0,06 | 0,06 | 0,10 | 0,21 | 0,62 | 1,20 | 2,48 | 4,62 | 7,10 | 6,14 | 2,05 | 24,84 |
| UTE07 | 0,59 | 0,13 | 0,08 | 0,13 | 0,27 | 1,05 | 2,77 | 5,06 | 6,42 | 8,89 | 8,04 | 3,24 | 36,66 |
| UTE08 | 0,72 | 0,16 | 0,10 | 0,15 | 0,34 | 1,19 | 3,44 | 7,51 | 9,95 | 13,29 | 12,16 | 4,59 | 53,60 |
| UTE09 (A y B) | 2,48 | 0,40 | 0,32 | 0,40 | 0,74 | 2,49 | 7,06 | 17,56 | 28,29 | 42,76 | 38,56 | 15,78 | 156,82 |
| UTE10 | 1,04 | 0,28 | 0,23 | 0,31 | 0,67 | 1,94 | 2,88 | 4,68 | 8,94 | 16,25 | 14,71 | 6,29 | 58,22 |
| UTE11 | 36,02 | 29,98 | 30,11 | 31,52 | 32,21 | 48,69 | 95,60 | 116,18 | 178,45 | 264,12 | 231,92 | 99,78 | 1.194,58 |
| UTE12 (A y B) | 28,78 | 9,37 | 7,53 | 7,66 | 10,00 | 26,53 | 37,99 | 91,16 | 141,89 | 265,50 | 214,66 | 82,39 | 923,47 |
| UTE13 (A y B) | 21,65 | 3,34 | 1,08 | 1,47 | 4,98 | 23,08 | 62,50 | 127,93 | 174,73 | 273,52 | 224,40 | 81,19 | 999,89 |
| UTE14 (A y B) | 22,54 | 4,51 | 1,91 | 4,06 | 10,82 | 43,77 | 74,30 | 168,18 | 242,39 | 460,87 | 392,77 | 138,48 | 1.564,60 |
| UTE15 | 15,22 | 2,05 | 0,81 | 1,22 | 2,75 | 14,64 | 26,83 | 57,18 | 122,20 | 268,56 | 262,03 | 110,32 | 883,81 |
| UTE16 | 2,41 | 0,61 | 0,43 | 0,51 | 0,72 | 2,62 | 5,55 | 13,71 | 25,85 | 40,12 | 42,32 | 16,79 | 151,64 |
| UTE17 | 0,85 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,11 | 0,28 | 0,49 | 4,08 | 25,25 | 21,78 | 22,19 | 10,28 | 85,48 |
| UTE18 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,05 |
| TOTAL | 165,16 | 55,95 | 45,77 | 53,96 | 76,36 | 217,04 | 389,05 | 761,39 | 1.245,28 | 2.085,96 | 1.843,60 | 738,99 | 7.678,52 |

Tabla 14. Demanda de agua para regadío en cada UTE.

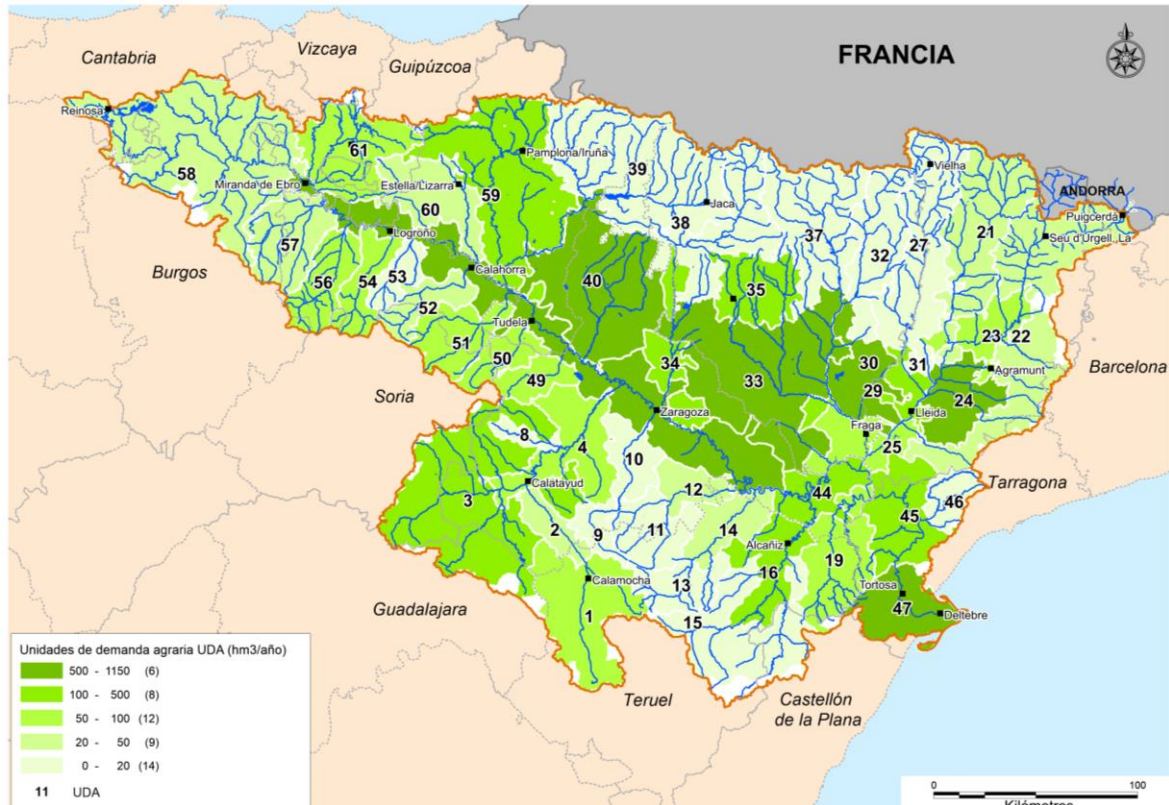


Figura 7. Unidades de demanda agraria (UDA) en la DHE.

2.5.3 Usos industriales para producción de energía eléctrica

Las unidades de demanda para la producción de energía eléctrica comprenden la generación hidroeléctrica y la utilización del agua en centrales térmicas, nucleares, termosolares y de biomasa, especialmente para su refrigeración. Estas unidades se caracterizan conforme a los criterios fijados en el apartado 3.1.2.4 de la IPH.

La producción hidroeléctrica apenas supone un uso consuntivo del recurso, ya que el agua turbinada es siempre devuelta al sistema, aunque puede no serlo en la misma masa de agua, cauce o subcuenca en la que se produce la detracción. Por otra parte, la prioridad en este uso es menor que la de otros considerados preferentes, como el urbano o el agrario.

En las centrales térmicas, la mayor demanda se produce para refrigeración, de la cual parte se pierde por evaporación y parte retorna nuevamente al sistema en un punto de vertido controlado. En la siguiente tabla pueden verse las centrales térmicas operativas en la demarcación del Ebro. La central nuclear de Santa María de Garoña, en cese de actividad desde el 16 de diciembre de 2012, ha visto definitivamente denegada la renovación de su autorización de explotación mediante Orden ETU/754/2017, de 1 de agosto.

| CENTRALES TÉRMICAS | | | |
|--------------------|---------------------|-------------------------|---------------|
| Nombre | Tecnología | Potencia instalada (MW) | Refrigeración |
| Castejón 1 y 3 | Ciclo Combinado Gas | 855,3 | Río Ebro |
| Castejón 2 | Ciclo Combinado Gas | 386,1 | Río Ebro |
| Arrúbal | Ciclo Combinado Gas | 799,2 | Río Ebro |
| Castelnou | Ciclo Combinado Gas | 797,8 | Río Ebro |
| Escatrón Peaker | Ciclo Combinado Gas | 283,0 | Río Ebro |
| Escatrón Global 3 | Ciclo Combinado Gas | 818,0 | Río Ebro |
| Andorra (Teruel) | Carbón | 1.101,4 | Río Guadalope |
| Ascó 1 y 2 | Nuclear-PWR | 2.059,7 | Río Ebro |

Tabla 15. Centrales térmicas en la DHE.

La demarcación del Ebro presenta un notable desarrollo hidroeléctrico, tanto por el número de saltos (477 agrupados en 360 centrales según el Plan Hidrológico 2015-21) como por la potencia instalada (3.894,5 MW).

Las centrales hidroeléctricas juegan un importante papel tanto en la garantía como en la seguridad del suministro eléctrico. Se debe destacar, que de todas las instalaciones existentes en la demarcación, las siguientes están definidas como estratégicas para asegurar el suministro y estabilidad del sistema nacional, conforme a la información facilitada por Red Eléctrica de España en 2014.

| Cuenca | Central | Potencia (MW) | Garantía medio plazo | Arranque autónomo (kV) | Reversible | Regulación secundaria |
|---------------------|-------------------|---------------|----------------------|------------------------|------------|-----------------------|
| Lladorre | Montamara | 92 | Sí | --- | Diario | --- |
| N. Cardós | Tabescan superior | 119 | Sí | --- | --- | Sí |
| Tabescan | Tabescan inferior | 32 | Sí | --- | --- | Sí |
| N. Cardós | Llavorsí | 52 | Sí | --- | --- | Sí |
| Flamisell | Cabdella | 31 | Sí | --- | --- | --- |
| | Molinos | 1 | Sí | --- | --- | --- |
| | La Plana | 5 | Sí | --- | --- | --- |
| | Pobla de Segur | 13 | Sí | --- | --- | --- |
| | Pons | 1 | Sí | --- | --- | --- |
| | Sallente | 439 | --- | --- | --- | Diario |
| N. Pallaresa | Talarn | 35 | Sí | --- | --- | Sí |
| | Gabet | 23 | Sí | --- | --- | --- |
| | Terradets | 32 | Sí | --- | --- | Sí |
| | Camarsa | 58 | Sí | --- | --- | Sí |
| Segre | Oliana | 37 | Sí | --- | --- | --- |
| | Rialb I | 6 | Sí | --- | --- | --- |
| | Rialb II | 25 | Sí | --- | --- | --- |
| | Sant Llorens | 8 | Sí | --- | --- | --- |
| | Balaguer | 7 | Sí | --- | --- | --- |
| | Serós | 44 | Sí | --- | --- | Sí |
| | Sosis | 3 | Sí | --- | --- | --- |

| Cuenca | Central | Potencia (MW) | Garantía medio plazo | Arranque autónomo (kV) | Reversible | Regulación secundaria |
|-----------------------|-------------------|---------------|----------------------|------------------------|------------|-----------------------|
| | Termens | 12 | Sí | --- | --- | --- |
| | Lleida | 12 | Sí | --- | --- | --- |
| Ebro | Sobrón | 29 | --- | 132 | --- | Sí |
| | Quintana | 1 | --- | --- | --- | Sí |
| | Trespaderne | 15 | --- | --- | --- | Sí |
| | Sástago I | 17 | Sí | --- | --- | --- |
| | Sástago II | 2 | Sí | --- | --- | --- |
| | Menuza | 11 | Sí | --- | --- | --- |
| | Flix | 44 | Sí | 110 | --- | --- |
| | Mequinzenza | 319 | Sí | 220 | --- | Sí |
| | Ribarroja | 259 | Sí | 220 | --- | Sí |
| | N. de Tor | Baliera | 5 | Sí | --- | --- |
| Caldes | | 32 | Sí | --- | --- | --- |
| Bohi | | 16 | Sí | --- | --- | --- |
| Bono | | 4 | Sí | --- | --- | --- |
| Llesp | | 12 | Sí | --- | --- | --- |
| N. Ribagorzana | Moralets | 221 | Sí | --- | Semanal | --- |
| | Baserca | 6 | Sí | --- | --- | --- |
| | Senet | 9 | Sí | --- | --- | --- |
| | Vilaller | 4 | Sí | --- | --- | --- |
| | Pont de Suert | 15 | Sí | --- | --- | --- |
| | Escales | 36 | Sí | --- | --- | --- |
| | Montañana | 44 | Sí | --- | --- | --- |
| | Canelles | 106 | Sí | --- | --- | Sí |
| | Sta. Ana | 30 | Sí | --- | --- | --- |
| Escrita | S. Maurici | 15 | Sí | --- | --- | --- |
| Espot | Espot | 10 | Sí | --- | --- | --- |
| N. Pallaresa | Esterri | 28 | Sí | --- | --- | --- |
| | La Torrasa | 4 | Sí | --- | --- | --- |
| | Lladrés | 1 | Sí | --- | --- | --- |
| Unarre | Unarre | 8 | Sí | --- | --- | --- |
| Aguas Limpias | La Sarra | 24 | Sí | --- | --- | --- |
| | Sallent Aguas | 12 | Sí | --- | --- | --- |
| Escarra | Sallent Escarra | 6 | Sí | --- | --- | --- |
| Caldarés | Baños | 6 | Sí | --- | --- | --- |
| | Pueyo | 14 | Sí | --- | --- | --- |
| Urdiceto | Bielsa | 2 | Sí | --- | --- | --- |
| | Urdiceto | 7 | Sí | --- | --- | --- |
| | Barrosa | 5 | Sí | --- | --- | --- |
| Ésera | Eriste | 88 | Sí | --- | --- | Sí |
| | Seira | 36 | Sí | --- | --- | --- |
| | Argoné | 14 | Sí | --- | --- | --- |
| | Sesué I | 36 | Sí | --- | --- | --- |
| | Sesué II | 20 | Sí | --- | --- | --- |
| | Campo | 1 | Sí | --- | --- | --- |
| Cinca | Lafortunada Cinca | 41 | Sí | --- | --- | --- |

| Cuenca | Central | Potencia (MW) | Garantía medio plazo | Arranque autónomo (kV) | Reversible | Regulación secundaria |
|-----------------|--------------------|---------------|----------------------|------------------------|------------|-----------------------|
| Cinqueta | Lafortunada Cinq. | 41 | Sí | --- | --- | --- |
| Cinca | Laspuña | 14 | Sí | --- | --- | Sí |
| | Salinas | 2 | Sí | --- | --- | --- |
| | Mediano | 67 | Sí | --- | --- | Sí |
| | Grado I | 18 | Sí | --- | --- | --- |
| | Grado II | 26 | Sí | --- | --- | --- |
| Aragón | Aratores | 0 | Sí | --- | --- | --- |
| | Ip | 89 | Sí | 132 | Estacional | Sí |
| | Canalroya | 6 | Sí | --- | --- | --- |
| | Villanúa | 11 | Sí | --- | --- | --- |
| | Jaca | 16 | Sí | --- | --- | --- |
| Gállego | Lanuza | 53 | Sí | --- | --- | Sí |
| | Biescas I | 2 | Sí | --- | --- | --- |
| | Biescas II | 61 | Sí | --- | --- | Sí |
| | Sabiñánigo | 7 | Sí | --- | --- | --- |
| | Jabarrella | 15 | Sí | --- | --- | --- |
| | Javierrelatre | 10 | Sí | --- | --- | --- |
| | Marracos | 7 | Sí | --- | --- | --- |
| | Anzánigo | 4 | Sí | --- | --- | --- |
| | Resto fluyente ERZ | 15 | Sí | --- | --- | --- |
| Lasarra | 24 | --- | 132 | --- | --- | |
| Ebro | El Berbel | 19 | Sí | --- | --- | --- |
| Garona | Bossots | 22 | --- | 110 | --- | --- |
| | Aiguamoix | 32 | --- | 110 | --- | Sí |
| | Pont de Rei | 47 | --- | 110 | --- | Sí |
| | San Juan Torán | 13 | --- | --- | --- | Sí |

Tabla 16.Principales características de las centrales hidroeléctricas estratégicas en la demarcación (Fuente: REE, 2014).

En la tabla anterior, la columna de “garantía a medio plazo” identifica aquellas centrales que según Red Eléctrica de España garantizan el suministro eléctrico a corto y medio plazo por lo que sería conveniente que su explotación no estuviese sujeta, en la medida de lo posible, a otras servidumbres. La columna “arranque autónomo” identifica la tensión con que determinadas centrales pueden participar en la reposición del servicio en caso de incidente nacional o zonal, con varios objetivos: alimentar los servicios auxiliares de las unidades térmicas de generación para proceder a su arranque, garantizar el proceso de parada segura de centrales nucleares, alimentar ciertas cargas prioritarias y recuperar la interconexión con el sistema síncrono europeo; para satisfacer estos objetivos estas centrales deben garantizar un funcionamiento continuo a plena carga durante un tiempo mínimo de dos horas. La siguiente columna, “reversible”, identifica las centrales que pueden almacenar energía renovable coyunturalmente excedentaria mediante bombeo. Finalmente, la última columna a la derecha identifica las centrales que tienen una participación fundamental en la denominada regulación secundaria ajustando la curva de carga, tanto en ascenso como en descenso.

No son previsibles nuevos desarrollos hidroeléctricos tradicionales en la demarcación del Ebro, por lo que no se prevén cambios en la demanda hidroeléctrica en los futuros escenarios. No obstante, sí que existen proyectos para aprovechar las condiciones de la cuenca del Ebro para el desarrollo en un medio plazo de nuevos saltos reversibles que permitan almacenar hidráulicamente la energía eléctrica sobrante en horas valle.

Se adjunta la relación de instalaciones hidroeléctricas operativas en la demarcación, agrupadas por unidad territorial de escasez.

| UTE | Instalaciones hidroeléctricas | |
|--------------|-------------------------------|----------------|
| | Número | Potencia (MW) |
| UTE01 | 56 | 165,3 |
| UTE02 | 24 | 18,6 |
| UTE03 | 7 | 4,2 |
| UTE04 | 10 | 4,5 |
| UTE05 | 13 | 6,5 |
| UTE06 | 0 | 0,0 |
| UTE07 | 0 | 0,0 |
| UTE08 | 1 | 1,2 |
| UTE09 | 8 | 9,3 |
| UTE10 | 1 | 0,0 |
| UTE11 | 21 | 698,9 |
| UTE12 | 94 | 1.241,4 |
| UTE13 | 61 | 692,0 |
| UTE14 | 59 | 511,0 |
| UTE15 | 34 | 148,6 |
| UTE16 | 58 | 62,6 |
| UTE17 | 11 | 85,7 |
| UTE18 | 19 | 244,7 |
| TOTAL | 477 | 3.894,5 |

Tabla 17. Instalaciones hidroeléctricas. Número de instalaciones y potencia por UTE. Fuente: Plan Hidrológico 2015-2021

A continuación se resumen las principales demandas de refrigeración para la producción térmica convencional o nuclear mensual y anual clasificada en cada unidad territorial de escasez. Se trata de la central térmica de Andorra de carbón en la UTE 09 y la central nuclear de Ascó en la UTE 11. El resto de demanda de refrigeración, incluida la de las centrales de gas de ciclo combinado es de inferior cuantía.

| UTE | Principal demanda de refrigeración (hm ³) | | | | | | | | | | | | |
|--------------|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | ANUAL |
| UTE09 | 1,53 | 1,48 | 1,53 | 1,53 | 1,37 | 1,53 | 1,48 | 1,53 | 1,48 | 1,53 | 1,53 | 1,48 | 18,00 |
| UTE11 | 207,27 | 200,43 | 207,27 | 207,27 | 185,80 | 207,27 | 200,43 | 207,27 | 200,43 | 207,27 | 207,27 | 200,43 | 2.438,41 |
| TOTAL | 208,80 | 201,91 | 208,80 | 208,80 | 187,17 | 208,80 | 201,91 | 208,80 | 201,91 | 208,80 | 208,80 | 201,91 | 2.456,41 |

Tabla 18. Demanda de agua para refrigeración por UTE.

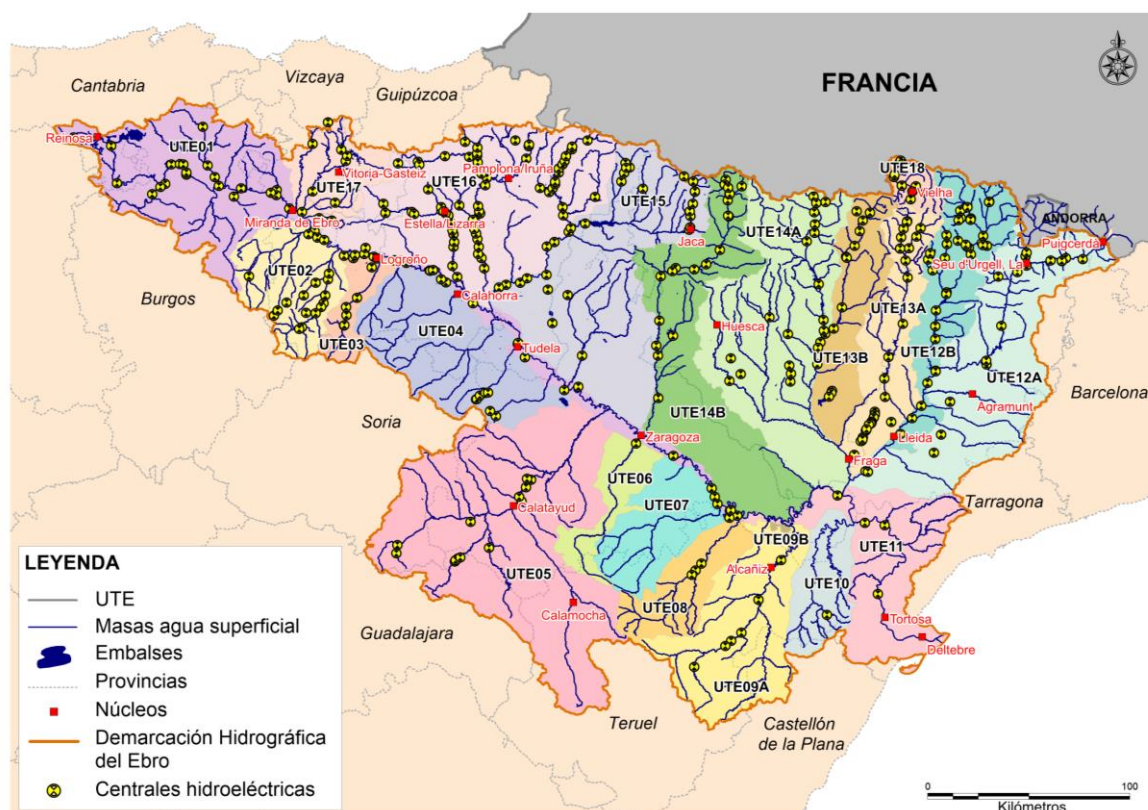


Figura 8. Distribución de las instalaciones de producción de energía hidroeléctrica en la DHE.

2.5.4 Otros usos

Entre los otros usos pueden citarse la acuicultura y los usos recreativos.

Existen del orden de 22 instalaciones de acuicultura con una demanda anual aproximada de 600 hm³ de carácter no consuntivo. No obstante, en algunos casos generan rigidez sobre el sistema al necesitar caudales continuos y sus vertidos causan problemas de calidad, especialmente cuando existen sistemas de abastecimiento urbano aguas abajo.

La ausencia de nieve es limitante de las actividades de esquí, si bien la práctica totalidad de las 14 estaciones de esquí disponen de instalaciones de innivación artificial con una demanda total de 2 hm³, que no es significativa a efectos de los totales de demanda salvo localmente. Lo mismo sucede con el riego de campos de golf, en torno a 10 hm³ anuales en toda la demarcación.

Los ríos donde se practica con mayor intensidad la navegación recreativa son Gállego, Ara y Alto Cinca, Ésera, Noguera-Pallaresa y el eje del Ebro en varios puntos. En muchos embalses se desarrollan también actividades recreativas. Todas ellas pueden ser afectadas por la sequía.

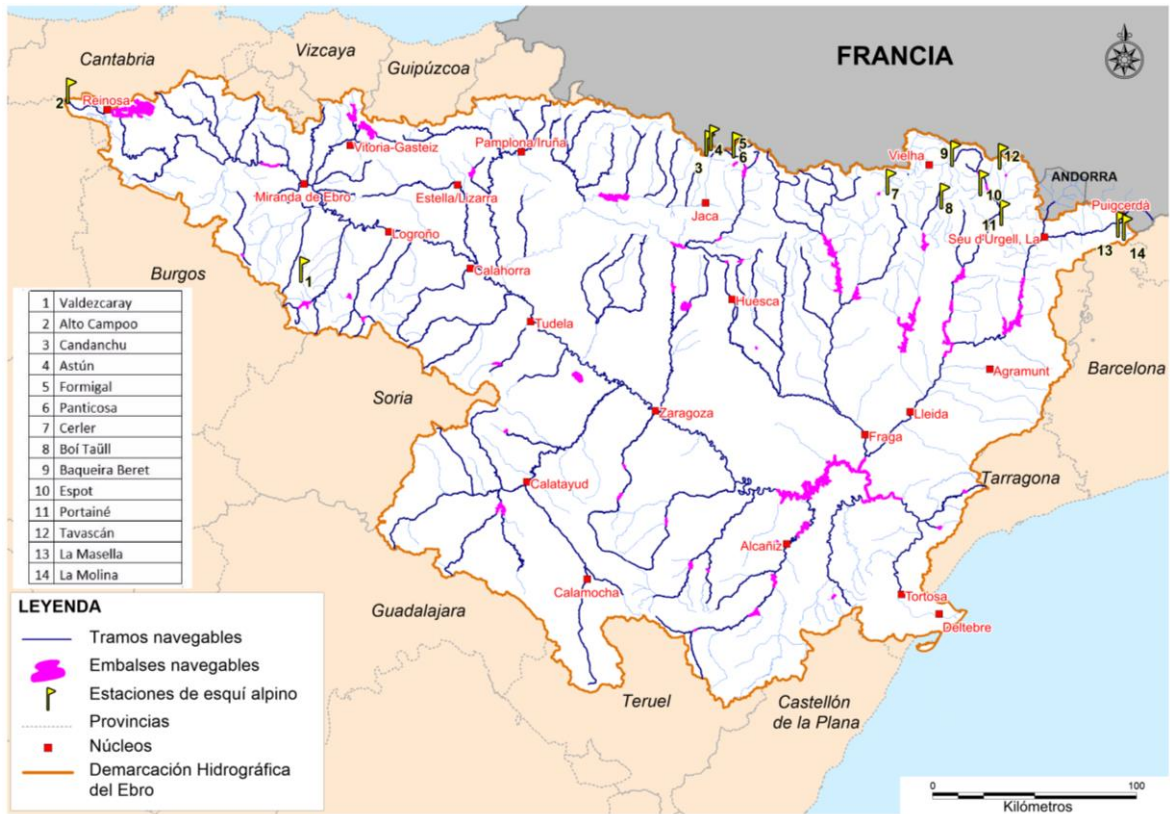


Figura 9. Localización de las estaciones de esquí alpino, embalses navegables y tramos de río con más solicitudes para navegación en la DHE.

2.5.5 Resumen de demandas

Reuniendo las demandas consuntivas anteriormente detalladas se obtienen los resultados que se muestran en la Tabla 19, que expresa la demanda mensual y total anual de la demarcación para cada unidad territorial de escasez definida previamente.

| UTE | Demanda total de la demarcación (hm ³) | | | | | | | | | | | | |
|---------------|--|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | ANUAL |
| UTE01 | 25,9 | 13,4 | 12,2 | 13,6 | 15,6 | 39,1 | 46,0 | 87,3 | 144,8 | 196,5 | 190,0 | 91,6 | 876,2 |
| UTE02 | 3,7 | 1,1 | 0,9 | 0,9 | 1,2 | 3,0 | 3,7 | 10,0 | 25,2 | 34,2 | 25,7 | 11,5 | 121,2 |
| UTE03 | 4,3 | 2,5 | 2,3 | 2,3 | 2,5 | 4,0 | 4,2 | 9,1 | 15,2 | 19,8 | 18,5 | 10,4 | 95,1 |
| UTE04 | 7,5 | 2,6 | 2,2 | 2,6 | 3,3 | 9,5 | 12,9 | 25,1 | 46,6 | 70,6 | 67,5 | 32,6 | 282,9 |
| UTE05 | 9,1 | 3,0 | 2,6 | 3,3 | 4,8 | 12,2 | 19,4 | 33,1 | 65,3 | 105,0 | 93,8 | 42,0 | 393,6 |
| UTE06 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,7 | 1,2 | 2,5 | 4,7 | 7,1 | 6,2 | 2,1 | 25,3 |
| UTE07 | 0,7 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,4 | 1,2 | 2,9 | 5,2 | 6,5 | 9,0 | 8,2 | 3,4 | 38,0 |
| UTE08 | 1,1 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 1,6 | 3,8 | 7,9 | 10,4 | 13,8 | 12,6 | 5,0 | 58,4 |
| UTE09 (A y B) | 3,2 | 1,0 | 0,9 | 1,0 | 1,3 | 3,1 | 7,7 | 18,2 | 29,1 | 43,6 | 39,3 | 16,5 | 165,0 |
| UTE10 | 1,2 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,8 | 2,1 | 3,0 | 4,8 | 9,1 | 16,5 | 14,9 | 6,5 | 60,2 |
| UTE11 | 38,4 | 32,3 | 32,4 | 33,7 | 34,2 | 51,0 | 97,9 | 118,7 | 181,2 | 267,2 | 234,8 | 102,5 | 1.224,3 |
| UTE12 (A y B) | 31,8 | 12,3 | 10,4 | 10,4 | 12,5 | 29,4 | 40,9 | 94,3 | 145,4 | 269,4 | 218,3 | 85,8 | 960,6 |
| UTE13 (A y B) | 25,1 | 6,6 | 4,3 | 4,6 | 7,8 | 26,4 | 65,8 | 131,5 | 178,8 | 278,0 | 228,5 | 85,1 | 1.042,5 |
| UTE14 (A y B) | 25,1 | 7,0 | 4,3 | 6,4 | 12,9 | 46,3 | 76,8 | 170,9 | 245,4 | 464,2 | 395,9 | 141,4 | 1.596,5 |

| UTE | Demanda total de la demarcación (hm ³) | | | | | | | | | | | | ANUAL |
|-------------------------------------|--|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|----------------|----------------|--------------|----------------|
| | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | |
| UTE15 | 16,4 | 3,2 | 1,9 | 2,3 | 3,7 | 15,8 | 28,0 | 58,4 | 123,6 | 270,1 | 263,5 | 111,7 | 898,5 |
| UTE16 | 8,3 | 6,3 | 6,0 | 5,8 | 5,5 | 8,3 | 11,2 | 19,8 | 32,7 | 47,7 | 49,4 | 23,4 | 224,4 |
| UTE17 | 4,0 | 3,2 | 3,1 | 2,9 | 2,7 | 3,4 | 3,6 | 7,4 | 28,9 | 25,8 | 26,0 | 13,8 | 124,9 |
| UTE18 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 1,4 |
| TOTAL | 206,4 | 95,9 | 84,8 | 91,4 | 110,1 | 257,0 | 428,9 | 804,4 | 1.292,9 | 2.138,6 | 1.893,2 | 785,4 | 8.189,0 |
| Otras transferencias | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,9 | 1,2 | 1,1 | 0,8 | 7,9 |
| Trasvase Tarragona | 5,5 | 5,2 | 5,3 | 4,9 | 4,5 | 5,7 | 5,9 | 6,3 | 6,6 | 7,9 | 8,0 | 6,4 | 72,1 |
| Trasvase Gran Bilbao | 9,3 | 8,9 | 8,7 | 8,3 | 7,5 | 8,9 | 8,9 | 9,6 | 10,6 | 11,8 | 11,1 | 10,4 | 114,0 |
| TOTAL TRASVASE⁽¹⁾ | 15,4 | 14,5 | 14,4 | 13,7 | 12,4 | 15,1 | 15,3 | 16,5 | 18,1 | 20,8 | 20,1 | 17,6 | 194,0 |
| TOTALES | 221,7 | 110,4 | 99,2 | 105,0 | 122,5 | 272,1 | 444,3 | 820,9 | 1.311,0 | 2.159,5 | 1.913,4 | 802,9 | 8.382,9 |

(1) Los valores totales de las transferencias son los incluidos en los modelos de simulación del Plan Hidrológico de la demarcación del Ebro y no son coincidentes con las transferencias reales recientes recogidas en la Tabla 10, en particular porque no recogen los volúmenes transferidos al Cantábrico para producción hidroeléctrica (Zadorra-Arratia), que no son tratados como una demanda consuntiva.

Tabla 19. Demanda mensual y anual total.

Se observa que los Sistemas que mayor volumen demandan son las UTE 11-Bajo Ebro, UTE13-Ésera y Noguera Ribagorzana y UTE14-Gállego-Cinca, superando los 1.000 hm³ anuales principalmente debido a la demanda agraria asociada a estas unidades.

Respecto a la demanda mensual, la demanda agraria en los meses de junio-julio-agosto (época estival) es más elevada en comparación con el resto del año atendiendo obviamente a las necesidades hídricas de los cultivos de regadío.

3 Descripción detallada de las UTE

Cada unidad territorial de escasez definida en el apartado anterior se constituye como el ámbito de análisis del actual plan especial a efectos de escasez. Estas UTE se conforman, de forma semejante a los sistemas de explotación, por masas de agua superficial y subterránea, obras e instalaciones de infraestructura hidráulica, normas de utilización del agua derivadas de las características de las demandas y reglas de explotación que, aprovechando los recursos hídricos naturales, y de acuerdo con su calidad, permitan establecer los suministros de agua que configuran la oferta de recursos disponibles del sistema de explotación, cumpliendo con los objetivos ambientales.

A continuación se establece para cada unidad territorial de escasez (UTE), información precisa para facilitar un análisis sencillo de la situación actual que permita contextualizar las situaciones de escasez coyuntural. En concreto se detallan los recursos hídricos naturales, sus orígenes, la modulación mensual de las demandas, la capacidad de embalse, los índices de explotación mensuales y anual y los niveles de garantía con que se satisfacen las demandas conforme a los criterios establecidos en los apartados correspondientes de la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH) que seguidamente se indican:

- Se considera satisfecha la demanda urbana e industrial cuando (apartado 3.1.2.2.4 de la IPH):
 - a) *El déficit en un mes no sea superior al 10% de la correspondiente demanda mensual.*
 - b) *En diez años consecutivos, la suma de déficit no sea superior al 8% de la demanda anual.*
- Se considera satisfecha la demanda agraria cuando (apartado 3.1.2.3.4 de la IPH):
 - 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.*

La información que se recoge seguidamente de déficit y garantías procede de los modelos de simulación detallados por sistemas de explotación empleados en el Plan Hidrológico 2015-2021 en la denominada "situación actual".

3.1 UTE 01 (Cabecera y eje del Ebro hasta Mequinenza)

3.1.1 Descripción de la UTE

El ámbito territorial de la UTE01, coincidente con la Junta de Explotación nº1 del mismo nombre, es el de la cuenca del Ebro hasta Miranda de Ebro y toda la faja de regadíos a uno y otro lado del Ebro, desde Miranda hasta la cola del embalse de Mequinenza, cerca de Escatrón. Su extensión corresponde a las provincias de Cantabria, Álava, Burgos, La Rioja, Navarra y Zaragoza. La superficie total de esta unidad es de 6.777 km².

Su delimitación es la siguiente: N: límite de la cuenca general del Ebro con las del Cantábrico; S: Límite de la huerta derecha del Ebro desde Escatrón hasta Miranda de Ebro y límite de la cuenca del río Tirón por su margen izquierda; E: Límite de la cuenca del río Bayas por su margen derecha y límite de la huerta izquierda del Ebro desde Miranda de Ebro hasta Escatrón; y O: Límite de la cuenca general del Ebro con la del Duero.

Se consideran vinculadas a esta UTE las masas de agua superficial tipo río siguientes: el río Ebro desde su nacimiento hasta la cola del embalse de Mequinenza cerca de Escatrón, así como todos los afluentes a dicho río desde su nacimiento hasta Miranda de Ebro. Las principales cuencas vertientes son: Rudrón, Oca, Oroncillo, Nela, Jerea, Omecillo y Eje del Ebro hasta la cola del embalse de Mequinenza.

Las masas de agua subterráneas vinculadas a esta unidad territorial son: Fontibre, Páramo de Sedano y Lora, Sinclinal de Villarcayo, Manzanedo-Oña, Montes Obarenes, Pancorbo-Conchas de Haro, Valderejo-Sobrón, Aluvial del Najerilla-Ebro, Aluvial de La Rioja-Mendavia, Aluvial de Miranda de Ebro, Calizas de Losa, Bureba, Aluvial del Oca y Aluvial del Ebro.

Los aprovechamientos más significativos son los correspondientes a los Canales de Lodosa, Tauste e Imperial (incluye el abastecimiento de Zaragoza), abastecimientos de Tudela y Calahorra y las centrales de ciclo combinado de Arrúbal (La Rioja), Castejón (Navarra) y Escatrón (Zaragoza).

A continuación se muestra el origen del suministro para la atención de las mencionadas demandas:

| Demanda según origen de suministro UTE01 | | | | | | |
|--|------|-----------------|-----|-----------------|-----------------|-----|
| Superficial | | Subterránea | | Total | Transferencias | |
| hm ³ | % | hm ³ | % | hm ³ | hm ³ | % |
| 845,81 | 94,9 | 45,14 | 5,1 | 890,94 | -12,5 | 1,4 |

Tabla 20. Demanda según origen de suministro en la UTE01

Según se refleja en la tabla anterior, las aguas subterráneas cubren una fracción relativamente reducida de la demanda total de esta unidad. Se observa además que el 1,4% de la demanda corresponde a transferencias a cuencas vecinas (Cantábrico Oriental).

Los principales embalses situados en esta unidad territorial son los siguientes:

| Principales embalses UTE01 | | | |
|----------------------------|----------------------------------|------------------------------|-----------|
| Nombre | Río | Capacidad (hm ³) | Uso |
| Ebro | Ebro | 540,00 | A-H-R-V-T |
| Loteta, La | Arroyo del Carrizal/Central Ebro | 104,85 | A |
| Sobrón | Ebro | 20,00 | H |
| Cabriana (Azud) | Ebro | 4,65 | H |
| Alba | Oca | 4,35 | A-R |
| Cillaperlata | Ebro | 1,78 | H |
| Azud Puentelarrá | Ebro | 1,50 | H |
| Azud Cereceda | Ebro | 1,30 | H |
| El Cortijo | Ebro | 1,05 | H |
| Azud Pignatelli | Ebro | 1,00 | A-H-R |
| Azud Pina | Ebro | 1,00 | R |

A: Abastecimiento; R: Riego; H: Hidroeléctrico; T: Trasvase; V: Control de Avenidas; L: Lúdico.

Tabla 21.Principales embalses en la UTE01

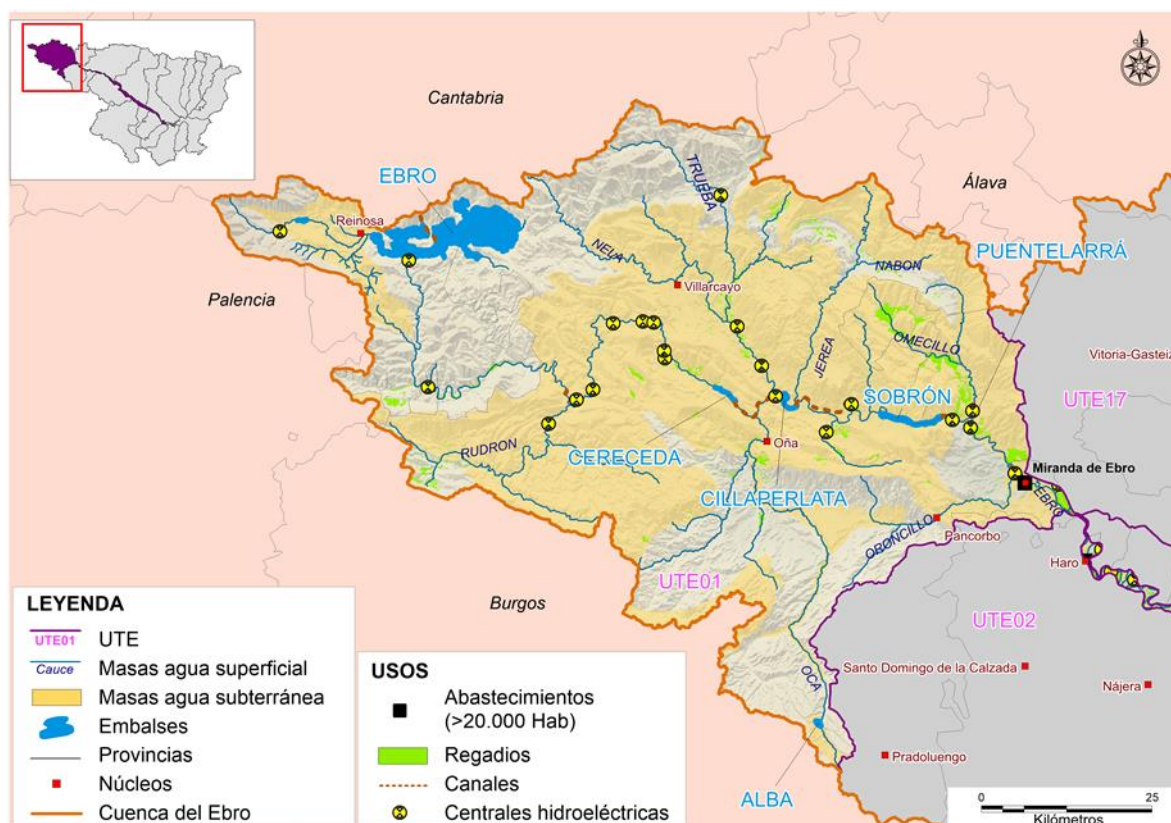


Figura 10.UTE 01 (Cabecera y eje del Ebro hasta Mequinenza); cabecera.

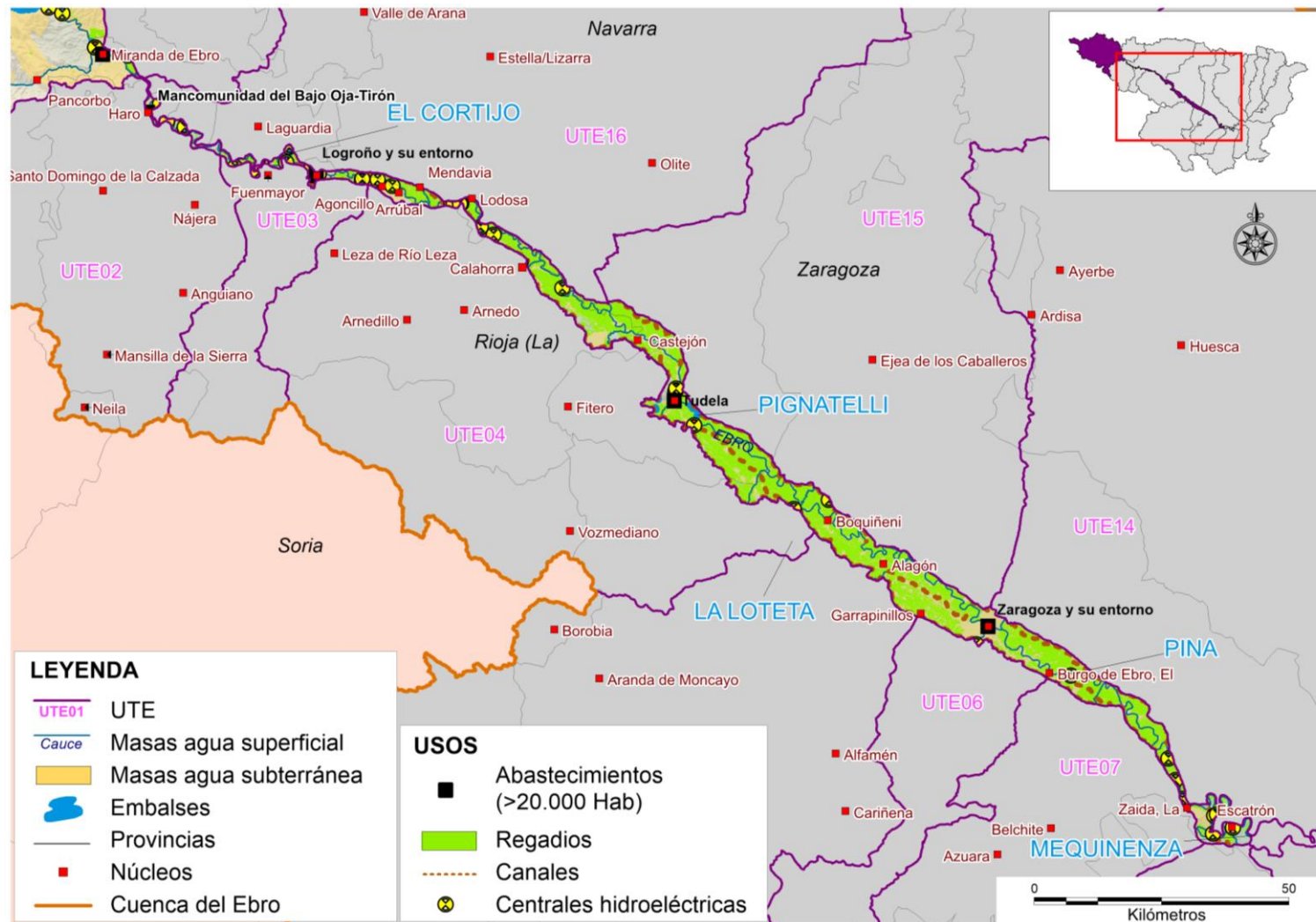


Figura 11. UTE 01 (Cabecera y eje del Ebro hasta Mequinenza); Eje del Ebro.

3.1.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 22) los índices de explotación característicos de la UTE01 expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual total presentado en el apartado 2.5.5, añadiendo el volumen correspondiente al trasvase a la cuenca Cantábrico Oriental, y el recurso promedio en régimen natural de ese mes (sin regulación o consumos), presentado en el apartado 2.3.1, y tomando en cuenta los volúmenes de los retornos al sistema del eje del Ebro. En el caso del valor anual el índice se obtiene por cociente entre el valor de la demanda total anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

| UTE01 | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | ANUAL |
|---|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|---------|
| Recurso natural promedio (hm ³) | 71,4 | 117,3 | 205,8 | 236,8 | 199,4 | 213,5 | 237,8 | 180,3 | 123,0 | 105,7 | 94,1 | 60,7 | 1.845,9 |
| Demanda (hm ³) | 26,5 | 13,8 | 12,7 | 14,1 | 16,0 | 39,7 | 46,5 | 88,0 | 145,8 | 197,7 | 191,0 | 92,4 | 884,0 |
| Índice de explotación | 0,37 | 0,12 | 0,06 | 0,06 | 0,08 | 0,19 | 0,20 | 0,49 | 1,18 | 1,87 | 2,03 | 1,52 | 0,48 |

Tabla 22. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE01

El índice de explotación es calculado a partir de la demanda total respecto a la aportación media, sin tener en cuenta la demanda realmente servida. El índice de explotación anual sin transferencias no difiere significativamente del obtenido de las demandas totales puesto que el volumen de transferencias representa menos del 1,4% de la demanda total.

En el siguiente histograma se muestran los datos mensuales de la Tabla 22:

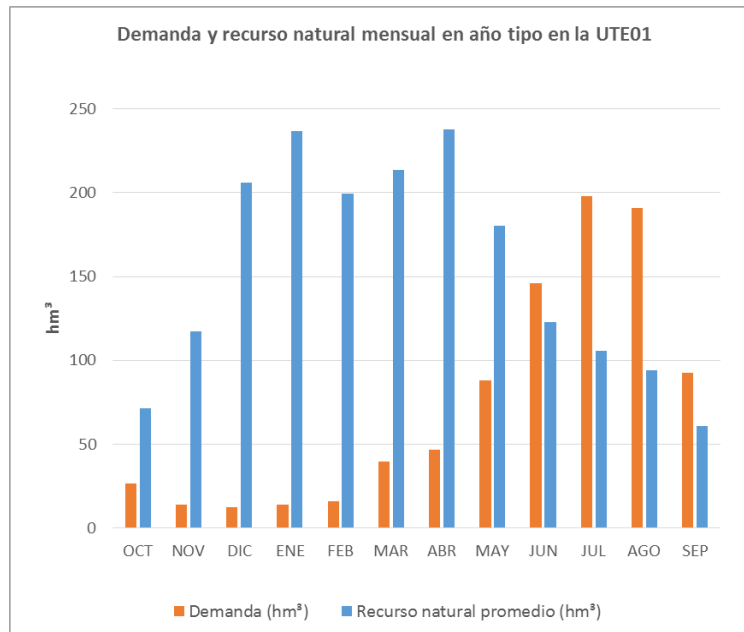


Figura 12. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE01.

Según el gráfico anterior (Figura 12), las mayores demandas se corresponden con los meses de junio, julio y agosto, coincidiendo con el aumento de las demandas agrarias en época estival.

La casación de las demandas con los recursos, salvo los déficits que se detallan más abajo, es posible gracias a la capacidad de almacenamiento (capacidad de embalse) y de regulación.

Indicar que las demandas correspondientes a la UTE01 integran los datos del trasvase hacia la cuenca del Cantábrico Oriental, cuya cantidad transferida también es superior durante los meses de verano (junio, julio y agosto).

3.1.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la Instrucción de Planificación Hidrológica.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE01 para cada tipo de demanda establecida.

| Tipo de demanda | Déficit de suministro (hm ³ /año) | Garantía volumétrica (%) |
|---|--|--------------------------|
| Abastecimiento a poblaciones e industrias | 1,5 | 98,9 |
| Agraria | 5,2 | 99,3 |
| Total Sistema | 6,7 | 99,2 |

Tabla 23. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE01

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda, a excepción de las indicadas en las siguientes tablas.

| Unidad de demanda | Nudo Modelo detallado PHE | Descriptor | Nº meses déficit > 10% DM | Garantía volumétrica media (%) |
|------------------------|---------------------------|---|---------------------------|--------------------------------|
| UDU 55 Ebro Medio-Alto | ALT-101 | Oroncillo aguas abajo del arroyo los Llanos, en Miranda de Ebro | 41 | 94,7 |
| UDU 58 Alto Ebro | ALT-100 | Oroncillo, entre el arroyo La Galera y desembocadura | 43 | 86,3 |
| | ALT-107 | Río Humecillo | 26 | 91,5 |
| | ALT-96 | Oroncillo aguas arriba del río Vallarta | 11 | 96,6 |
| | ALT-99 | Oroncillo, entre río Vallarta y arroyo la Galera | 19 | 95,5 |

Tabla 24. Unidades de demanda urbana que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE01

| Unidad de demanda | Nudo Modelo detallado PHE | Descriptor | Déficit 1 año (% demanda anual) | Suma Déficit 2 años (% demanda anual) | Suma Déficit 10 años (% demanda anual) | Garantía volumétrica media (%) |
|------------------------|--|--|---------------------------------|---------------------------------------|--|--------------------------------|
| UDA 55 Ebro Medio-Alto | ALT-62 | Río Linares, aguas arriba del río Odrón | 71,6 | 130,0 | 519,9 | 49,5 |
| | ALT-64 | Río Linares, aguas abajo del río Odrón | 40,6 | 78,1 | 264,8 | 76,0 |
| UDA 58 Alto Ebro | ALT-100 | Oroncillo, entre el arroyo La Galera y desembocadura | 94,2 | 171,9 | 325,2 | 74,6 |
| | ALT-102 | Canal de Miranda | 94,6 | 178,4 | 351,4 | 73,2 |
| | ALT-107 | Río Humecillo | 65,5 | 112,1 | 394,8 | 67,0 |
| | ALT-109 | Omecillo aguas arriba del río Húmedo | 61,6 | 110,6 | 393,8 | 75,8 |
| | ALT-110 | Río Húmedo | 62,7 | 124,0 | 436,5 | 75,7 |
| | ALT-111 | Omecillo aguas abajo del río Húmedo: arroyo Barrio y confluencia | 88,2 | 141,2 | 400,0 | 76,7 |
| | ALT-113 | Omecillo Bajo aguas abajo del río Húmedo: regadíos de Álava | 50,9 | 96,8 | 227,9 | 86,0 |
| | ALT-124 | Jerea entre el río Nabón y Villalengua | 82,0 | 155,0 | 491,9 | 55,5 |
| | ALT-125 | Jerea entre Villalengua y Criales | 83,2 | 161,4 | 550,6 | 49,1 |
| | ALT-128 | Río Engaña | 72,1 | 137,2 | 527,9 | 52,0 |
| | ALT-88 | Río Zorita | 27,2 | 42,7 | 124,3 | 88,6 |
| ALT-99 | Oroncillo, entre río Vallarta y arroyo la Galera | 78,9 | 108,8 | 142,1 | 91,8 | |

Tabla 25. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE01

Las garantías de los abastecimientos se ven satisfechas en un % próximo o igual al 100%, mientras que los incumplimientos principales se dan en las demandas agrarias, tanto UDA 55 (Ebro Medio-Alto), en el río Linares, aguas arriba del río Odrón, y UDA 58 (Alto Ebro), en Jerea entre Villalengua y Criales, con una garantía volumétrica media inferior al 50%, aunque en todo caso se trata de demandas de escasa entidad.

El Plan Hidrológico 2015-2021 prevé en su Programa de Medidas (Anexo 5.1), diversas actuaciones en tres horizontes temporales que pueden mejorar la situación de déficit en el sistema. Entre estas medidas destacan las siguientes:

| Código de la medida ⁽¹⁾ | Denominación | Agente | Descripción situación | Inversión (€) 2015-2021 | Inversión (€) 2021-2027 | Inversión (€) 2027-2033 |
|------------------------------------|--|----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| PENDIENTE 12 | Regulación en el eje del Ebro | CHE | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 100.000,0 |
| PENDIENTE 48-b | Regulación de los regadíos en Valles alaveses en río Omecillo (resto de Zonas) | ACUAES | Planificación en marcha | 16.000.000,0 | 0,0 | 0,0 |
| TODA CUENCA-Varias-44-03 | Reutilización de las aguas de la EDAR de Zaragoza (La Cartuja) | Sin determinar | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 1.811.591,0 |
| TODA CUENCA-Varias-44-06 | Reutilización de las aguas de la EDAR de Miranda de Ebro | Sin determinar | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 1.563.197,0 |

| Código de la medida ⁽¹⁾ | Denominación | Agente | Descripción situación | Inversión (€) 2015-2021 | Inversión (€) 2021-2027 | Inversión (€) 2027-2033 |
|------------------------------------|--|----------------|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | Puesta en valor del Embalse de La Loteta con elevación sostenible desde el canal Imperial-Ebro | Sin determinar | No iniciado | 3.000.000,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Control de tomas en el eje del Ebro | Sin determinar | No iniciado | 500.000,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Planes de modernización de regadíos | Varios | Planes de Modernización de Regadíos de Castilla y León Planes de Modernización de Regadíos del Gobierno de La Rioja Planes de Modernización de Regadíos de la Comunidad Foral de Navarra Planes de Modernización de Regadíos de Aragón | | | |
| | Planes de mejora de abastecimientos | Varios | Plan director de abastecimiento en alta de Cantabria | | | |

(1) Las medidas que carecen de código son actuaciones a estudiar para su inclusión en la revisión del Plan Hidrológico. Ver apartado 3.19.

Tabla 26. Medidas destinadas a reducir el déficit en la UTE01

3.2 UTE 02 (Cuencas del Tirón y Najerilla)

3.2.1 Descripción de la UTE

El ámbito territorial de la UTE02, coincidente con la Junta de Explotación nº 2 del mismo nombre, es el del conjunto de todas las cuencas afluentes al Ebro desde el río Tirón hasta el río Najerilla ambos inclusive, con exclusión de la faja de regadíos de la margen derecha del Ebro. Casi toda la extensión corresponde a la Comunidad Autónoma de La Rioja y una pequeña parte a las provincias de Soria y Burgos. La superficie total de esta unidad es de 2.564,76 km².

Su delimitación es la siguiente: N: Límite de la huerta derecha del Ebro desde Miranda a Fuenmayor; S: Límite de la cuenca general del Ebro con la del Duero; E: Límite de la cuenca del río Iregua por su margen izquierda; y O: Límite de la cuenca del río Tirón por su margen izquierda.

Las masas de agua superficial tipo río que se consideran vinculados a esta unidad son los ríos Tirón y Najerilla desde su nacimiento hasta el río Ebro, junto con todos los afluentes. Así mismo quedan incluidos los afluentes al río Ebro por su margen derecha desde Haro a Fuenmayor.

Las masas de agua subterráneas vinculadas a esta unidad territorial son: Pancorbo-Conchas de Haro, Aluvial de Miranda de Ebro, Aluvial del Tirón, Aluvial del Oja, Laguardia, Aluvial del Najerilla-Ebro, Pradoluengo-Anguiano, Mansilla-Neila y Cameros.

El aprovechamiento consuntivo más destacable es la zona regable de los canales del Najerilla (Canal de la Margen Izquierda y Canal de la Margen Derecha).

| Demanda según origen de suministro UTE02 | | | | | | |
|--|------|-----------------|------|-----------------|-----------------|---|
| Superficial | | Subterránea | | Total | Transferencias | |
| hm ³ | % | hm ³ | % | hm ³ | hm ³ | % |
| 108,52 | 89,3 | 12,99 | 10,7 | 121,51 | | |

Tabla 27. Demanda según origen de suministro en la UTE02

Según se refleja en la tabla anterior, las aguas subterráneas cubren una fracción relativamente reducida (11%) de la demanda total de esta unidad. No hay demanda correspondiente a transferencias a cuencas vecinas.

Los principales embalses en esta unidad territorial son:

| Principales embalses UTE02 | | | |
|----------------------------|-----------|------------------------------|---------|
| Nombre | Río | Capacidad (hm ³) | |
| Mansilla | Najerilla | 67,70 | A-H-R-V |
| Yalde o Castroviejo | Yalde | 3,58 | A-R |
| Leiva | Tirón | 3,40 | R |

A: Abastecimiento; R: Riego; H: Hidroeléctrico; T: Trasvase; V: Control de Avenidas; L: Lúdico.

Tabla 28. Principales embalses en la UTE02

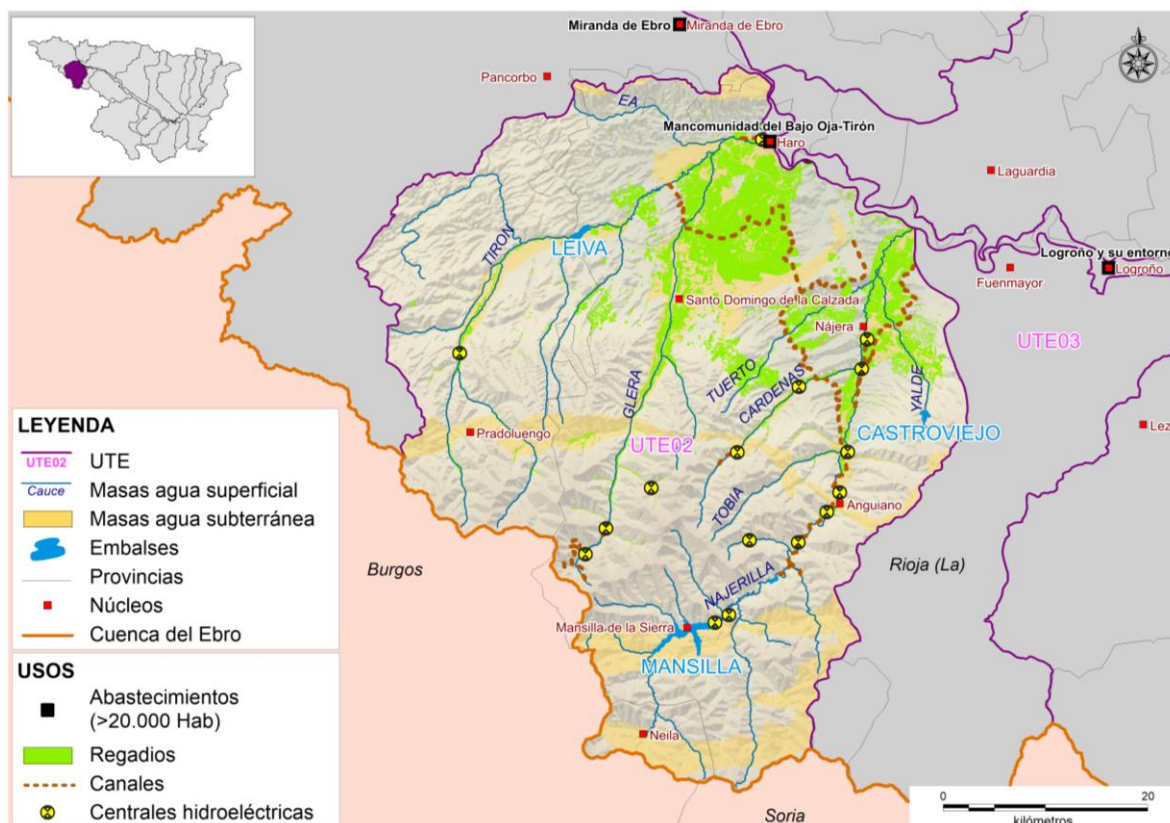


Figura 13. UTE 02 (Cuenca del Tirón y Najerilla).

3.2.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 29) los índices de explotación característicos de la UTE02, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.5 y el recurso promedio en régimen natural de ese mes, presentado en el apartado 2.3.1. En el caso del valor anual el índice se obtiene por cociente entre el valor de la demanda anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

| UTE02 | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | ANUAL |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Recurso natural promedio (hm ³) | 37,7 | 63,2 | 89,2 | 84,5 | 65,6 | 74,5 | 93,4 | 81,6 | 38,2 | 19,5 | 18,4 | 14,7 | 680,6 |
| Demanda (hm ³) | 3,7 | 1,1 | 0,9 | 0,9 | 1,2 | 3,0 | 3,7 | 10,0 | 25,2 | 34,2 | 25,7 | 11,5 | 121,2 |
| Índice de explotación | 0,10 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,12 | 0,66 | 1,75 | 1,40 | 0,78 | 0,18 |

Tabla 29. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE02

El índice de explotación es calculado a partir de la demanda total respecto a la aportación media, sin tener en cuenta la demanda realmente servida.

En el siguiente histograma se muestran los datos mensuales de la Tabla 29:

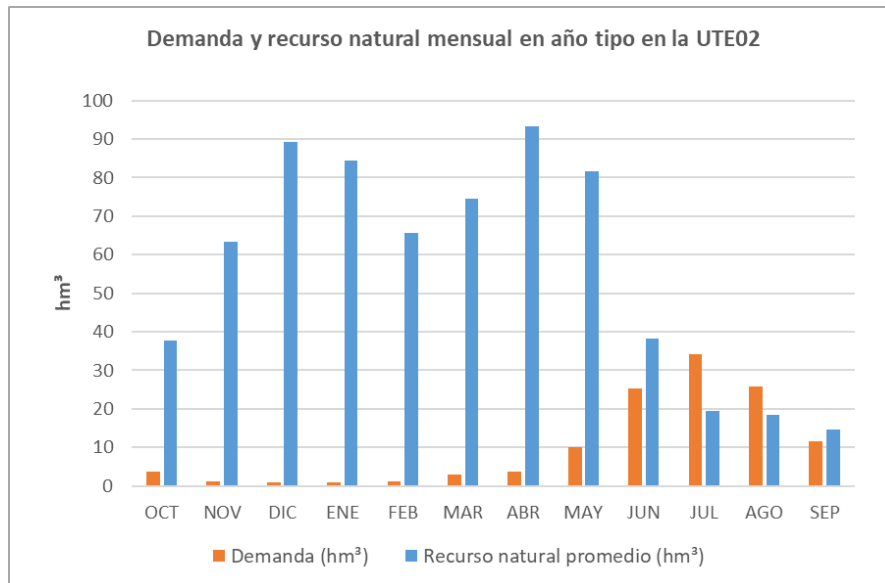


Figura 14. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE02.

Según el gráfico anterior (Figura 14), las mayores demandas se corresponden con los meses de junio, julio y agosto, coincidiendo con el aumento de las demandas agrarias en época estival.

La casación de las demandas con los recursos, salvo los déficits que se detallan más abajo, es posible gracias a la capacidad de almacenamiento (capacidad de embalse) y de regulación.

3.2.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la Instrucción de Planificación Hidrológica.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE02 para cada tipo de demanda establecida.

| Tipo de demanda | Déficit de suministro (hm³/año) | Garantía volumétrica (%) |
|---|---------------------------------|--------------------------|
| Abastecimiento a poblaciones e industrias | 0,0 | 99,9 |
| Agraria | 9,7 | 91,2 |
| Total Sistema | 9,7 | 92,0 |

Tabla 30. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE02

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda, a excepción de las indicadas en las siguientes tablas.

| Unidad de demanda | Nudo Modelo detallado PHE | Descriptor | Nº meses déficit > 10% DM | Garantía volumétrica media (%) |
|-------------------|---------------------------|---|---------------------------|--------------------------------|
| UDU 56 Najerilla | NAJ-43 | Río Tuerto | 4 | 99,7 |
| | NAJ-48 | Río Yalde | 4 | 99,5 |
| UDU 57 Tirón | TIR-11 | Alto Tirón: aguas arriba del río Urbión | 1 | 99,9 |
| | TIR-15 | Río Bañuelos | 44 | 85,6 |

Tabla 31. Unidades de demanda urbana que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE02

| Unidad de demanda | Nudo Modelo detallado PHE | Descriptor | Déficit 1 año (% demanda anual) | Suma Déficit 2 años (% demanda anual) | Suma Déficit 10 años (% demanda anual) | Garantía volumétrica media (%) |
|-------------------|---------------------------|---|---------------------------------|---------------------------------------|--|--------------------------------|
| UDA 56 Najerilla | NAJ-20 | Río Cambrones | 24,6 | 43,9 | 108,8 | 94,7 |
| | NAJ-40 | Río Cárdenas (desde San Lorenzo): toma primitiva del río Cárdenas | 59,0 | 103,1 | 383,2 | 65,1 |
| | NAJ-43 | Río Tuerto | 21,3 | 40,2 | 160,7 | 84,8 |
| | NAJ-48 | Río Yalde | 91,7 | 180,4 | 778,9 | 24,8 |
| UDA 57 Tirón | TIR-13 | Río Retorto | 59,6 | 89,9 | 300,0 | 75,6 |
| | TIR-17 | Río Redecilla | 85,4 | 143,2 | 552,0 | 46,0 |
| | TIR-19 | Río San Julián | 54,7 | 96,3 | 310,2 | 71,1 |
| | TIR-23 | Río Reláchigo | 81,1 | 153,2 | 615,6 | 42,0 |

Tabla 32. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE02

Los incumplimientos principales se dan en las demandas agrarias, en ambas unidades de demanda, UDA 56 (Najerilla), en el río Yalde, y UDA 57 (Tirón), en el río Reláchigo, con una garantía volumétrica media inferior al 25% y al 45% respectivamente, si bien se trata de demandas de escasa cuantía con un déficit acumulado que no llega a los 10 hm³.

El Plan Hidrológico 2015-2021 prevé en su Programa de Medidas (Anexo 5.1), diversas actuaciones en tres horizontes temporales que pueden mejorar la situación de déficit en el sistema. Entre estas medidas destacan las siguientes:

| Código de la medida ⁽¹⁾ | Denominación | Agente | Descripción situación | Inversión (€) 2015-2021 | Inversión (€) 2021-2027 | Inversión (€) 2027-2033 |
|------------------------------------|---|--------|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| TIR-493.B3.M1-01 | Presa Garganchón | CHE | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 18.134.000,0 |
| TIR-493.B3.M1-02 | Presa Redecilla | CHE | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 25.230.000,0 |
| PENDIENTE 14 | Embalse en la cuenca del Glera (aguas arriba de Ezcaray) | CHE | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 28.100.000,0 |
| PENDIENTE 15 | Embalse de Manzanares y Corporales en río Glera | CHE | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 115.000.000,0 |
| | Balsa en la Margen Izquierda del río Najerilla | CHE | No iniciado | 3.000.000,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Mejora de regulación en el abastecimiento mancomunado del río Oja | CHE | No iniciado | 3.000.000,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Planes de modernización de regadíos | Varios | Planes de Modernización de Regadíos del Gobierno de La Rioja | | | |

| Código de la medida ⁽¹⁾ | Denominación | Agente | Descripción situación | Inversión (€) 2015-2021 | Inversión (€) 2021-2027 | Inversión (€) 2027-2033 |
|------------------------------------|-------------------------------------|--------|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | Planes de mejora de abastecimientos | Varios | Plan director de abastecimiento de la Comunidad Autónoma de La Rioja | | | |

(1) Las medidas que carecen de código son actuaciones a estudiar para su inclusión en la revisión del Plan Hidrológico. Ver apartado 3.19.

Tabla 33. Medidas destinadas a reducir el déficit en la UTE02

3.3 UTE 03 (Cuenca del Iregua)

3.3.1 Descripción de la UTE

El ámbito territorial de la UTE03, coincidente con la Junta de Explotación nº 3 del mismo nombre, es el de las cuencas del río Iregua y de todos los ríos afluentes al Ebro desde Fuenmayor a Agoncillo, con exclusión de la faja de regadíos de la margen derecha del Ebro. Casi toda la extensión corresponde a la Comunidad Autónoma de La Rioja y una pequeña parte a la provincia de Soria. La superficie total de esta unidad es de 931,37 km².

Su delimitación es la siguiente: N: Límite de la huerta derecha del Ebro desde Fuenmayor a Agoncillo; S: Límite de la cuenca general del Ebro con la del Duero; E: Límite de la cuenca del río Leza por su margen izquierda; y O: Límite de la cuenca del río Iregua por su margen izquierda.

Se consideran vinculadas a esta unidad las masas de agua superficial tipo río siguientes: el río Iregua desde su nacimiento hasta el Ebro, junto con todos sus afluentes. Así mismo quedan incluidos los afluentes del río Ebro desde Fuenmayor a Agoncillo.

Las masas de agua subterráneas vinculadas a esta unidad territorial son: Aluvial del Najerilla-Ebro, Aluvial de La Rioja-Mendavia, Pradoluengo-Anguiano, Mansilla-Neila y Cameros.

Los principales usos son los destinados al abastecimiento de Logroño y los regadíos del curso bajo del río Iregua.

| Demanda según origen de suministro UTE03 | | | | | | |
|--|-------|-----------------|-----|-----------------|-----------------|---|
| Superficial | | Subterránea | | Total | Transferencias | |
| hm ³ | % | hm ³ | % | hm ³ | hm ³ | % |
| 91,06 | 95,08 | 4,04 | 4,2 | 95,10 | | |

Tabla 34. Demanda según origen de suministro en la UTE03

Según se refleja en la tabla anterior, las aguas subterráneas cubren una fracción relativamente reducida 4,2% de la demanda total de esta unidad.

Los principales embalses en esta unidad territorial son:

| Principales embalses UTE03 | | | |
|----------------------------|---------------------------|------------------------------|-----|
| Nombre | Río | Capacidad (hm ³) | Uso |
| Pajares | Piqueras | 35,00 | A-R |
| González Lacasa | Albercos | 32,92 | A-R |
| La grajera | Barranco/Río Somero, Ebro | 1,70 | L |

A: Abastecimiento; R: Riego; H: Hidroeléctrico; T: Trasvase; V: Control de Avenidas; L: Lúdico.

Tabla 35. Principales embalses en la UTE03

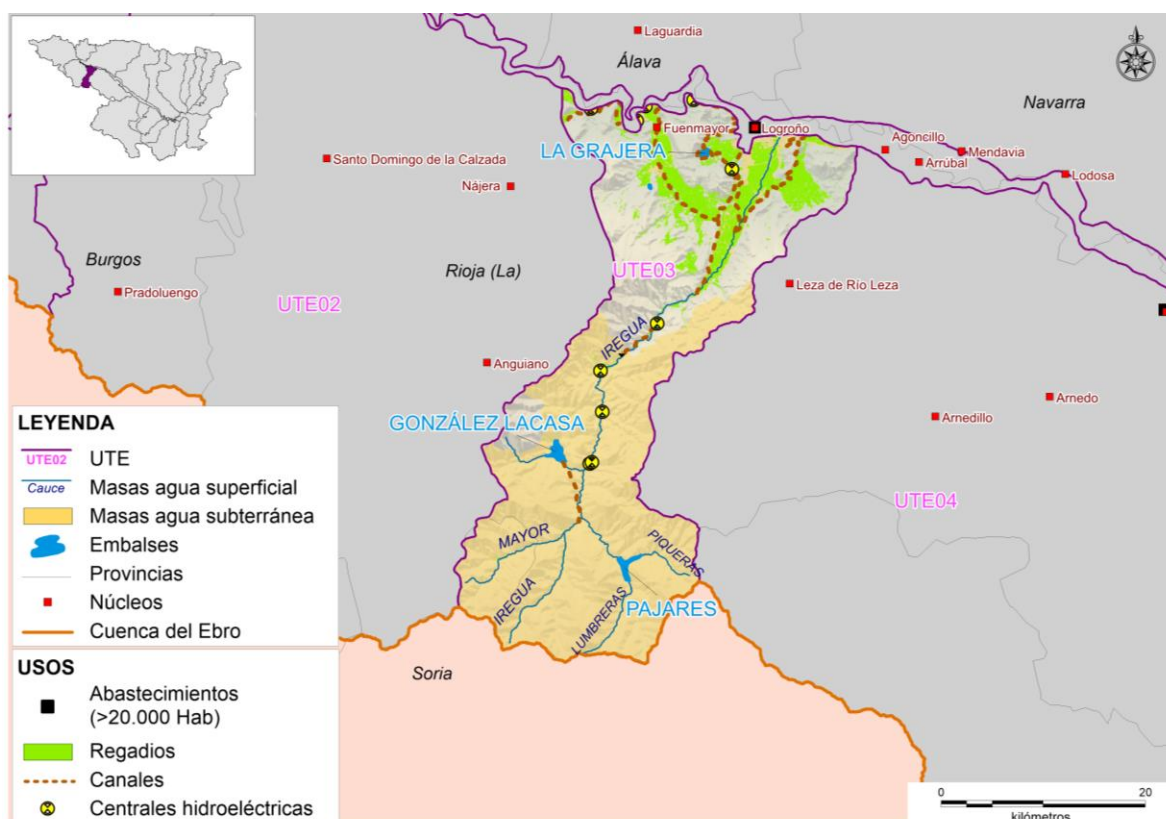


Figura 15.UTE03 (Cuenca del Iregua).

3.3.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 36) los índices de explotación característicos de la UTE03, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.5 y el recurso promedio en régimen natural de ese mes, presentado en el apartado 2.3.1. En el caso del valor anual el índice se obtiene por cociente entre el valor de la demanda anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

| UTE03 | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | ANUAL |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Recurso natural promedio (hm ³) | 10,2 | 17,9 | 23,0 | 20,9 | 16,7 | 18,4 | 21,2 | 21,0 | 11,7 | 6,8 | 5,5 | 4,6 | 178,0 |
| Demanda (hm ³) | 4,3 | 2,5 | 2,3 | 2,3 | 2,5 | 4,0 | 4,2 | 9,1 | 15,2 | 19,8 | 18,5 | 10,4 | 95,1 |
| Índice de explotación | 0,43 | 0,14 | 0,10 | 0,11 | 0,15 | 0,22 | 0,20 | 0,43 | 1,30 | 2,92 | 3,36 | 2,24 | 0,53 |

Tabla 36.Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE03

El índice de explotación es calculado a partir de la demanda total respecto a la aportación media, sin tener en cuenta la demanda realmente servida.

En el siguiente histograma se muestran los datos mensuales de la Tabla 36:

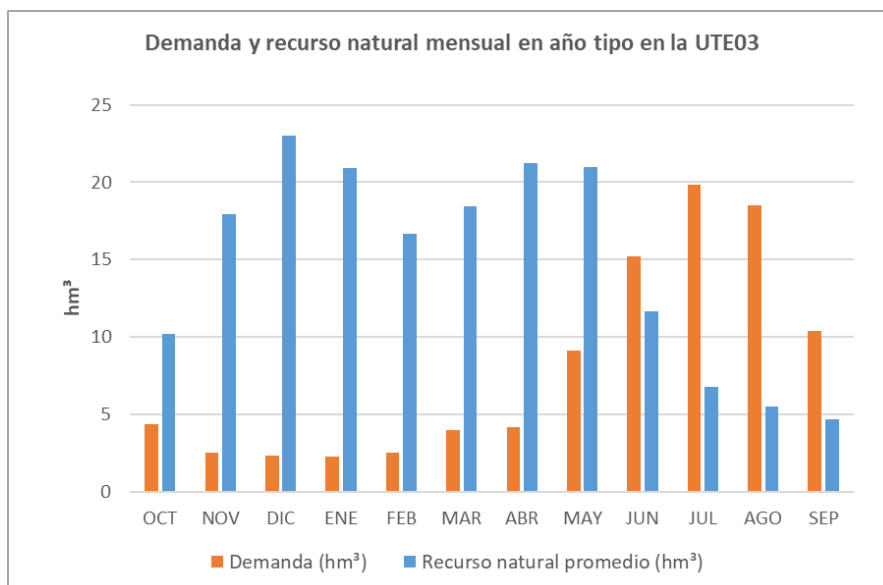


Figura 16. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE03

Según el gráfico anterior (Figura 16), las mayores demandas se corresponden con los meses de junio, julio y agosto, coincidiendo con el aumento de las demandas agrarias en época estival.

La casación de las demandas con los recursos es posible gracias a la capacidad de almacenamiento (capacidad de embalse) y de regulación.

3.3.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la Instrucción de Planificación Hidrológica.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE03 para cada tipo de demanda establecida.

| Tipo de demanda | Déficit de suministro (hm³/año) | Garantía volumétrica (%) |
|---|---------------------------------|--------------------------|
| Abastecimiento a poblaciones e industrias | 0,0 | 100,0 |
| Agraria | 0,1 | 99,9 |
| Total Sistema | 0,1 | 99,9 |

Tabla 37. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE03

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda, sin excepción.

El Plan Hidrológico 2015-2021 prevé en su Programa de Medidas (Anexo 5.1) actuaciones significativas asociadas a una situación de déficit en el sistema en la modernización de regadíos tradicionales y planes de mejora de los abastecimientos.

| Código de la medida ⁽¹⁾ | Denominación | Agente | Descripción situación | Inversión (€) 2015-2021 | Inversión (€) 2021-2027 | Inversión (€) 2027-2033 |
|------------------------------------|-------------------------------------|--------|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | Planes de modernización de regadíos | Varios | Planes de Modernización de Regadíos del Gobierno de La Rioja | | | |
| | Planes de mejora de abastecimientos | Varios | Plan director de abastecimiento de la Comunidad Autónoma de La Rioja | | | |

(1) Las medidas que carecen de código son actuaciones a estudiar para su inclusión en la revisión del Plan Hidrológico. Ver apartado 3.19.

Tabla 38. Medidas destinadas a reducir el déficit en la UTE03

3.4 UTE 04 (Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha)

3.4.1 Descripción de la UTE

El ámbito territorial de la UTE04, coincidente con la Junta de Explotación nº 4 del mismo nombre, es el del conjunto de todas las cuencas afluentes al Ebro, por su margen derecha, desde la cuenca del Leza hasta la del Huecha, ambas inclusive, y con exclusión de la faja de regadíos de la margen derecha del Ebro. Su extensión corresponde a las provincias de Soria, Zaragoza y a las Comunidades Autónomas de Navarra y La Rioja. La superficie total de esta unidad es de 4.411,70 km².

Su delimitación es la siguiente: N: Límite de la huerta derecha del Ebro desde Agoncillo hasta Boquiñeni; S: Límite de la cuenca general del Ebro con la del Duero; E: Límite con la cuenca del Jalón por su margen izquierda; y O: Límite con la cuenca del Iregua por su margen derecha.

Se consideran vinculadas a esta unidad las siguientes masas de aguas superficiales tipo río: los ríos Leza y Jubera, Cidacos, Alhama y Linares, Queiles, Huecha y sus afluentes. Así mismo quedan incluidos los afluentes al río Ebro desde Agoncillo a Boquiñeni.

Las masas de agua subterráneas vinculadas a esta unidad territorial son: Aluvial de la Rioja-Mendavia, Aluvial del Ebro-Aragón (Lodosa-Tudela), Aluvial del Ebro: Tudela-Alagón, Pradoluengo-Anguiano, Fitero-Arnedillo, detrítico de Arnedo, Cameros, Añavieja-Valdegutur, Araviana-Vozmediano y Somontano del Moncayo.

Los principales usos son regadíos y abastecimientos locales de los diferentes afluentes.

| Demanda según origen de suministro UTE04 | | | | | | |
|--|------|-----------------|-----|-----------------|-----------------|---|
| Superficial | | Subterránea | | Total | Transferencias | |
| hm ³ | % | hm ³ | % | hm ³ | hm ³ | % |
| 263,81 | 93,2 | 19,13 | 6,8 | 282,94 | | |

Tabla 39. Demanda según origen de suministro en la UTE04

Según se refleja en la tabla anterior, las aguas subterráneas cubren una fracción relativamente reducida 6,8% de la demanda total de esta unidad. No hay demanda correspondiente a transferencias a cuencas vecinas.

Los principales embalses en esta unidad territorial son:

| Principales embalses UTE04 | | | |
|----------------------------|--|------------------------------|-----|
| Nombre | Río | Capacidad (hm ³) | Uso |
| Val | Val | 24,81 | A-R |
| Perdiguero (Estanca) | Cidacos | 2,51 | R |
| Arroyo Regajo | Bco. Peña Higuera/Arroyo Regajo, Linares | 1,64 | A-R |

A: Abastecimiento; R: Riego; H: Hidroeléctrico; T: Traslase; V: Control de Avenidas; L: Lúdico.

Tabla 40. Principales embalses en la UTE04

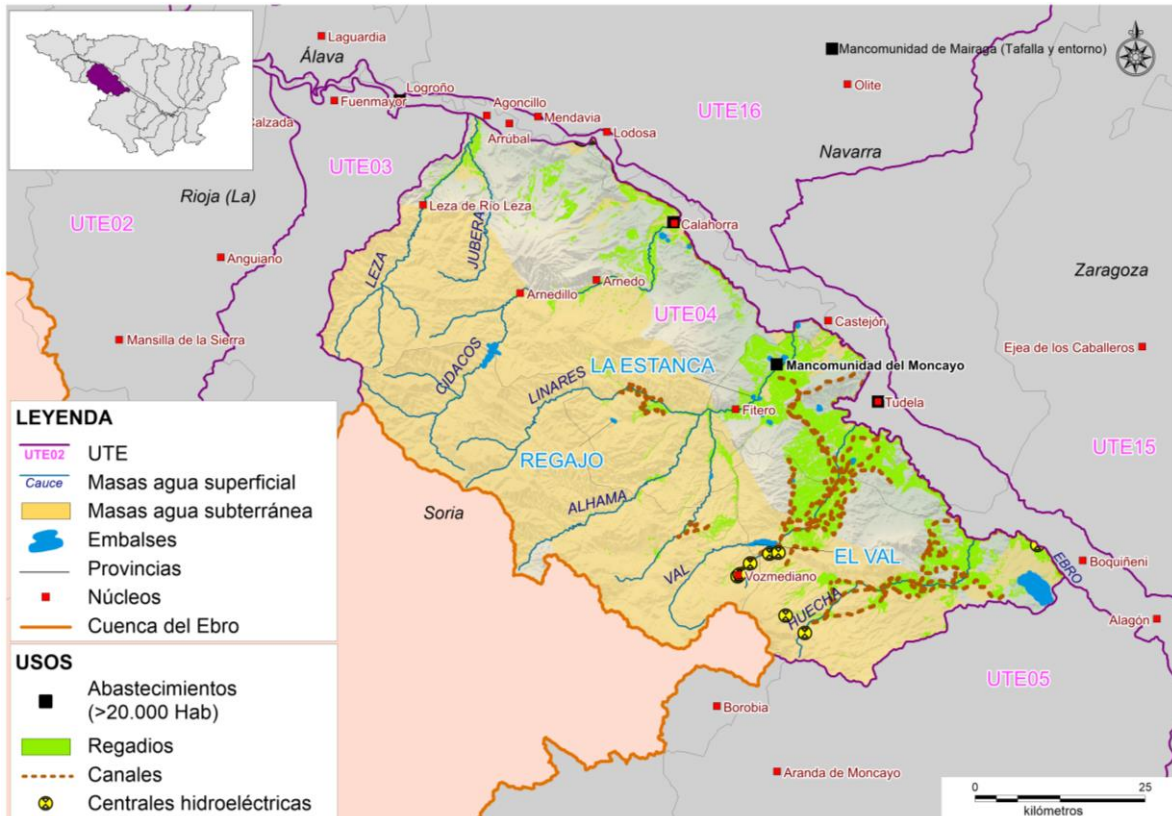


Figura 17. Esquema explotación UTE04 (Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha).

3.4.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 41) los índices de explotación característicos de la UTE04, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.5 y el recurso promedio en régimen natural de ese mes, presentado en el apartado 2.3.1. En el caso del valor anual el índice se obtiene por cociente entre el valor de la demanda anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

| UTE04 | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | ANUAL |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Recurso natural promedio (hm ³) | 11,0 | 18,0 | 26,7 | 32,1 | 27,4 | 29,6 | 44,8 | 40,6 | 29,2 | 13,7 | 8,9 | 9,7 | 291,6 |
| Demanda (hm ³) | 7,5 | 2,6 | 2,2 | 2,6 | 3,3 | 9,5 | 12,9 | 25,1 | 46,6 | 70,6 | 67,5 | 32,6 | 282,9 |
| Índice de explotación | 0,68 | 0,15 | 0,08 | 0,08 | 0,12 | 0,32 | 0,29 | 0,62 | 1,60 | 5,15 | 7,56 | 3,35 | 0,97 |

Tabla 41. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE04

El índice de explotación es calculado a partir de la demanda total respecto a la aportación media, sin tener en cuenta la demanda realmente servida.

En el siguiente histograma se muestran los datos mensuales de la Tabla 41:

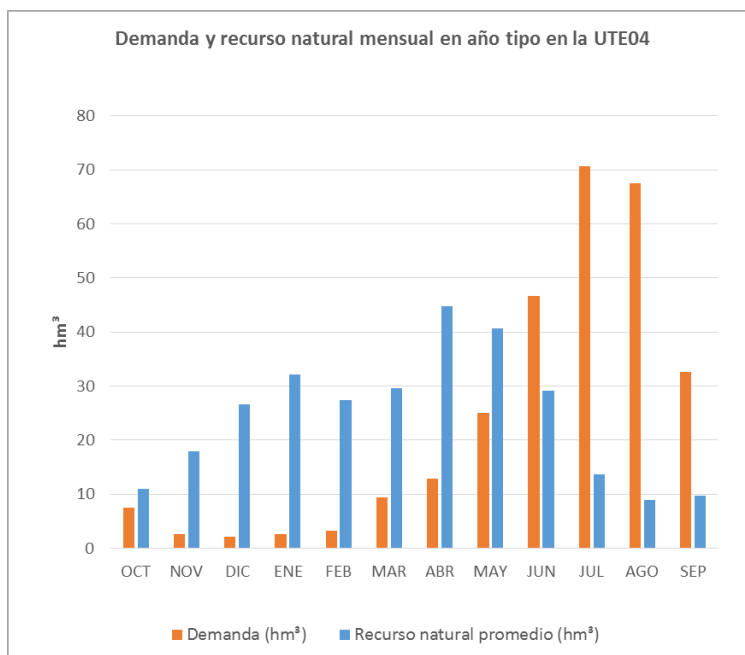


Figura 18. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE04.

Según el gráfico anterior (Figura 18), las mayores demandas se corresponden con los meses de junio, julio y agosto, coincidiendo con el aumento de las demandas agrarias en época estival.

La casación de las demandas con los recursos, salvo los déficits que se detallan más abajo, es posible gracias a la capacidad de almacenamiento (capacidad de embalse) y de regulación.

3.4.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la Instrucción de Planificación Hidrológica.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE04 para cada tipo de demanda establecida.

| Tipo de demanda | Déficit de suministro (hm³/año) | Garantía volumétrica (%) |
|---|---------------------------------|--------------------------|
| Abastecimiento a poblaciones e industrias | 0,6 | 97,5 |
| Agraria | 161,8 | 37,9 |
| Total Sistema | 162,4 | 42,6 |

Tabla 42. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE04

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda, a excepción de las indicadas en las siguientes tablas.

| Unidad de demanda | Nudo Modelo detallado | Descriptor | Nº meses déficit >10% DM | Garantía volumétrica media (%) |
|---|-----------------------|---|--------------------------|--------------------------------|
| UDU 49 Huecha | HUE-07 | Huecha en Añón | 1 | 99,7 |
| | HUE-15 | Huecha en Veruela | 2 | 99,6 |
| | HUE-16 | Huecha de San Martín en Lituénigo | 2 | 99,7 |
| | HUE-18 | Huecha de San Martín en Litago y Trasmoz | 1 | 99,6 |
| | HUE-29 | Huecha en Bulbunte: Mancomunidad de Aguas del Huecha | 1 | 99,9 |
| UDU 50 Queiles | QUE-01 | Queiles en Los Fayos: Mancomunidad de Aguas del Moncayo | 6 | 98,6 |
| | QUE-04 | Barranco del Val aguas arriba del Queiles: en el t.m. de Olvega | 6 | 98,6 |
| | QUE-05 | Barranco del Val aguas arriba del Queiles: en el t.m. de Ágrede | 6 | 98,5 |
| | QUE-21 | Queiles en Los Fayos: resto de poblaciones | 6 | 98,5 |
| UDU 51 Alhama | ALH-18 | Barranco de La Galera | 56 | 87,3 |
| | ALH-23 | Río Linares aguas arriba de Villarijo | 55 | 83,6 |
| | ALH-26 | Río Linares aguas arriba del río Alhama en el t.m. de Cornago | 32 | 89,7 |
| | ALH-28 | Río Linares aguas arriba del río Alhama en el t.m. de Igea | 30 | 90,0 |
| UDU 52 Cidacos | CID-03 | Cidacos aguas arriba de Yanguas | 1 | 99,6 |
| | CID-11 | Cidacos en Calahorra | 11 | 98,5 |
| | CID-21 | Cidacos en Arnedo | 29 | 95,6 |
| | CID-33 | Cidacos en Quel | 22 | 96,7 |
| UDU 53 Leza, Jubera y Valle de Ocón | IRE-16 | Valle de Ocón: barranco Madre | 119 | 69,8 |
| | IRE-42 | Río Jubera | 9 | 99,3 |

Tabla 43. Unidades de demanda urbana que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE04

| Unidad de demanda | Nudo Modelo detallado PHE | Descriptor | Déficit 1 año (% demanda anual) | Suma Déficit 2 años (% demanda anual) | Suma Déficit 10 años (% demanda anual) | Garantía volumétrica media (%) |
|-------------------|---|---|---------------------------------|---------------------------------------|--|--------------------------------|
| UDA 49 Huecha | HUE-01 | Huecha en Borja: acequia de Sorbán | 88,3 | 174,6 | 833,3 | 19,7 |
| | HUE-09 | Huecha en Añón: acequia de Morana | 94,6 | 186,8 | 892,4 | 13,5 |
| | HUE-21 | Huecha en Veruela: acequia de Retuerta I | 90,8 | 176,9 | 816,9 | 20,9 |
| | HUE-22 | Huecha de San Martín: acequia de Retuerta II | 94,7 | 186,8 | 886,8 | 14,8 |
| | HUE-27 | Huecha en Fonnueva: acequias Valdecayos y Campo | 93,1 | 183,5 | 859,4 | 17,8 |
| | HUE-32 | Huecha en Bulbiente: acequia Sopez | 86,9 | 172,7 | 794,9 | 23,8 |
| | HUE-33 | Huecha, aguas abajo de la toma de la Mancomunidad: acequias de Fuentes y Vargas | 93,0 | 184,2 | 863,3 | 17,2 |
| | HUE-34 | Huecha, aguas abajo de la toma de la Mancomunidad: acequia de Marreque | 93,8 | 185,2 | 872,5 | 16,1 |
| | HUE-35 | Huecha, aguas abajo de la toma de la Mancomunidad: acequias de Rivas y Cazuelas | 94,1 | 185,9 | 873,2 | 16,2 |
| | HUE-37 | Huecha en Borja: acequia de Marbadón (incluye olivar) | 93,2 | 184,6 | 864,7 | 17,0 |
| | HUE-38 | Huecha en Borja: acequia de Sorbán (olivar y viña) | 88,7 | 176,2 | 840,7 | 19,1 |
| | HUE-39 | Huecha en Borja: acequia de Luchán | 93,5 | 184,9 | 867,3 | 16,7 |
| | HUE-41 | Huecha en Magallón: acequia del Plano | 87,0 | 171,8 | 791,1 | 25,1 |
| | HUE-42 | Huecha en Borja: otras acequias | 93,4 | 184,7 | 866,0 | 16,8 |
| | HUE-43 | Huecha en Magallón: acequias Ador y Salcillo | 80,9 | 160,9 | 751,7 | 30,7 |
| UDA 50 Queiles | QUE-02 | Acequia Tercia | 87,1 | 173,2 | 652,8 | 41,4 |
| | QUE-04 | Barranco del Val en el término de Olvega | 74,7 | 148,9 | 544,5 | 52,0 |
| | QUE-05 | Barranco del Val en el término de de Agreda | 82,4 | 163,7 | 603,7 | 46,1 |
| | QUE-08 | Queiles aguas arriba del barranco del Val | 90,6 | 174,6 | 695,5 | 38,0 |
| | QUE-17 | Huecha de San Martín | 88,7 | 176,4 | 801,4 | 22,3 |
| | QUE-22 | Queiles en Los Fayos | 88,9 | 174,4 | 654,1 | 41,2 |
| | QUE-27 | Queiles aguas abajo de Los Fayos, acequia de Irués (Zaragoza) | 85,2 | 169,4 | 648,0 | 42,0 |
| | QUE-30 | Queiles en Los Fayos, acequia Dehesilla | 89,3 | 175,5 | 664,9 | 40,3 |
| | QUE-32 | Acequia de Magallón Fiel (Zaragoza) | 70,4 | 138,2 | 538,8 | 52,2 |
| | QUE-33 | Acequias de Orbo, Cerce y Los Molinos (Zaragoza) | 71,3 | 139,4 | 536,9 | 53,4 |
| | QUE-36 | Acequias de Sercos (Zaragoza) | 73,8 | 146,0 | 565,8 | 50,2 |
| | QUE-38 | Regadío intensivo en Monteagudo (Navarra) | 73,3 | 140,0 | 542,2 | 54,4 |
| | QUE-39 | Regadío de apoyo en Monteagudo (Navarra) | 70,8 | 138,7 | 527,6 | 55,4 |
| | QUE-40 | Regadío eventual en Cascante (Navarra) | 53,3 | 101,2 | 398,7 | 65,1 |
| | QUE-41 | Regadío intensivo en Cascante (Navarra) | 48,4 | 94,4 | 379,5 | 66,0 |
| | QUE-42 | Regadío de apoyo en Cascante (Navarra) | 48,4 | 93,2 | 364,3 | 67,8 |
| | QUE-43 | Regadío intensivo en Murchante (Navarra) | 32,1 | 57,1 | 225,0 | 80,9 |
| QUE-44 | Regadío de apoyo en Murchante (Navarra) | 49,3 | 94,7 | 364,7 | 68,0 | |

| Unidad de demanda | Nudo Modelo detallado PHE | Descriptor | Déficit 1 año (% demanda anual) | Suma Déficit 2 años (% demanda anual) | Suma Déficit 10 años (% demanda anual) | Garantía volumétrica media (%) |
|-------------------|---|--|---------------------------------|---------------------------------------|--|--------------------------------|
| | QUE-45 | Regadío intensivo en Tulebras (Navarra) | 59,1 | 116,2 | 443,5 | 61,7 |
| | QUE-46 | Regadío de apoyo en Tulebras (Navarra) | 59,8 | 117,0 | 448,6 | 61,7 |
| | QUE-47 | Regadío intensivo en Barillas (Navarra) | 71,4 | 142,9 | 585,7 | 46,2 |
| | QUE-48 | Regadío de apoyo en Barillas (Navarra) | 49,6 | 95,9 | 386,8 | 65,8 |
| | QUE-49 | Regadío intensivo en Ablitas (Navarra) | 65,5 | 125,3 | 477,3 | 59,1 |
| | QUE-50 | Regadío de apoyo en Ablitas (Navarra) | 70,7 | 136,4 | 518,0 | 56,2 |
| | QUE-51 | Regadío eventual en Monteagudo (Navarra) | 67,8 | 130,9 | 507,7 | 56,2 |
| | QUE-52 | Regadío eventual en Tulebras (Navarra) | 68,0 | 131,4 | 503,2 | 56,6 |
| | QUE-53 | Regadío eventual en Murchante (Navarra) | 50,2 | 96,3 | 375,1 | 66,1 |
| | QUE-54 | Regadío eventual en Barillas (Navarra) | 57,6 | 109,4 | 426,6 | 62,2 |
| | QUE-55 | Regadío eventual en Ablitas (Navarra) | 62,9 | 124,1 | 476,8 | 58,9 |
| UDA 51 Alhama | ALH-01 | Río Añamaza en la Laguna de Añavieja: regadíos en términos de Fitero y Cintruénigo | 82,7 | 163,0 | 749,8 | 27,5 |
| | ALH-04 | Alhama, aguas abajo de los ríos Linares y Añamaza: acequia Hospinete | 98,9 | 197,5 | 976,4 | 3,0 |
| | ALH-06 | Río Linares aguas arriba del río Alhama: regadíos del Pantano (Regajo) | 92,0 | 183,0 | 694,7 | 36,0 |
| | ALH-07 | Barranco de los Cantares: regadíos en término de Alfaro | 82,6 | 164,0 | 721,9 | 31,7 |
| | ALH-11 | Alhama, aguas abajo de los ríos Linares y Añamaza: acequia Araciel | 54,8 | 104,4 | 373,5 | 66,5 |
| | ALH-12 | Alhama, aguas abajo de los ríos Linares y Añamaza: acequia Corella | 71,8 | 136,6 | 530,8 | 51,4 |
| | ALH-13 | Alhama, aguas abajo de los ríos Linares y Añamaza: acequia Ampol | 57,2 | 112,5 | 424,0 | 61,8 |
| | ALH-16 | Río Valdeprado | 81,9 | 160,2 | 621,1 | 42,3 |
| | ALH-18 | Barranco de La Galera | 100,0 | 200,0 | 945,2 | 7,9 |
| | ALH-19 | Alhama, aguas arriba del río Linares (embalse Valdeprado): en término de de Cigudosa | 85,7 | 168,2 | 677,2 | 36,1 |
| | ALH-20 | Alhama, aguas arriba del río Linares (embalse Valdeprado): en término de Aguilar del Río Alhama | 84,9 | 165,9 | 683,7 | 35,7 |
| | ALH-21 | Alhama, aguas arriba del río Linares (embalse Valdeprado): en término de de Cervera del Río Alhama | 85,6 | 170,7 | 705,5 | 34,0 |
| | ALH-24 | Río Linares, en término de de Villarijo | 86,5 | 172,3 | 684,3 | 36,4 |
| | ALH-25 | Río Linares, regadíos del Regajo | 95,0 | 189,5 | 796,2 | 27,1 |
| | ALH-26 | Río Linares, en término de de Cornago (Linares) | 90,5 | 180,7 | 719,6 | 33,0 |
| | ALH-27 | Río Linares, regadíos de Regajo (La Cañada) | 94,5 | 187,2 | 750,2 | 30,7 |
| | ALH-28 | Río Linares, en término de de Igea | 92,0 | 182,7 | 726,6 | 32,4 |
| | ALH-29 | Río Linares, regadíos en término de Cervera | 92,5 | 183,3 | 737,7 | 31,3 |
| ALH-30 | Río Linares, regadíos de Cañejada | 87,7 | 171,2 | 697,3 | 34,7 | |
| ALH-32 | Río Añamaza en la Laguna de Añavieja: en término de Manzano | 75,7 | 148,5 | 628,5 | 42,3 | |

| Unidad de demanda | Nudo Modelo detallado PHE | Descriptor | Déficit 1 año (% demanda anual) | Suma Déficit 2 años (% demanda anual) | Suma Déficit 10 años (% demanda anual) | Garantía volumétrica media (%) |
|-------------------|---------------------------|--|---------------------------------|---------------------------------------|--|--------------------------------|
| | ALH-34 | Río Añamaza aguas arriba del río Alhama: en término de Dévanos | 88,4 | 175,0 | 746,6 | 30,4 |
| | ALH-35 | Río Añamaza aguas arriba del río Alhama: regadíos en término de Cervera del Río Alhama | 89,1 | 176,2 | 756,7 | 28,8 |
| | ALH-36 | Río Añamaza aguas arriba del río Alhama: regadíos en término de Fitero | 82,3 | 161,7 | 662,1 | 37,9 |
| | ALH-38 | Río Añamaza en la Laguna de Añavieja: en término de de Agreda | 90,9 | 177,6 | 821,4 | 20,0 |
| | ALH-39 | Río Añamaza en la Laguna de Añavieja: regadíos en término de Cervera (Ac. La Nava) | 90,9 | 178,9 | 822,4 | 19,8 |
| | ALH-41 | Alhama, aguas abajo de los ríos Linares y Añamaza: Acequias de Cascajos y Abatores | 78,9 | 154,4 | 621,4 | 42,1 |
| | ALH-42 | Alhama, aguas abajo de los ríos Linares y Añamaza: acequia de Huerta Somero | 80,7 | 157,5 | 636,1 | 40,4 |
| | ALH-43 | Alhama, aguas abajo de los ríos Linares y Añamaza: acequia de Huerta Baja | 80,7 | 157,5 | 636,1 | 40,4 |
| | ALH-44 | Alhama, aguas abajo de los ríos Linares y Añamaza: acequia Cañete I | 79,0 | 154,0 | 613,7 | 43,0 |
| | ALH-48 | Alhama, aguas abajo de los ríos Linares y Añamaza: Acequias Llano y Paso | 78,9 | 154,5 | 619,1 | 41,9 |
| | ALH-49 | Alhama, aguas abajo de los ríos Linares y Añamaza: regadíos en Campo de la Sierpe | 78,6 | 148,8 | 598,7 | 44,4 |
| | ALH-52 | Alhama, aguas abajo de los ríos Linares y Añamaza: acequia Cañete II | 65,8 | 129,1 | 501,4 | 54,7 |
| | ALH-53 | Barranco de los Cantares: en término de de Grávalos | 86,7 | 172,1 | 802,3 | 25,3 |
| | ALH-55 | Aguas abajo de los ríos Linares y Añamaza: acequia Hoya del Puente | 80,8 | 157,7 | 641,8 | 40,1 |
| | ALH-56 | Aguas abajo de los ríos Linares y Añamaza: acequia Burcemay | 79,8 | 155,1 | 620,7 | 41,9 |
| UDA 52 Cidacos | CID-03 | Cidacos aguas arriba de Yanguas | 66,8 | 117,6 | 393,0 | 68,0 |
| | CID-07 | Cidacos en Prejano, barranco de Valdemorillo: regadío intensivo | 85,6 | 157,2 | 607,9 | 44,7 |
| | CID-12 | Cidacos en embalse de Enciso | 77,8 | 147,4 | 619,6 | 45,2 |
| | CID-13 | Cidacos en Arnedillo y Herce, entre eje y conexión 1: regadío intensivo | 81,9 | 158,5 | 683,3 | 38,9 |
| | CID-15 | Cidacos en Prejano, barranco de Valdemorillo: regadío eventual | 86,3 | 164,5 | 715,1 | 32,6 |
| | CID-16 | Cidacos en Arnedillo y Herce, entre eje y barranco de Valdemorillo: regadío eventual | 82,5 | 160,9 | 709,2 | 36,5 |
| | CID-19 | Cidacos en Arnedo: regadío intensivo (1): eje del Cidacos | 81,6 | 158,5 | 700,1 | 37,1 |
| | CID-20 | Cidacos en Arnedo: regadío intensivo (1): acequia Margen Derecha | 82,6 | 160,0 | 705,2 | 36,6 |
| | CID-22 | Cidacos en Arnedo: regadío intensivo (1): canal de Orenzana | 82,9 | 160,2 | 703,7 | 36,9 |
| | CID-24 | Cidacos en Arnedo: regadío eventual (2): canal del Pantano + estanca de Bustarrio | 100,0 | 200,0 | 998,9 | 0,2 |

| Unidad de demanda | Nudo Modelo detallado PHE | Descriptor | Déficit 1 año (% demanda anual) | Suma Déficit 2 años (% demanda anual) | Suma Déficit 10 años (% demanda anual) | Garantía volumétrica media (%) |
|---|---------------------------|--|---------------------------------|---------------------------------------|--|--------------------------------|
| | CID-27 | Cidacos en Arnedo: regadío intensivo (1): canal del Pantano | 82,6 | 159,9 | 700,5 | 37,1 |
| | CID-29 | Cidacos en Arnedo: regadío eventual (2): canal del Pantano (ramal de Arnedo) | 81,6 | 158,4 | 684,6 | 38,9 |
| | CID-31 | Cidacos en Quel: regadío eventual: canal del Pantano (ramal de Quel) | 82,0 | 158,9 | 688,7 | 38,7 |
| | CID-32 | Cidacos en Autol: regadío eventual: canal del Pantano (ramal de Quel) | 82,1 | 158,3 | 687,9 | 38,8 |
| | CID-34 | Cidacos en Quel: regadío intensivo: acequia Márgen Derecha | 81,5 | 157,8 | 693,5 | 37,5 |
| | CID-39 | Cidacos en Autol: regadío intensivo (3): acequia Márgen Izquierda | 74,8 | 145,6 | 634,2 | 42,7 |
| | CID-40 | Cidacos en Autol: regadío intensivo (3): acequia Espartal | 78,2 | 148,7 | 650,9 | 40,7 |
| | CID-43 | Cidacos en Calahorra: regadío eventual (5): eje del Cidacos | 37,6 | 53,6 | 127,6 | 91,2 |
| | CID-45 | Cidacos en Calahorra: regadío intensivo (4): acequia Madre de los Molinos | 30,1 | 46,0 | 112,1 | 92,1 |
| | CID-46 | Cidacos en Calahorra: regadío eventual (5): acequia del Planillo | 67,9 | 134,8 | 579,2 | 48,0 |
| | CID-47 | Cidacos en Calahorra: regadío intensivo (4): acequia de Sorbán | 71,8 | 139,3 | 604,3 | 45,3 |
| UDA 53 Leza, Jubera y Valle de Ocón | IRE-19 | Valle de Ocón, barranco Madre: regadíos de balsas | 96,9 | 188,1 | 870,5 | 14,7 |
| | IRE-20 | Valle de Ocón, barranco Madre: regadíos tradicionales | 96,0 | 184,7 | 843,5 | 17,9 |
| | IRE-31 | Leza aguas arriba del río Jubera | 36,6 | 48,7 | 147,3 | 91,7 |
| | IRE-34 | Leza entre los ríos Jubera y Ebro: bajo Leza | 36,1 | 48,6 | 147,9 | 92,3 |
| | IRE-43 | Río Jubera | 86,1 | 163,8 | 728,3 | 39,9 |

Tabla 44. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE04

Los incumplimientos principales se dan en las demandas agrarias, y en concreto, en las unidades de demanda, UDA 49 (Huecha), UDA 50 (Queiles), UDA 51 (Alhama), UDA 52 (Cidacos) y UDA53 (Leza, Jubera y Valle de Ocón), con una garantía volumétrica media inferior al 20% en muchos casos, correspondientes a volúmenes de déficit significativos..

El Plan Hidrológico 2015-2021 prevé en su Programa de Medidas (Anexo 5.1), diversas actuaciones en tres horizontes temporales para mejorar la situación de déficit en el sistema. Entre estas medidas destacan las siguientes:

| Código de la medida ⁽¹⁾ | Denominación | Agente | Descripción situación | Inversión (€) 2015-2021 | Inversión (€) 2021-2027 | Inversión (€) 2027-2033 |
|------------------------------------|---|--------------------------------------|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| LEZ-276-B3-M1 | Embalse de Soto-Terroba en río Leza y Plan de Restitución Territorial | CHE | Construcción en marcha | 0,0 | 0,0 | 3.783.930,0 |
| LEZ-0277-B1.M1 | Embalse de Robres del Castillo en río Jubera | CHE | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 28.432.000,0 |
| CID-286-B1.M1 | Embalse de Enciso en río Cidacos y Plan de Restitución Territorial | CHE | Construcción en marcha | 18.607.373,0 | 0,0 | 0,0 |
| ALH-0295-B10-M1 | Embalse de Cigudosa-Valdeprado en río Alhama | CHE | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 81.200.000,0 |
| PENDIENTE18 | Embalse de San Pedro Manrique en río Linares | CHE | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 4.000.000,0 |
| ALH-0298-B10.M1 | Azud y Balsa en Dévanos en río Añamaza | CHE | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 8.000.000,0 |
| QUE-Varias-02 | Reutilización de las aguas de la EDAR de Ágreda-Ólvega | MAPAMA | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 7.800.000,0 |
| CCAA-ARA-Varias-08-05 | Planes de Modernización de Regadíos de Aragón | Varios | No iniciado | 720.000,0 | 0,0 | 0,0 |
| 1442 1445 | Planes de Modernización de Regadíos del Gobierno de La Rioja | Presidencia del Gobierno de La Rioja | No iniciado | 7.337.000,0 | 7.337.000,0 | 0,0 |
| CCAA-LRI-Varios-02 | Planes de Regadíos de La Rioja | Presidencia del Gobierno de La Rioja | No iniciado | 78.207.161,0 | 62.209.630,0 | 0,0 |
| IRE-Varias-01 | Plan Director de abastecimiento de la Comunidad Autónoma de La Rioja | ACUAES | Construcción en marcha (solo obras) | 11.000.000,0 | 10.000.000,0 | 0,0 |
| | Planes de modernización de regadíos | Varios | Planes de Modernización de Regadíos del Gobierno de La Rioja Planes de Modernización de Regadíos de Castilla y León Planes de Modernización de Regadíos de la Comunidad Foral de Navarra Planes de Modernización de Regadíos de Aragón | | | |
| | Planes de mejora de abastecimientos | Varios | Plan director de abastecimiento de la Comunidad Autónoma de La Rioja Abastecimiento Mancomunado desde el embalse de San Pedro Manrique a núcleos de los TT.MM. de San Pedro Manrique y Villar del Río Actuaciones previstas del Plan Agua de Aragón | | | |

(1) Las medidas que carecen de código son actuaciones a estudiar para su inclusión en la revisión del Plan Hidrológico. Ver apartado 3.19.

Tabla 45. Medidas destinadas a reducir el déficit en la UTE04

3.5 UTE 05 (Cuenca del Jalón)

3.5.1 Descripción de la UTE

El ámbito territorial de la UTE05, coincidente con la Junta de Explotación nº 5 del mismo nombre, es el de las cuencas del río Jalón (y su afluente, Jiloca) y de todos los ríos afluentes al Ebro desde Boquiñeni a Garrapinillos, con exclusión de la faja de regadíos de la margen derecha del Ebro. Su extensión corresponde a las provincias de Teruel, Guadalajara, Soria y principalmente Zaragoza. La superficie total de esta unidad es de 10.566,35 km².

Su delimitación es la siguiente: N: Límite de la huerta derecha del Ebro desde Boquiñeni a Garrapinillos; S: Límite de la cuenca general del Ebro con la de los ríos Tajo, Guadalaviar o Turia y Alfambra; E: Límite con las cuencas del Huerva, del Aguas Vivas y del Martín; y O: Límite de la cuenca general del Ebro con la del Duero y límite con la cuenca del Huecha por su margen derecha.

Se consideran vinculadas a ésta unidad las masas superficiales tipo río siguientes: río Jalón (y su afluente, Jiloca) desde su nacimiento hasta el Ebro, con todos sus afluentes. Así mismo quedan incluidos los afluentes al río Ebro por su margen derecha desde Boquiñeni hasta Garrapinillos.

Las masas de agua subterráneas vinculadas a esta unidad territorial son: Aluvial del Ebro Tudela-Alagón, Aluvial del Ebro Zaragoza, Somontano del Moncayo, Borobia-Aranda de Moncayo, Sierras Paleozicas de la Virgen y Vicort, Campo de Cariñena, Pliocuatenario de Alfamén, Mioceno de Alfamén, Manubles-Ribota, Aluvial Jalón-Jiloca, Huerva-Perejiles, Sierra Paleozoica de Ateca, Oriche-Anadón, Sierra de Miñana, Páramos del Alto Jalón, Gallocanta, Monreal-Calamocha, Cella-Ojos de Monreal, Pozondón y Aliaga-Calanda.

Los principales usos son los destinados a los regadíos del curso medio-bajo del río Jalón y el abastecimiento de Calatayud. Existen significativos aprovechamientos de aguas subterráneas en la cuenca del Jiloca y en la zona de Alfamén.

| Demanda según origen de suministro UTE05 | | | | | | |
|--|------|-----------------|------|-----------------|-----------------|---|
| Superficial | | Subterránea | | Total | Transferencias | |
| hm ³ | % | hm ³ | % | hm ³ | hm ³ | % |
| 280,66 | 71,3 | 113,15 | 28,7 | 393,81 | | |

Tabla 46. Demanda según origen de suministro en la UTE05

Según se refleja en la tabla anterior, las aguas subterráneas cubren una fracción importante (30%) de la demanda total de esta unidad.

Los principales embalses en esta unidad territorial son:

| Principales embalses UTE05 | | | |
|---------------------------------|----------|------------------------------|-------|
| Nombre | Río | Capacidad (hm ³) | Uso |
| La Tranquera | Piedra | 84,26 | A-R-V |
| Maidevera | Aranda | 18,33 | A-R |
| Lechago/Río Jiloca (Regulación) | Pancrudo | 18,16 | R |
| Monteagudo de las Vicarias | Najima | 9,66 | R |

A: Abastecimiento; R: Riego; H: Hidroeléctrico; T: Traslase; V: Control de Avenidas; L: Lúdico.

Tabla 47. Principales embalses en la UTE05

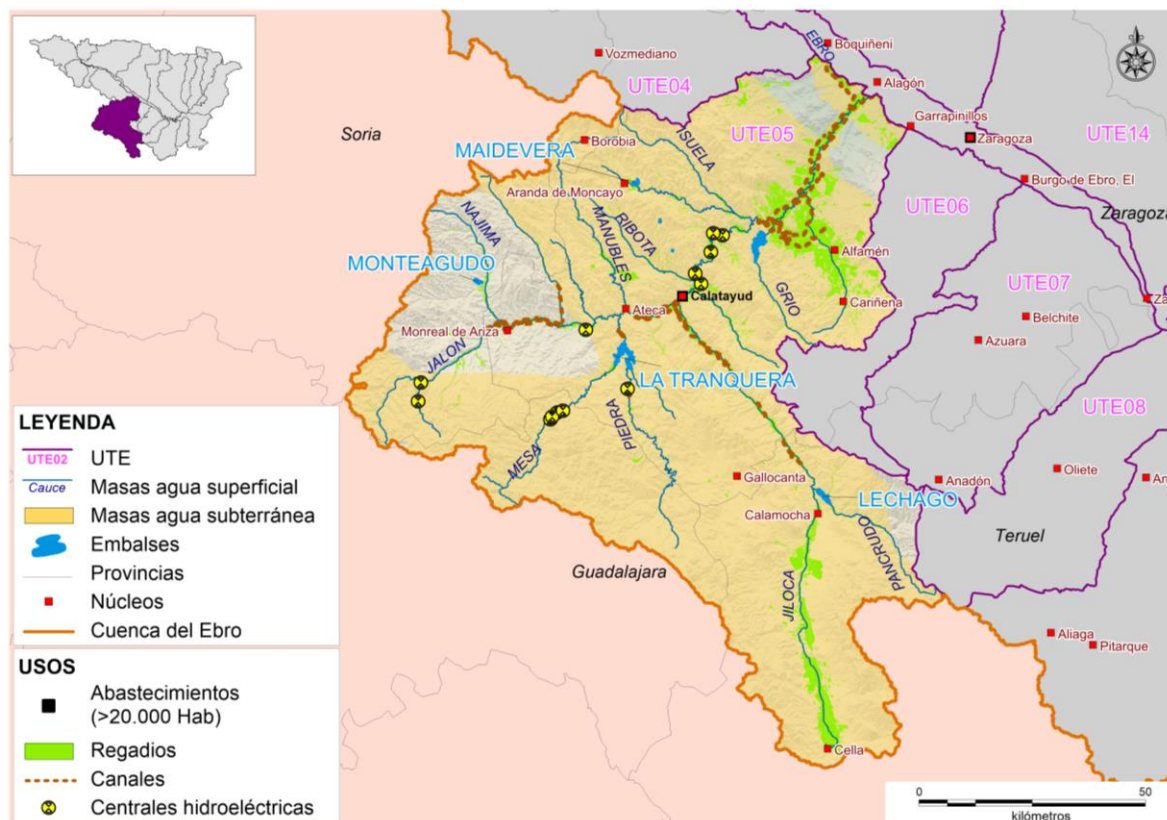


Figura 19. Esquema explotación UTE05 (Cuenca del Jalón)

3.5.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 48) los índices de explotación característicos de la UTE05, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.5 y el recurso promedio en régimen natural de ese mes, presentado en el apartado 2.3.1. En el caso del valor anual el índice se obtiene por cociente entre el valor de la demanda anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

| UTE05 | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | ANUAL |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|-------|
| Recurso natural promedio (hm ³) | 34,3 | 35,9 | 38,6 | 43,4 | 37,8 | 37,2 | 46,3 | 48,7 | 43,6 | 31,6 | 29,3 | 31,1 | 457,6 |
| Demanda (hm ³) | 9,1 | 3,0 | 2,6 | 3,3 | 4,8 | 12,2 | 19,4 | 33,1 | 65,3 | 105,0 | 93,8 | 42,0 | 393,6 |
| Índice de explotación | 0,27 | 0,08 | 0,07 | 0,08 | 0,13 | 0,33 | 0,42 | 0,68 | 1,50 | 3,33 | 3,20 | 1,35 | 0,86 |

Tabla 48. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE05

El índice de explotación es calculado a partir de la demanda total respecto a la aportación media, sin tener en cuenta la demanda realmente servida.

En el siguiente histograma se muestran los datos mensuales de la Tabla 48:

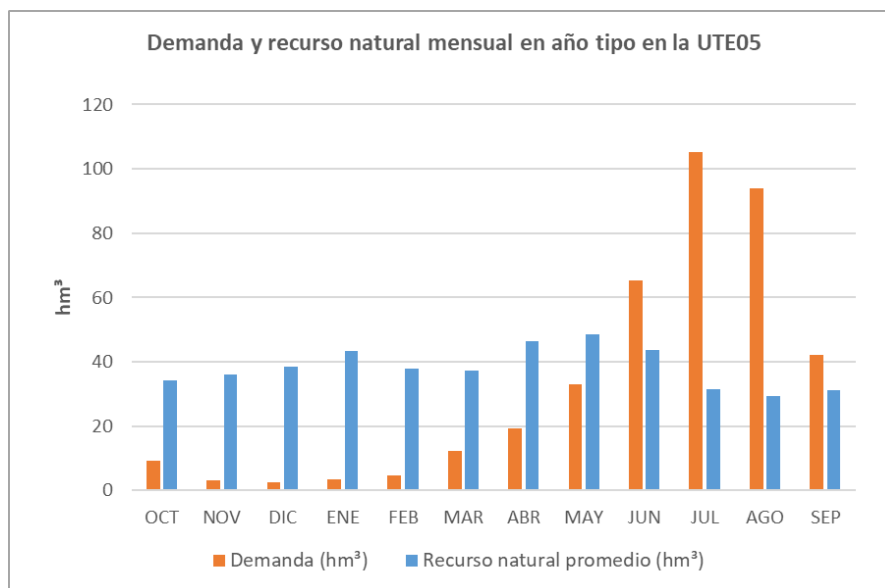


Figura 20. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE05

Según el gráfico anterior (Figura 20), las mayores demandas se corresponden con los meses de junio, julio y agosto, coincidiendo con el aumento de las demandas agrarias en época estival.

La casación de las demandas con los recursos, salvo los déficits que se detallan más abajo, es posible gracias a la capacidad de almacenamiento (capacidad de embalse) y de regulación.

3.5.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la Instrucción de Planificación Hidrológica.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE05 para cada tipo de demanda establecida.

| Tipo de demanda | Déficit de suministro (hm ³ /año) | Garantía volumétrica (%) |
|---|--|--------------------------|
| Abastecimiento a poblaciones e industrias | 0,0 | 99,8 |
| Agraria | 83,2 | 77,5 |
| Total Sistema | 83,3 | 78,8 |

Tabla 49. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE05

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda, a excepción de las indicadas en las siguientes tablas.

| Unidad de demanda | Nudo Modelo detallado | Descriptor | Nº meses déficit > 10% DM | Garantía volumétrica media (%) |
|-------------------------------|-----------------------|---|---------------------------|--------------------------------|
| UDU 03 Alto Jalón y afluentes | JAL-10 | Río Nájima hasta toma del Canal Auxiliar | 104 | 71,7 |
| | JAL-11 | Arroyo Regajo hasta toma del Canal Auxiliar | 110 | 65,2 |

Tabla 50. Unidades de demanda urbana que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE05

| Unidad de demanda | Nudo Modelo detallado PHE | Descriptor | Déficit 1 año (% demanda anual) | Suma Déficit 2 años (% demanda anual) | Suma Déficit 10 años (% demanda anual) | Garantía volumétrica media (%) |
|-------------------------------|---------------------------|---|---------------------------------|---------------------------------------|--|--------------------------------|
| UDA 01 Alto Jiloca | JAL-26 | Río Pancrudo | 52,4 | 100,3 | 197,8 | 87,0 |
| | JAL-42 | Jiloca alto | 71,7 | 141,1 | 569,9 | 50,8 |
| UDA 02 Bajo Jiloca | JAL-29 | Jiloca bajo | 70,6 | 134,2 | 475,7 | 59,7 |
| UDA 03 Alto Jalón y afluentes | JAL-07 | Jalón aguas arriba del río Nájima | 32,5 | 57,1 | 155,8 | 86,7 |
| | JAL-10 | Río Nájima hasta toma Canal Auxiliar | 89,2 | 151,4 | 610,8 | 41,2 |
| | JAL-12 | Embalse de Monteagudo: regadíos | 85,4 | 148,6 | 446,8 | 59,7 |
| | JAL-13 | Jalón aguas arriba del río Piedra | 54,4 | 101,1 | 267,8 | 77,5 |
| | JAL-14 | Río Henar | 65,7 | 124,4 | 392,0 | 68,1 |
| | JAL-16 | Río Piedra | 42,5 | 64,0 | 100,4 | 92,7 |
| | JAL-17 | Río Ortíz | 44,8 | 74,9 | 119,1 | 91,5 |
| | JAL-19 | Río Mesa | 18,6 | 91,1 | 139,6 | 90,2 |
| | JAL-24 | Río Manubles | 74,3 | 146,3 | 621,1 | 44,4 |
| | JAL-25 | Jalón aguas arriba del río Jiloca | 55,8 | 104,9 | 183,0 | 88,1 |
| | JAL-32 | Rambla Ribota | 79,0 | 156,2 | 716,7 | 34,6 |
| | JAL-35 | Río Isuela | 52,3 | 102,6 | 313,6 | 73,5 |
| | JAL-37 | Jalón entre los ríos Aranda y Grío 1 | 49,1 | 90,9 | 164,5 | 89,3 |
| | JAL-38 | Jalón entre los ríos Aranda y Grío 2 | 51,2 | 95,3 | 180,9 | 88,5 |
| UDA 04 Eje del Jalón | JAL-21 | Embalse de la Tranquera: regadíos regulados | 55,6 | 105,1 | 196,9 | 87,3 |
| | JAL-31 | Jalón entre los ríos Jiloca y Perejiles | 60,2 | 109,6 | 207,1 | 86,3 |
| | JAL-33 | Jalón entre los ríos Ribota y Aranda | 61,0 | 110,7 | 205,7 | 86,4 |
| | JAL-39 | Jalón entre el río Grío y Rueda | 49,9 | 90,6 | 170,4 | 88,9 |

| Unidad de demanda | Nudo Modelo detallado PHE | Descriptor | Déficit 1 año (% demanda anual) | Suma Déficit 2 años (% demanda anual) | Suma Déficit 10 años (% demanda anual) | Garantía volumétrica media (%) |
|------------------------------|---------------------------|---|---------------------------------|---------------------------------------|--|--------------------------------|
| | JAL-40 | Jalón entre Rueda y el río Ebro | 47,9 | 89,4 | 174,0 | 88,5 |
| | JAL-46 | Jalón entre Rueda y el río Ebro (aguas superficiales) | 47,4 | 87,3 | 163,2 | 89,4 |
| UDA 08 Regadíos de Maidevera | JAL-36 | Río Aranda: regadíos regulados | 52,8 | 97,9 | 178,9 | 88,7 |

Tabla 51. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE05

Los incumplimientos principales se dan en las demandas agrarias y en concreto en las unidades de demanda correspondiente a la UDA 03 (Alto Jalón y afluente), en el río Nájima hasta toma Canal Auxiliar, río Manubles y rambla Ribota, con garantías volumétricas medias comprendidas entre el 34 y 45%.

El Plan Hidrológico 2015-2021 prevé en su Programa de Medidas (Anexo 5.1), diversas actuaciones en tres horizontes temporales que pueden mejorar la situación de déficit en el sistema. Entre estas medidas destacan las siguientes:

| Código de la medida ⁽¹⁾ | Denominación | Agente | Descripción Situación | Inversión (€) 2015-2021 | Inversión (€) 2021-2027 | Inversión (€) 2027-2033 |
|------------------------------------|---|----------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| PENDIENTE20 | Embalse de Valladar en Arroyo Valladar | CHE | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 37.010.000,0 |
| PENDIENTE21 | Embalse de Torrehermosa en Arroyo la Cañada de Torrehermosa | CHE | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 10.700.000,0 |
| PENDIENTE22 | Recrecimiento del embalse de La Tranquera en río Piedra | CHE | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 14.000.000,0 |
| (PENDIENTE23) | Embalse de Lechago en río Pancrudo. Puesta en valor con elevación sostenible del río Jiloca | CHE | Construcción en marcha | 1.000.000,0 | 0,0 | 0,0 |
| PENDIENTE25 | Embalse de Trasobares o Isuela en río Isuela | CHE | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 11.160.000,0 |
| PENDIENTE26 | Embalse de Mularroya en río Grío y Plan de Restitución Territorial | CHE | Construcción en marcha | 76.527.705,0 | 0,0 | 0,0 |
| TODA CUENCA-Varias-44-04 | Reutilización de las aguas de la EDAR de Calatayud | Sin determinar | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 1.840.515,0 |
| TODA CUENCA-Varias-44-07 | Reutilización de las aguas de la EDAR de Borja | Sin determinar | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 768.441,0 |

| Código de la medida ⁽¹⁾ | Denominación | Agente | Descripción Situación | Inversión (€) 2015-2021 | Inversión (€) 2021-2027 | Inversión (€) 2027-2033 |
|------------------------------------|--|--------|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | Control de tomas en el río Jalón | CHE | No iniciado | 500.000,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Toma flotante en Tranquera para abastecimiento Calatayud | CHE | No iniciado | 800.000,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Planes de modernización de regadíos | Varios | Planes de Modernización de Regadíos de Castilla y León Planes de Modernización de Regadíos de Aragón | | | |
| | Planes de mejora de abastecimientos | Varios | Actuaciones previstas del Plan del Agua de Aragón | | | |

(1) Las medidas que carecen de código son actuaciones a estudiar para su inclusión en la revisión del Plan Hidrológico. Ver apartado 3.19.

Tabla 52. Medidas destinadas a reducir el déficit en la UTE05

3.6 UTE 06 (Cuenca del Huerva)

3.6.1 Descripción de la UTE

El ámbito territorial de esta UTE06, coincidente con la Junta de Explotación nº 6 del mismo nombre, es el de la cuenca del Huerva y de todos los afluentes al Ebro por su margen derecha desde Garrapinillos a El Burgo de Ebro, con exclusión de la faja de regadíos de la margen derecha del Ebro. Su extensión corresponde a la provincia de Zaragoza y en una pequeña superficie de la provincia de Teruel. La superficie total de esta unidad es de 1.338,76 km².

Su delimitación es la siguiente: N: Límite de la huerta derecha del Ebro desde Garrapinillos a El Burgo de Ebro; S: Límite con la cuenca del Jiloca por su margen derecha; E: Límite con las cuencas del Aguas Vivas y del Ginel por su margen izquierda; y O: Límite con la cuenca del Jalón por su margen derecha.

Se consideran vinculadas a esta unidad las siguientes masas superficiales tipo río: el río Huerva desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Ebro, así como todos los afluentes a dicho río Huerva. Así mismo quedan incluidos los afluentes al Ebro por su margen derecha desde Garrapinillos a El Burgo de Ebro.

Las masas de agua subterráneas vinculadas a esta unidad territorial son: Aluvial del Ebro Zaragoza, Sierras paleozicas de la Virgen y Vicort, Campo de Cariñena, Campo de Belchite, Cubeta de Azuara, Huerva-Perejiles y Oriche-Anadón.

Los principales usos son regadíos y abastecimientos locales.

| Demanda según origen de suministro UTE06 | | | | | | |
|--|------|-----------------|------|-----------------|-----------------|---|
| Superficial | | Subterránea | | Total | Transferencias | |
| hm ³ | % | hm ³ | % | hm ³ | hm ³ | % |
| 21,68 | 84,1 | 4,11 | 15,9 | 25,79 | | |

Tabla 53. Demanda según origen de suministro en la UTE06

Según se refleja en la tabla anterior, las aguas subterráneas cubren una fracción relativamente importante, representa el 16% de la demanda total de esta unidad.

Los principales embalses en esta unidad territorial son:

| Principales embalses UTE06 | | | |
|----------------------------|--------|------------------------------|-------|
| Nombre | Río | Capacidad (hm ³) | Uso |
| Las Torcas | Huerva | 6,67 | A-R-V |
| Mezalocha | Huerva | 4,48 | A-R |

A: Abastecimiento; R: Riego; H: Hidroeléctrico; T: Trasvase; V: Control de Avenidas; L: Lúdico.

Tabla 54. Principales embalses en la UTE06

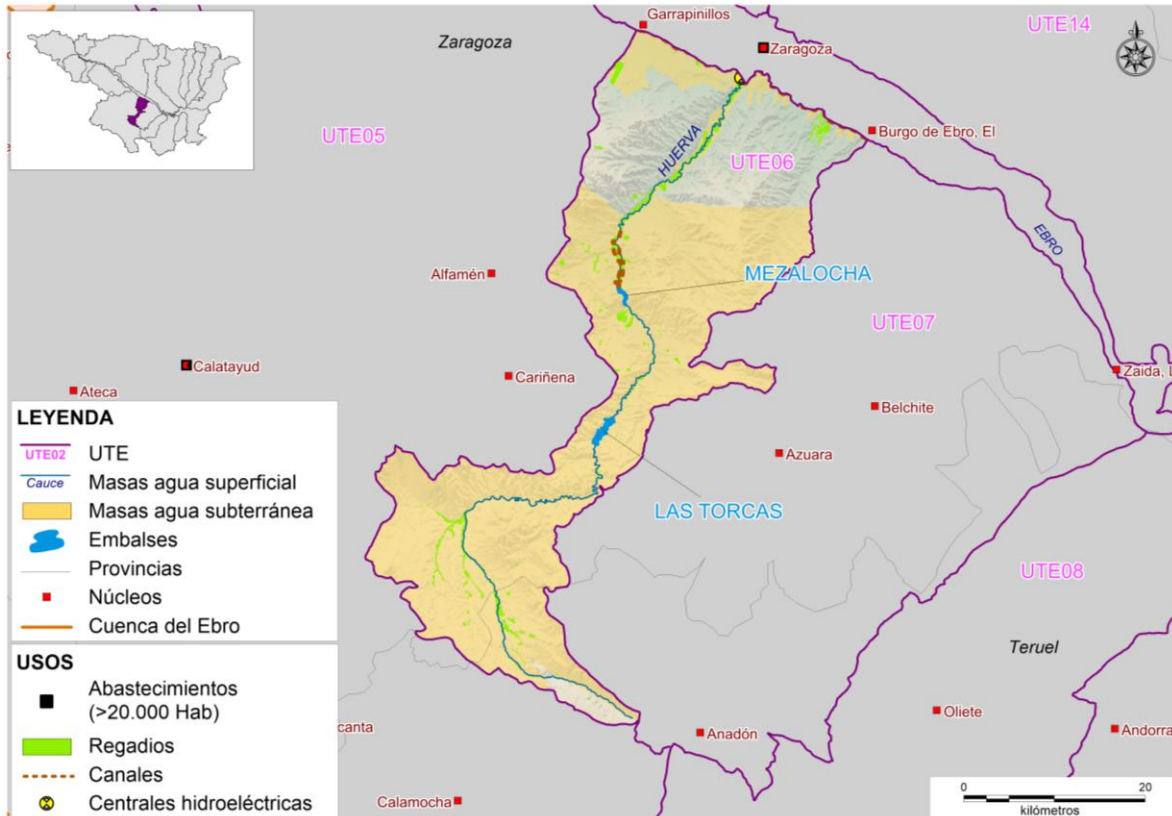


Figura 21. Esquema explotación UTE 06 (Cuenca del Huerva).

3.6.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 55) los índices de explotación característicos de la UTE06, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.5 y el recurso promedio en régimen natural de ese mes, presentado en el apartado 2.3.1. En el caso del valor anual el índice se obtiene por cociente entre el valor de la demanda anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

| UTE06 | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | ANUAL |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Recurso natural promedio (hm ³) | 1,6 | 1,5 | 2,6 | 4,2 | 3,2 | 3,5 | 4,8 | 5,4 | 3,9 | 3,0 | 2,5 | 1,9 | 37,8 |
| Demanda (hm ³) | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,7 | 1,2 | 2,5 | 4,7 | 7,1 | 6,2 | 2,1 | 25,3 |
| Índice de explotación | 0,17 | 0,06 | 0,04 | 0,03 | 0,07 | 0,19 | 0,26 | 0,47 | 1,18 | 2,41 | 2,49 | 1,11 | 0,68 |

Tabla 55. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE06

El índice de explotación es calculado a partir de la demanda total respecto a la aportación media, sin tener en cuenta la demanda realmente servida.

En el siguiente histograma se muestran los datos mensuales de la Tabla 55:

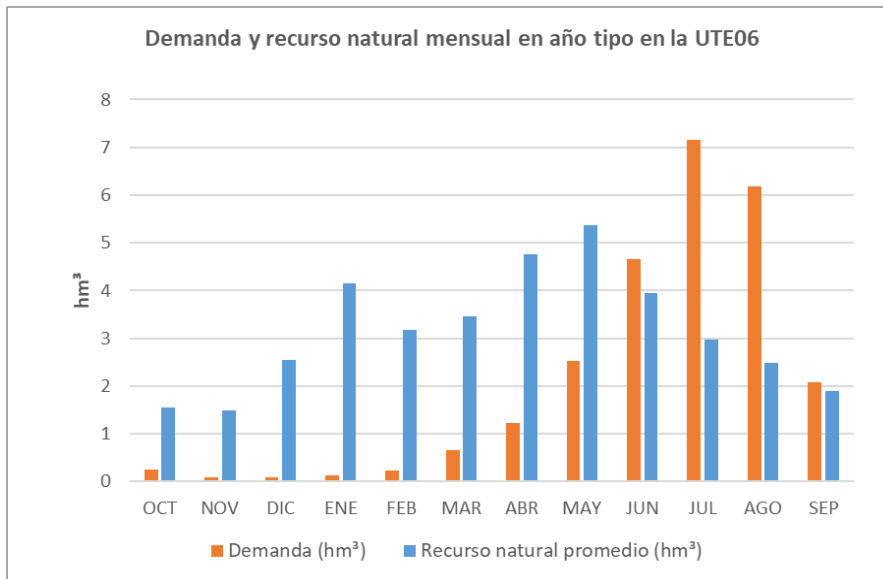


Figura 22. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE06.

Según el gráfico anterior las mayores demandas se corresponden con los meses de junio, julio y agosto, coincidiendo con el aumento de las demandas agrarias en época estival.

La casación de las demandas con los recursos, salvo los déficits que se detallan más abajo, es posible gracias a la capacidad de almacenamiento (capacidad de embalse) y de regulación.

3.6.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la Instrucción de Planificación Hidrológica.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE06 para cada tipo de demanda establecida.

| Tipo de demanda | Déficit de suministro (hm³/año) | Garantía volumétrica (%) |
|---|---------------------------------|--------------------------|
| Abastecimiento a poblaciones e industrias | 0,0 | 100,0 |
| Agraria | 2,6 | 89,7 |
| Total Sistema | 2,6 | 89,8 |

Tabla 56. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE06

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda, a excepción de las indicadas en la siguiente tabla.

| Unidad de demanda | Nudo Modelo detallado PHE | Descriptor | Déficit 1 año (% demanda anual) | Suma Déficit 2 años (% demanda anual) | Suma Déficit 10 años (% demanda anual) | Garantía volumétrica media (%) |
|-----------------------|---------------------------|---|---------------------------------|---------------------------------------|--|--------------------------------|
| UDA 09 Alto Huerva | HRV-03 | Huerva, aguas arriba del embalse de Las Torcas: regadíos desde fuentes y arroyos | 57,8 | 109,3 | 357,2 | 71,5 |
| | HRV-06 | Huerva, aguas arriba del embalse de Las Torcas: regadío superficial | 57,9 | 109,5 | 351,3 | 72,0 |

Tabla 57. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE06

Los incumplimientos principales se dan en las demandas agrarias y en concreto en la unidad de demanda correspondiente a la UDA 09 (Alto Huerva) aguas arriba del embalse de Las Torcas, con garantías de demanda volumétrica media próxima al 70%, aunque correspondiente a demandas de escasa cuantía

El Plan Hidrológico 2015-2021 prevé en su Programa de Medidas (Anexo 5.1), diversas actuaciones en tres horizontes temporales que pueden mejorar la situación de déficit en el sistema. Entre estas medidas destacan las siguientes:

| Código de la medida ⁽¹⁾ | Denominación | Agente | Descripción situación | Inversión (€) 2015-2021 | Inversión (€) 2021-2027 | Inversión (€) 2027-2033 |
|------------------------------------|---|--------|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| PENDIENTE27 | Recrecimiento de Las Torcas en río Huerva | CHE | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 19.500.000,0 |
| | Planes de modernización de regadíos | Varios | Planes de Modernización de Regadíos de Aragón | | | |
| | Planes de mejora de abastecimientos | Varios | Actuaciones previstas del Plan del Agua de Aragón | | | |

(1) Las medidas que carecen de código son actuaciones a estudiar para su inclusión en la revisión del Plan Hidrológico. Ver apartado 3.19.

Tabla 58. Medidas destinadas a reducir el déficit en la UTE06

3.7 UTE 07 (Cuenca del Aguas Vivas)

3.7.1 Descripción de la UTE

El ámbito territorial de la UTE07, coincidente con la Junta de Explotación nº 7 del mismo nombre, es el de las cuencas de los ríos Aguas Vivas y Ginel, y de todos los afluentes del Ebro por su margen derecha desde El Burgo de Ebro a La Zaida, con exclusión de la faja de regadíos de la margen derecha del Ebro. Su extensión corresponde a las provincias de Zaragoza y Teruel. La superficie total de esta unidad es de 2.350,15 km².

Su delimitación es la siguiente: N: Límite con la huerta derecha del Ebro desde El Burgo de Ebro a La Zaida; S: Límite con la cuenca del Jiloca por margen derecha; E: Límite con la cuenca del Martín por su margen izquierda; y O: límite con la cuenca del Huerva por su margen derecha.

Se consideran vinculadas a ésta unidad las siguientes masas superficiales tipo río: los ríos Aguas Vivas y Ginel desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Ebro, así como todos los afluentes a dichos dos ríos. Así mismo quedan incluidos los afluentes al Ebro por su margen derecha desde El Burgo de Ebro a La Zaida.

Las masas de agua subterráneas vinculadas a esta unidad territorial son: Aluvial del Ebro Zaragoza, Sierras paleozicas de la Virgen y Vicort, Campo de Cariñena, Campo de Belchite, Cubeta de Azuara, Oriche-Anadón y Cubeta de Oliete.

Los principales usos son regadíos y abastecimientos locales.

| Demanda según origen de suministro UTE07 | | | | | | |
|--|------|-----------------|-----|-----------------|-----------------|---|
| Superficial | | Subterránea | | Total | Transferencias | |
| hm ³ | % | hm ³ | % | hm ³ | hm ³ | % |
| 35,70 | 94,0 | 2,28 | 6,0 | 37,98 | | |

Tabla 59.Demanda según origen de suministro en la UTE07

Según se refleja en la tabla anterior, las aguas subterráneas cubren una fracción relativamente reducida de la demanda total de esta unidad, tan sólo un 6%. No hay transferencias a cuencas vecinas.

Los principales embalses en esta unidad territorial son:

| Principales embalses | | | |
|----------------------|--------------------------|------------------------------|-----|
| Nombre | Río | Capacidad (hm ³) | Uso |
| Moneva | Aguas Vivas | 8,03 | R-V |
| Almochuel | Aguas Vivas (Derivación) | 1,50 | R |

A: Abastecimiento; R: Riego; H: Hidroeléctrico; T: Trasvase; V: Control de Avenidas; L: Lúdico.

Tabla 60.Principales embalses en la UTE07

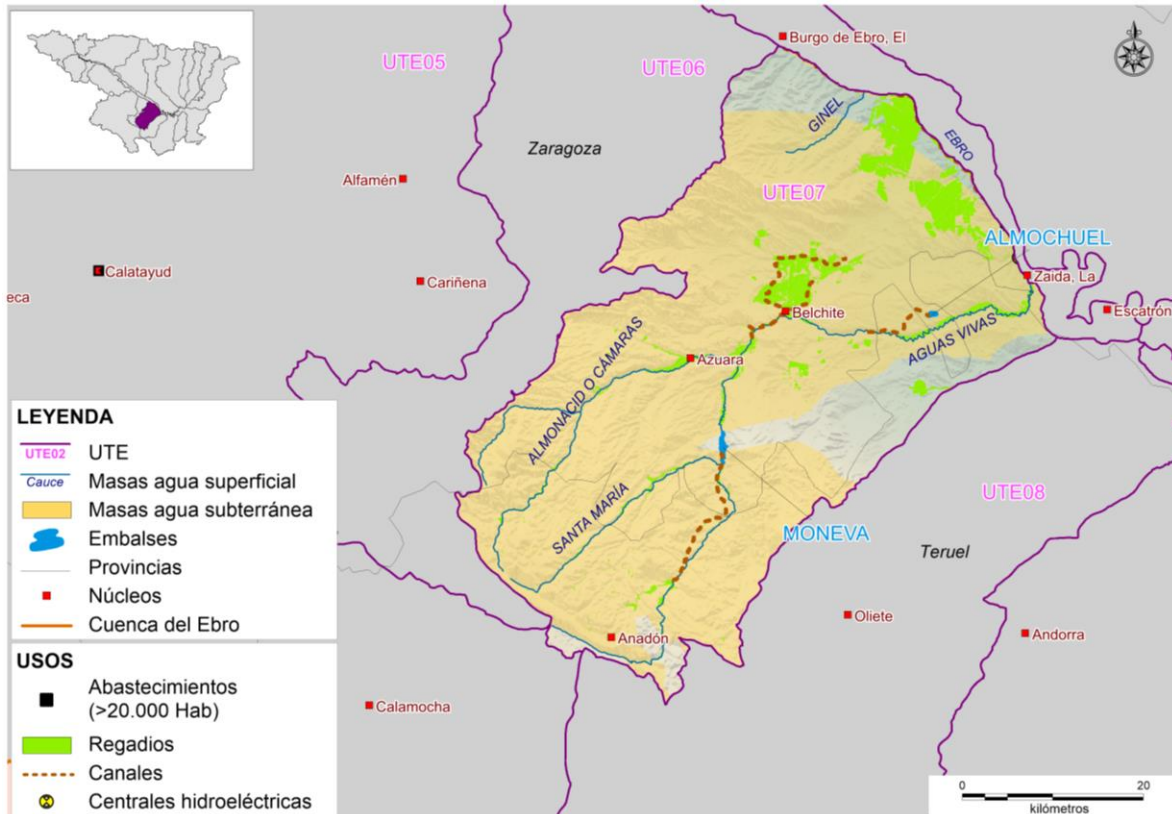


Figura 23. Esquema explotación UTE07 (Cuenca del Aguas Vivas).

3.7.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 61) los índices de explotación característicos de la UTE07, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.5 y el recurso promedio en régimen natural de ese mes, presentado en el apartado 2.3.1. En el caso del valor anual el índice se obtiene por cociente entre el valor de la demanda anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

| UTE07 | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | ANUAL |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Recurso natural promedio (hm ³) | 2,6 | 2,4 | 2,7 | 3,5 | 3,0 | 2,4 | 3,2 | 4,5 | 3,2 | 2,4 | 2,4 | 2,2 | 34,4 |
| Demanda (hm ³) | 0,7 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,4 | 1,2 | 2,9 | 5,2 | 6,5 | 9,0 | 8,2 | 3,4 | 38,0 |
| Índice de explotación | 0,27 | 0,10 | 0,07 | 0,07 | 0,12 | 0,47 | 0,89 | 1,16 | 2,06 | 3,84 | 3,45 | 1,51 | 1,10 |

Tabla 61. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE07

El índice de explotación es calculado a partir de la demanda total respecto a la aportación media, sin tener en cuenta la demanda realmente servida.

En el siguiente histograma se muestran los datos mensuales de la Tabla 61:

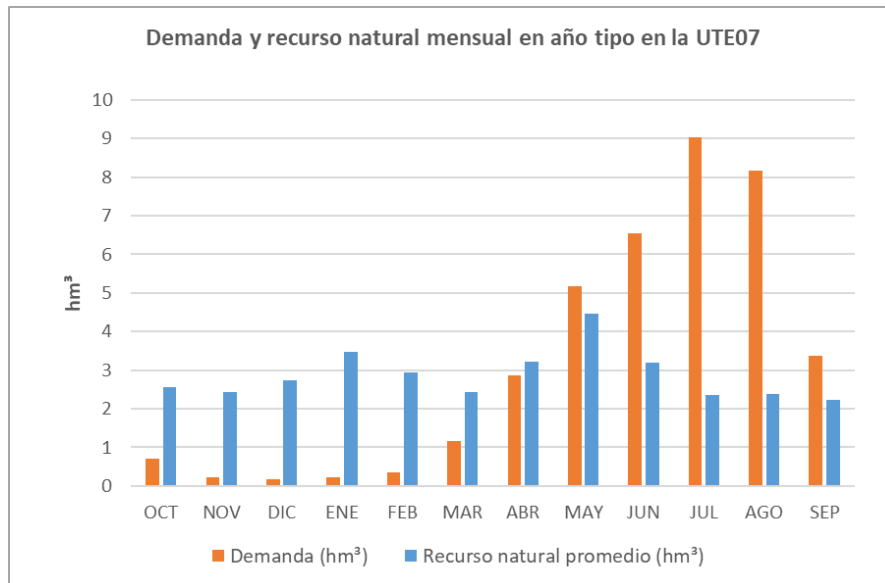


Figura 24. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE07.

Según el gráfico anterior (Figura 24), las mayores demandas se corresponden con los meses de junio, julio y agosto, coincidiendo con el aumento de las demandas agrarias en época estival.

La casación de las demandas con los recursos, salvo los déficits que se detallan más abajo, es posible gracias a la capacidad de almacenamiento (capacidad de embalse) y de regulación.

3.7.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la Instrucción de Planificación Hidrológica.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE07 para cada tipo de demanda establecida.

| Tipo de demanda | Déficit de suministro (hm³/año) | Garantía volumétrica (%) |
|---|---------------------------------|--------------------------|
| Abastecimiento a poblaciones e industrias | 0,0 | 100,0 |
| Agraria | 15,7 | 57,1 |
| Total Sistema | 15,7 | 58,6 |

Tabla 62. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE07

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda, a excepción de las indicadas en la siguiente tabla.

| Unidad de demanda | Nudo Modelo detallado PHE | Descriptor | Déficit 1 año (% demanda anual) | Suma Déficit 2 años (% demanda anual) | Suma Déficit 10 años (% demanda anual) | Garantía volumétrica media (%) |
|-------------------------------------|---------------------------|--|---------------------------------|---------------------------------------|--|--------------------------------|
| UDA 11 Alto Aguas Vivas y afluentes | AGV-07 | Aguasvivas, aguas arriba del embalse de Moneva | 89,6 | 178,7 | 725,0 | 34,4 |
| | AGV-12 | Río Moyuela | 79,0 | 155,1 | 613,2 | 48,2 |
| | AGV-16 | Cuenca del Cámaras | 73,5 | 144,8 | 540,4 | 54,1 |
| UDA 12 Bajo Aguas Vivas | AGV-19 | Aguasvivas, aguas abajo del embalse de Moneva | 79,0 | 155,4 | 559,9 | 53,0 |

Tabla 63. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE07

Los incumplimientos principales se dan en las demandas agraria, en ambas unidades de demanda, en la UDA 11 (Alto Aguas Vivas y afluentes) aguas arriba del embalse de Moneva, y en la UDA 12 (Bajo Aguas Vivas), aguas abajo del embalse de Moneva, con garantías volumétricas medias comprendidas entre el 34% y 54%.

El Plan Hidrológico 2015-2021 prevé en su Programa de Medidas (Anexo 5.1), diversas actuaciones en tres horizontes temporales para mejorar la situación de déficit en el sistema. Entre estas medidas destacan las siguientes:

| Código de la medida (1) | Denominación | Agente | Descripción situación | Inversión (€) 2015-2021 | Inversión (€) 2021-2027 | Inversión (€) 2027-2033 |
|-------------------------|---|--------|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| (CCAA-ARA-Varias-03-19) | Elevación de aguas del Ebro a la cuenca deficitaria del río Aguas Vivas | CHE | No iniciada | 4.000.000,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Planes de modernización de regadíos | Varios | Planes de Modernización de Regadíos de Aragón | | | |
| | Planes de mejora de abastecimientos | Varios | Actuaciones previstas del Plan del Agua de Aragón | | | |

(1) Las medidas que carecen de código son actuaciones a estudiar para su inclusión en la revisión del Plan Hidrológico. Ver apartado 3.19.

Tabla 64. Medidas destinadas a reducir el déficit en la UTE07

3.8 UTE 08 (Cuenca del Martín)

3.8.1 Descripción de la UTE

El ámbito territorial de la UTE08, coincidente con la Junta de Explotación nº 8 del mismo nombre, es el de la cuenca del Martín y de todos los afluentes al Ebro desde La Zaida a las proximidades de Escatrón, con exclusión de la faja de regadíos de la margen derecha del Ebro. Casi toda su extensión corresponde a la provincia de Teruel y una pequeña parte a Zaragoza. La superficie total de esta unidad es de 1.859,80 km².

Su delimitación es la siguiente: N: Límite de la huerta derecha del Ebro en las proximidades de La Zaida y Escatrón; S: Límite con la cuenca del Jiloca, límite de la cuenca general del Ebro con la del Alfambra y límite con la cuenca del Guadaloque; E: Límite con la cuenca del Guadaloque por su margen izquierda; y O: Límite con la cuenca del Aguas Vivas, por su margen derecha.

Se consideran vinculadas a esta unidad las masas de agua superficial tipo río siguientes: el río Martín desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Ebro, así como todos los afluentes a dicho río Martín. Así mismo quedan incluidos los afluentes al Ebro por su margen derecha desde las proximidades de La Zaida al límite de cuencas Martín-Regallo.

Las masas de agua subterráneas vinculadas a esta unidad territorial son: Oriche-Anadón, Cubeta de Oliete y Aliaga-Calanda.

Los principales usos son regadíos y abastecimientos locales.

| Demanda según origen de suministro UTE08 | | | | | | |
|--|------|-----------------|-----|-----------------|-----------------|---|
| Superficial | | Subterránea | | Total | Transferencias | |
| hm ³ | % | hm ³ | % | hm ³ | hm ³ | % |
| 55,19 | 94,6 | 3,18 | 5,4 | 58,36 | | |

Tabla 65. Demanda según origen de suministro en la UTE08

Según se refleja en la tabla anterior, las aguas subterráneas cubren una fracción relativamente reducida (5,4%) de la demanda total de esta unidad. Se observa además que no hay transferencias a cuencas vecinas.

Los principales embalses en esta unidad territorial son:

| Principal embalse UTE08 | | | |
|-------------------------|----------|------------------------------|-------|
| Nombre | Río | Capacidad (hm ³) | Uso |
| Cueva Foradada | Martín | 22,08 | A-R-V |
| Escuriza | Escuriza | 3,48 | R |
| Las Parras | Martín | 5,80 | A |

A: Abastecimiento; R: Riego; H: Hidroeléctrico; T: Trasvase; V: Control de Avenidas; L: Lúdico.

Tabla 66. Principales embalses en la UTE08

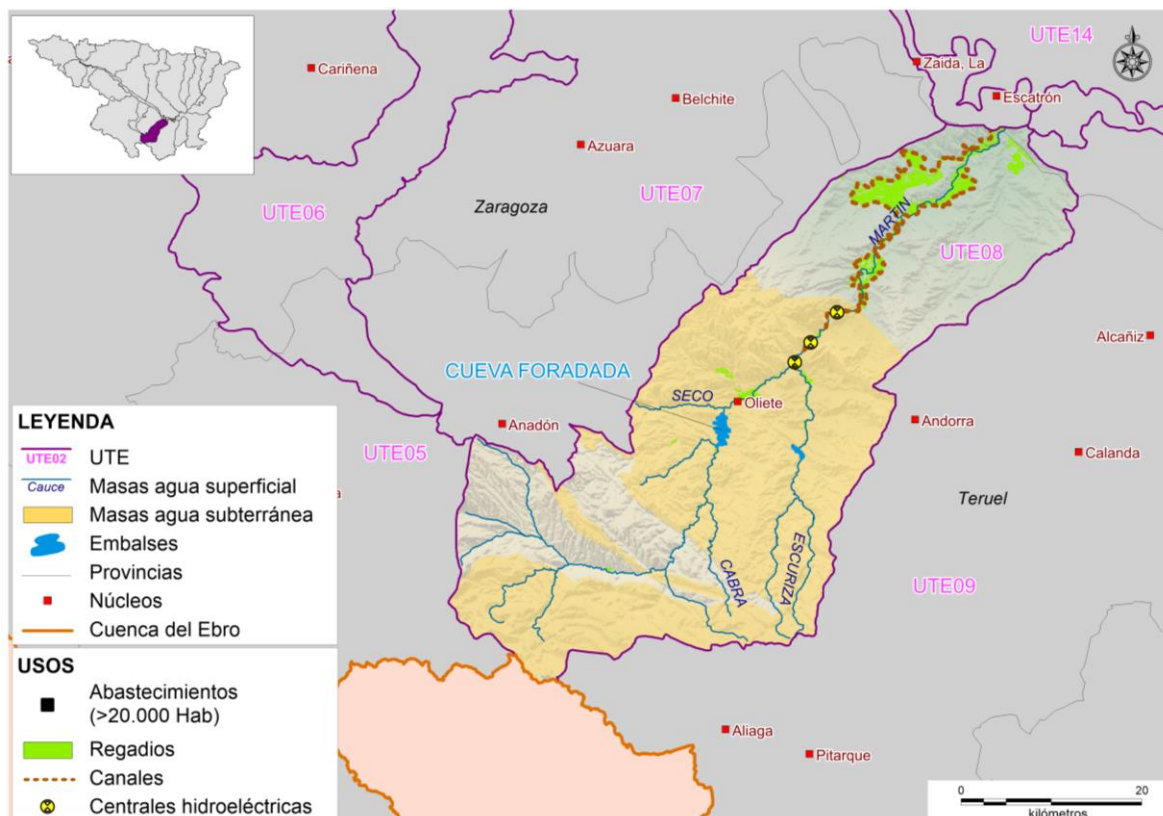


Figura 25. Esquema explotación UTE08 (Cuenca del Martín).

3.8.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 67) los índices de explotación característicos de la UTE08, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.5 y el recurso promedio en régimen natural de ese mes, presentado en el apartado 2.3.1. En el caso del valor anual el índice se obtiene por cociente entre el valor de la demanda anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

| UTE08 | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | ANUAL |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Recurso natural promedio (hm ³) | 4,5 | 3,9 | 3,7 | 4,9 | 3,5 | 3,7 | 5,4 | 7,5 | 5,6 | 3,7 | 3,8 | 3,8 | 53,9 |
| Demanda (hm ³) | 1,1 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 1,6 | 3,8 | 7,9 | 10,4 | 13,8 | 12,6 | 5,0 | 58,4 |
| Índice de explotación | 0,24 | 0,14 | 0,13 | 0,10 | 0,19 | 0,42 | 0,71 | 1,05 | 1,86 | 3,71 | 3,32 | 1,33 | 1,08 |

Tabla 67. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE08

El índice de explotación es calculado a partir de la demanda total respecto a la aportación media, sin tener en cuenta la demanda realmente servida.

En el siguiente histograma se muestran los datos mensuales de la Tabla 67:

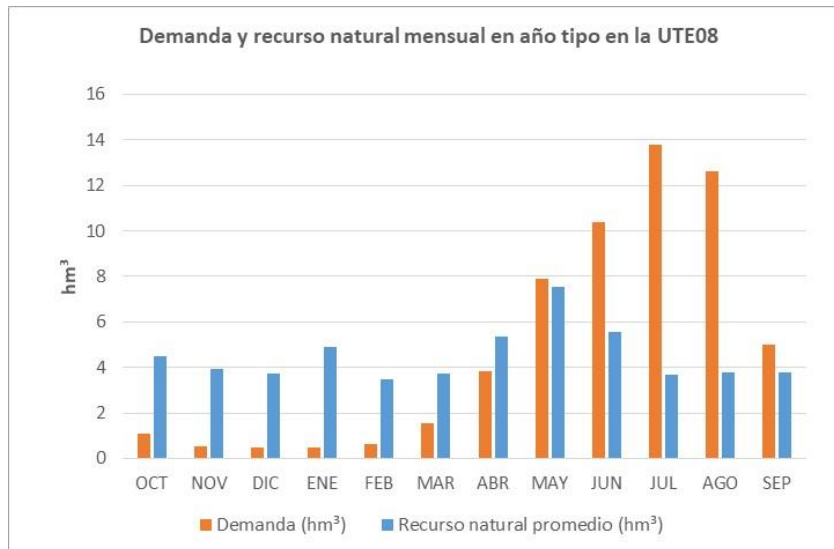


Figura 26. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE08.

Según el gráfico anterior (Figura 26), las mayores demandas se corresponden con los meses de junio, julio y agosto, coincidiendo con el aumento de las demandas agrarias en época estival.

La casación de las demandas con los recursos, salvo los déficits que se detallan más abajo, es posible gracias a la capacidad de almacenamiento (capacidad de embalse) y de regulación.

3.8.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la Instrucción de Planificación Hidrológica.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE08 para cada tipo de demanda establecida.

| Tipo de demanda | Déficit de suministro (hm³/año) | Garantía volumétrica (%) |
|---|---------------------------------|--------------------------|
| Abastecimiento a poblaciones e industrias | 0,0 | 100,0 |
| Agraria | 17,0 | 68,4 |
| Total Sistema | 17,0 | 70,9 |

Tabla 68. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE08

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda, a excepción de las indicadas en la siguiente tabla.

| Unidad de demanda | Nudo Modelo detallado PHE | Descriptor | Déficit 1 año (% demanda anual) | Suma Déficit 2 años (% demanda anual) | Suma Déficit 10 años (% demanda anual) | Garantía volumétrica media (%) |
|--------------------|---------------------------|--|---------------------------------|---------------------------------------|--|--------------------------------|
| UDA 13 Alto Martín | MAR-07 | Martín, aguas arriba del embalse de Cueva Foradada | 68,8 | 134,2 | 494,2 | 61,8 |
| UDA 14 Bajo Martín | MAR-14 | Martín, aguas abajo del embalse de Cueva Foradada | 62,4 | 124,0 | 448,3 | 65,1 |
| | MAR-26 | Martín bajo | 64,6 | 123,3 | 408,5 | 69,2 |

Tabla 69. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE08

Los incumplimientos principales se dan en las demandas agrarias, en ambas unidades de demanda UDA 13 (Alto Martín), aguas arriba del embalse de Cueva Foradada (61,8% garantía volumétrica media), y en la UDA14 (Bajo Martín), aguas abajo del embalse de Cueva Foradada (65,1%).

El Plan Hidrológico 2015-2021 prevé en su Programa de Medidas (Anexo 5.1), diversas actuaciones en tres horizontes temporales para mejorar la situación de déficit en el sistema. Entre estas medidas destacan las siguientes:

| Código de la medida ⁽¹⁾ | Denominación | Agente | Descripción situación | Inversión (€) 2015-2021 | Inversión (€) 2021-2027 | Inversión (€) 2027-2033 |
|------------------------------------|--|--------|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| PENDIENTE29 | Embalse de Escuriza en río Escuriza (Rehabilitación) | CHE | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 4.040.000,0 |
| | Control de tomas en el río Martín | CHE | No iniciado | 500.000,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Planes de modernización de regadíos | Varios | Planes de Modernización de Regadíos de Aragón | | | |
| | Planes de mejora de abastecimientos | Varios | Actuaciones previstas del Plan del Agua de Aragón | | | |

(1) Las medidas que carecen de código son actuaciones a estudiar para su inclusión en la revisión del Plan Hidrológico. Ver apartado 3.19.

Tabla 70. Medidas destinadas a reducir el déficit en la UTE08

3.9 UTE 09 (Cuenca del Guadalope)

3.9.1 Descripción de la UTE

El ámbito territorial de la UTE09, coincidente con la Junta de Explotación nº 9 del mismo nombre, es el de la cuenca del Guadalope y del Regallo, y de todos los afluentes al Ebro por su margen derecha desde las proximidades de Escatrón hasta el embalse de Mequinenza. Casi toda su extensión corresponde a la provincia de Teruel, y en zonas más reducidas en las provincias de Zaragoza y Castellón. La superficie total de esta unidad es de 4.327,65 km².

Su delimitación es la siguiente: N: Límite con la huerta derecha del Ebro en las proximidades de Caspe; S: Límite con las cuencas del Alfambra y del Mijares por su márgenes izquierdas; E: Límite con la cuenca del Matarraña por su margen izquierda; y O: Límite con la cuenca del Martín por su margen derecha.

Se consideran vinculadas a ésta unidad las siguientes masas superficiales tipo río: los ríos Guadalope y Regallo desde sus nacimientos hasta sus desembocaduras en el Ebro, así como todos sus afluentes. Así mismo quedan incluidos todos los afluentes al Ebro por su margen derecha desde el límite de cuencas Martín-Regallo a límite de cuencas Guadalope-Matarraña.

Las masas de agua subterráneas vinculadas a esta unidad territorial son: Cubeta de Oliete, Aliaga-Calanda, Alto Guadalope, Pitarque, Alto Maestrazgo y Puertos De Beceite.

Los aprovechamientos consuntivos más significativos de este sistema son los regadíos en la zona de Alcañiz y en la zona de Caspe (medio y bajo Guadalope), así como la refrigeración de la central de Andorra (Teruel).

| Demanda según origen de suministro UTE09 | | | | | | |
|--|------|-----------------|-----|-----------------|-----------------|---|
| Superficial | | Subterránea | | Total | Transferencias | |
| hm ³ | % | hm ³ | % | hm ³ | hm ³ | % |
| 160,99 | 97,6 | 4,00 | 2,4 | 164,99 | | |

Tabla 71. Demanda según origen de suministro en la UTE09

Según se refleja en la tabla anterior, las aguas subterráneas cubren una fracción relativamente reducida (2,4%) de la demanda total de esta unidad. No hay transferencias a cuencas vecinas.

Los principales embalses en esta unidad territorial son:

| Principales embalses UTE09 | | | |
|------------------------------------|------------------------|------------------------------|---------|
| Nombre | Río | Capacidad (hm ³) | Uso |
| Caspe II | Guadalope | 81,52 | A-R-V |
| Calanda | Guadalope | 54,32 | A-H-R-V |
| Santolea | Guadalope | 42,58 | A-H-R-V |
| Puente de Santolea (Dique de Cola) | Guadalope | 17,67 | A-H-R |
| La Estanca de Alcañiz | Guadalope (derivación) | 6,88 | A-H-L |
| Gallipuéen | Guadalopillo | 3,53 | R |

A: Abastecimiento; R: Riego; H: Hidroeléctrico; T: Trásvase; V: Control de Avenidas; L: Lúdico.

Tabla 72.Principales embalses en la UTE09

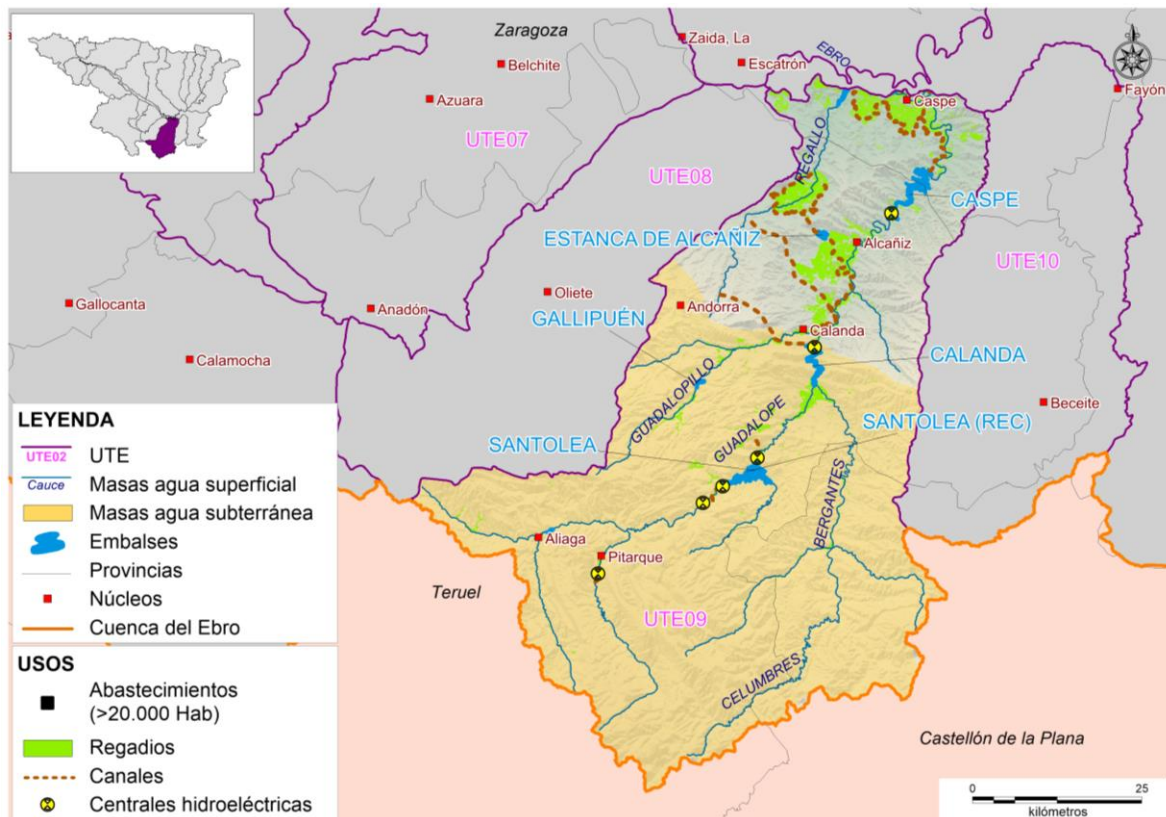


Figura 27.Esquema explotación UTE09 (Cuenca del Guadalope).

3.9.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 73) los índices de explotación característicos de la UTE09, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.5 y el recurso promedio en régimen natural de ese mes, presentado en el apartado 2.3.1. En el caso del valor anual el índice se obtiene por cociente entre el valor de la demanda anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

| UTE09 | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | ANUAL |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Recurso natural promedio (hm ³) | 19,9 | 11,2 | 9,8 | 12,7 | 9,1 | 11,0 | 15,0 | 17,8 | 13,0 | 9,3 | 8,9 | 8,5 | 146,2 |
| Demanda (hm ³) | 3,2 | 1,0 | 0,9 | 1,0 | 1,3 | 3,1 | 7,7 | 18,2 | 29,1 | 43,6 | 39,3 | 16,5 | 165,0 |
| Índice de explotación | 0,16 | 0,09 | 0,10 | 0,08 | 0,14 | 0,28 | 0,51 | 1,02 | 2,24 | 4,69 | 4,42 | 1,94 | 1,13 |

Tabla 73. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE09

El índice de explotación es calculado a partir de la demanda total respecto a la aportación media, sin tener en cuenta la demanda realmente servida.

En el siguiente histograma se muestran los datos mensuales de la Tabla 73:

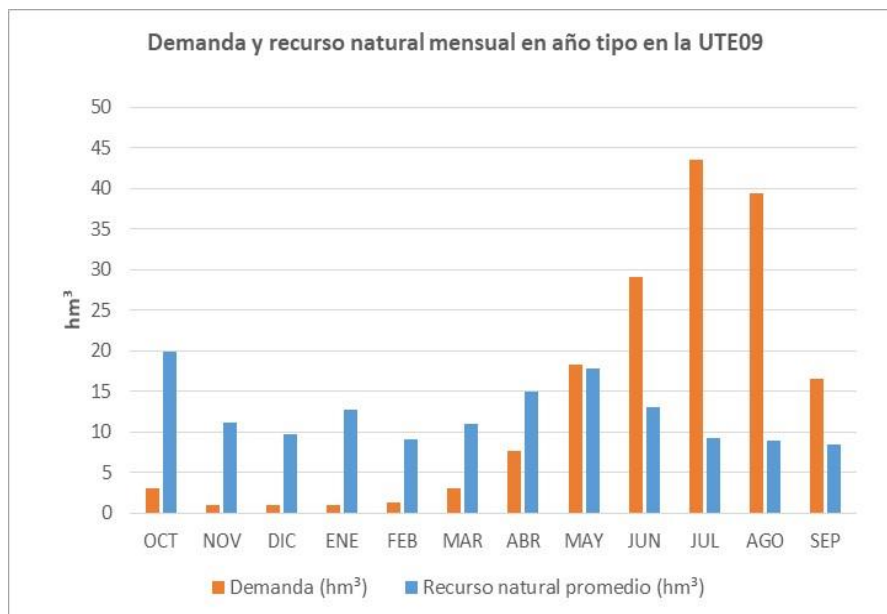


Figura 28. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE09.

Según el gráfico anterior (Figura 28), las mayores demandas se corresponden con los meses de junio, julio y agosto, coincidiendo con el aumento de las demandas agrarias en época estival.

La casación de las demandas con los recursos, salvo los déficits que se detallan más abajo, es posible gracias a la capacidad de almacenamiento (capacidad de embalse) y de regulación.

3.9.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la Instrucción de Planificación Hidrológica.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE09 para cada tipo de demanda establecida.

| Tipo de demanda | Déficit de suministro (hm ³ /año) | Garantía volumétrica (%) |
|---|--|--------------------------|
| Abastecimiento a poblaciones e industrias | 0,0 | 99,9 |
| Agraria | 34,3 | 78,2 |
| Total Sistema | 34,3 | 79,2 |

Tabla 74. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE09

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda, a excepción de las indicadas en las siguientes tablas.

| Unidad de demanda | Nudo Modelo detallado | Descriptor | Nº meses déficit > 10% DM | Garantía volumétrica media (%) |
|-----------------------------------|-----------------------|---|---------------------------|--------------------------------|
| UDU 15 Alto Guadalupe y afluentes | GUA-09 | Guadalupe, aguas arriba del embalse de Santolea | 10 | 97,4 |
| | GUA-12 | Río Fortanete | 10 | 97,1 |
| | GUA-20 | Río Mezquín | 3 | 99,8 |
| | GUA-22 | Río Guadalopillo alto | 1 | 99,9 |

Tabla 75. Unidades de demanda urbana que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE09

| Unidad de demanda | Nudo Modelo detallado PHE | Descriptor | Déficit 1 año (% demanda anual) | Suma Déficit 2 años (% demanda anual) | Suma Déficit 10 años (% demanda anual) | Garantía volumétrica media (%) |
|-----------------------------------|---------------------------|---|---------------------------------|---------------------------------------|--|--------------------------------|
| UDA 15 Alto Guadalupe y afluentes | GUA-10 | Guadalupe, aguas arriba del embalse de Santolea | 85,4 | 163,5 | 430,9 | 77,6 |
| | GUA-12 | Río Fortanete | 95,5 | 179,2 | 688,9 | 49,6 |
| | GUA-16 | Río Bergantes | 84,9 | 149,6 | 424,4 | 76,1 |
| | GUA-21 | Río Mezquín | 94,5 | 136,8 | 305,5 | 83,9 |
| | GUA-23 | Río Guadalopillo alto | 89,1 | 164,8 | 669,2 | 48,1 |
| UDA 16 Guadalupe Medio | GUA-14 | Guadalupe, aguas abajo del embalse de Santolea: regadíos regulados | 90,7 | 164,3 | 432,6 | 76,7 |
| | GUA-19 | Regadío del Canal Calanda-Alcañiz | 93,0 | 166,6 | 433,0 | 76,6 |
| | GUA-26 | Río Guadalopillo bajo | 90,9 | 169,4 | 618,8 | 55,3 |
| | GUA-32 | Guadalupe bajo y Regallo: regadíos de Valmuel | 67,9 | 126,3 | 365,9 | 79,8 |
| | GUA-35 | Guadalupe bajo y Regallo: regadíos del Guadalupe bajo | 86,3 | 165,6 | 377,4 | 78,7 |
| UDA 17 Bajo Guadalupe | GUA-29 | Guadalupe, aguas abajo del embalse de Calanda: regadíos del Guadalupe medio | 89,6 | 159,2 | 415,8 | 77,8 |

Tabla 76. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE09

Los incumplimientos principales se dan en las demandas agrarias y en concreto en las unidades de demanda correspondiente a la UDA 15 (Alto Guadalupe y afluentes), con garantías de demanda volumétrica media próximas al 50%, en el caso de río Fortanete y río Guadalopillo Alto.

El Plan Hidrológico 2015-2021 prevé en su Programa de Medidas (Anexo 5.1), diversas actuaciones en tres horizontes temporales que pueden mejorar la situación de déficit en el sistema. Entre estas medidas destacan las siguientes:

| Código de la medida ⁽¹⁾ | Denominación | Agente | Descripción situación | Inversión (€) 2015-2021 | Inversión (€) 2021-2027 | Inversión (€) 2027-2033 |
|------------------------------------|--|-----------------------------|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| PENDIENTE 30 | Recrecimiento del embalse de Santolea | ACUAES | Planificación en marcha | 35.780.000,0 | 0,0 | 0,0 |
| GUA-0141-B3-M2 | Embalse de Alchozasa en río Alchozasa | CHE | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 7.500.000,0 |
| 2617 | Regulación superficial en el Maestrazgo-cuencas del Guadalope y Matarraña (Castellón-Teruel) | Sin determinar | No iniciado | 4.000.000,0 | 0,0 | 14.000.000,0 |
| GUA-Varias-03 | Equipamiento de pozos para el abastecimiento a la comarca de Els Ports (Castellón) Habilitación pozos en Bergantes-Guadalope | Sin determinar | No iniciado | 4.000.000,0 | 0,0 | 0,0 |
| GUA-0070-01 | Elevación de aguas del Ebro para el abastecimiento de Andorra, Albalate del Arzobispo, Ariño, Alcorisa y Alloza | INSTITUTO ARAGONÉS DEL AGUA | Planificación en marcha | 0,0 | 0,0 | 61.200.000,0 |
| 2672 | Almacenamiento a gran escala de energía en la cuenca del Ebro. Reconversión de los sectores de aceite y almendra del Bajo Aragón Turolense | Sin determinar | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 300.000.000,0 |
| | Planes de modernización de regadíos | Varios | Planes de Modernización de Regadíos de Aragón | | | |
| | Planes de mejora de abastecimientos | Varios | Actuaciones previstas del Plan del Agua de Aragón Abastecimiento a la comarca de Els Ports (Castellón) | | | |

(1) Las medidas que carecen de código son actuaciones a estudiar para su inclusión en la revisión del Plan Hidrológico. Ver apartado 3.19.

Tabla 77.Medidas destinadas a reducir el déficit en la UTE09

3.10 UTE 10 (Cuenca del Matarraña)

3.10.1 Descripción de la UTE

El ámbito territorial de la UTE10, coincidente con la Junta de Explotación nº 10 del mismo nombre, es el de la cuenca del río Matarraña y de todos los afluentes al río Ebro por su margen derecha entre el límite de cuencas Guadalope Matarraña y el pueblo de Fayón. Queda excluida la franja de regadíos de la margen derecha del Ebro. Su extensión corresponde a las provincias de Teruel, Tarragona y Zaragoza. La superficie total de esta unidad es de 1.737,70 km².

Su delimitación es la siguiente: N: Límite de las pequeñas cuencas afluentes a los embalses de Mequinenza y Ribarroja, en la margen derecha del Ebro; S: Límite de la cuenca del río Ebro con las cuencas del río Servol y Barranco de La Cenia; E: Límite entre la cuenca propia del río Matarraña por su margen derecha y las cuencas de todos los afluentes al río Ebro por su margen derecha desde Fayón hasta Tortosa; y O: Límite de cuenca del río Matarraña por su margen izquierda.

Se consideran vinculadas a ésta unidad las siguientes masas superficiales tipo río: el río Matarraña desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Ebro, con todos sus afluentes.

Las masas de agua subterráneas vinculadas a esta unidad territorial son: Aliaga-Calanda, Alto Maestrazgo, Puertos de Beceite y Puertos de Tortosa.

Los regadíos de la zona media y baja de la cuenca son los aprovechamientos consuntivos más destacables en este sistema así como algunos abastecimientos locales.

| Demanda según origen de suministro UTE10 | | | | | | |
|--|------|-----------------|-----|-----------------|-----------------|---|
| Superficial | | Subterránea | | Total | Transferencias | |
| hm ³ | % | hm ³ | % | hm ³ | hm ³ | % |
| 58,62 | 97,4 | 1,58 | 2,6 | 60,20 | | |

Tabla 78. Demanda según origen de suministro en la UTE10

Según se refleja en la tabla anterior, las aguas subterráneas cubren una fracción relativamente reducida de la demanda total de esta unidad. No hay transferencias a cuencas vecinas.

Los principales embalses en esta unidad territorial son:

| Principales embalses UTE10 | | | |
|----------------------------|------------------------|------------------------------|-----|
| Nombre | Río | Capacidad (hm ³) | Uso |
| Pena | Pena | 17,87 | A-R |
| Valcomuna | Vall Comuna, Matarraña | 2,42 | A-R |

A: Abastecimiento; R: Riego; H: Hidroeléctrico; T: Traspase; V: Control de Avenidas; L: Lúdico.

Tabla 79. Principales embalses en la UTE10



Figura 29. Esquema explotación UTE10 (Cuenca del Matarraña).

3.10.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 80) los índices de explotación característicos de la UTE10, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.5 y el recurso promedio en régimen natural de ese mes, presentado en el apartado 2.3.1. En el caso del valor anual el índice se obtiene por cociente entre el valor de la demanda anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

| UTE10 | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | ANUAL |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Recurso natural promedio (hm ³) | 14,3 | 10,6 | 8,2 | 10,7 | 8,8 | 10,1 | 12,7 | 14,6 | 7,8 | 3,5 | 2,3 | 2,9 | 106,5 |
| Demanda (hm ³) | 1,2 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,8 | 2,1 | 3,0 | 4,8 | 9,1 | 16,5 | 14,9 | 6,5 | 60,2 |
| Índice de explotación | 0,08 | 0,04 | 0,05 | 0,04 | 0,09 | 0,21 | 0,24 | 0,33 | 1,17 | 4,70 | 6,48 | 2,23 | 0,57 |

Tabla 80. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE10

El índice de explotación es calculado a partir de la demanda total respecto a la aportación media, sin tener en cuenta la demanda realmente servida.

En el siguiente histograma se muestran los datos mensuales de la Tabla 80:

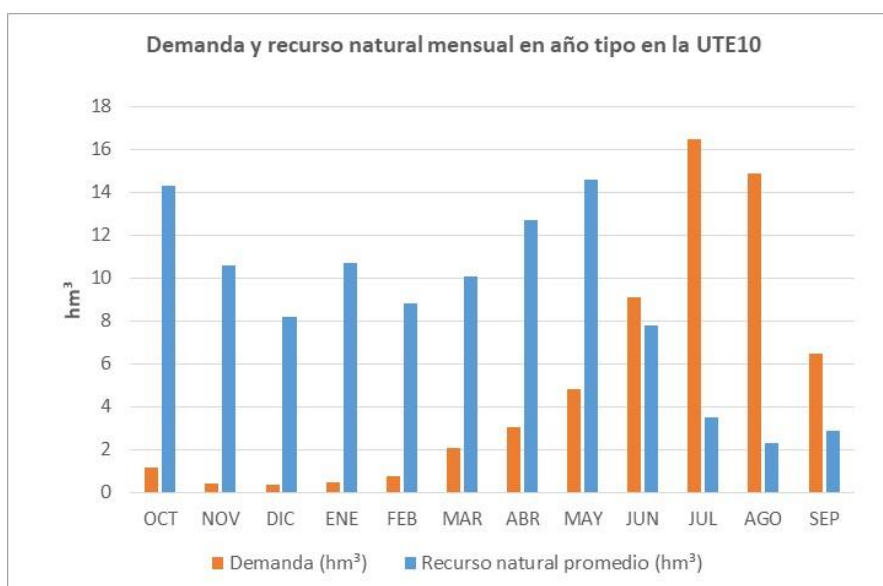


Figura 30. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE10.

Según el gráfico anterior las mayores demandas se corresponden con los meses de junio, julio y agosto, coincidiendo con el aumento de las demandas agrarias en época estival.

La casación de las demandas con los recursos, salvo los déficits que se detallan más abajo, es posible gracias a la capacidad de almacenamiento (capacidad de embalse) y de regulación.

3.10.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la Instrucción de Planificación Hidrológica.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE10 para cada tipo de demanda establecida.

| Tipo de demanda | Déficit de suministro (hm³/año) | Garantía volumétrica (%) |
|---|---------------------------------|--------------------------|
| Abastecimiento a poblaciones e industrias | 0,0 | 100,0 |
| Agraria | 23,2 | 60,1 |
| Total Sistema | 23,2 | 61,4 |

Tabla 81. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE10

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda, a excepción de las indicadas en la siguiente tabla.

| Unidad de demanda | Nudo Modelo detallado PHE | Descriptor | Déficit 1 año (% demanda anual) | Suma Déficit 2 años (% demanda anual) | Suma Déficit 10 años (% demanda anual) | Garantía volumétrica media (%) |
|------------------------------|---------------------------|---|---------------------------------|---------------------------------------|--|--------------------------------|
| UDA 19 Matarraña y afluentes | MAT-12 | Matarraña aguas arriba del río Tastavins | 70,7 | 122,1 | 403,8 | 66,8 |
| | MAT-19 | Río Tastavins | 69,4 | 122,4 | 413,6 | 66,1 |
| | MAT-22 | Matarraña aguas arriba de Torre del Compte: regadíos | 74,5 | 131,4 | 456,5 | 62,3 |
| | MAT-27 | Matarraña aguas abajo de Torre del Compte: regadíos zona alta | 75,6 | 134,8 | 448,1 | 63,0 |
| | MAT-28 | Matarraña aguas abajo de Torre del Compte: regadíos zona baja | 71,3 | 130,6 | 424,3 | 65,1 |
| | MAT-29 | Matarraña aguas abajo de Torre del Compte: regadíos segundo turno y nuevos regadíos | 70,7 | 124,2 | 402,2 | 66,9 |
| | MAT-31 | Río Algas: regadíos zona alta | 87,2 | 165,1 | 695,6 | 36,5 |
| | MAT-32 | Río Algas: regadíos zona baja | 87,9 | 166,5 | 701,9 | 35,9 |
| | MAT-33 | Río Algas: regadíos segundo turno | 87,9 | 167,1 | 704,1 | 35,6 |
| | MAT-35 | Ríos Matarraña y Algas | 65,2 | 117,7 | 348,9 | 72,0 |

Tabla 82. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE10

Los incumplimientos principales se dan en las demandas agrarias, en la unidad de demanda correspondiente a la UDA 19 (Matarraña y afluentes), con garantías de demanda volumétrica media próximas al 35% en el río Algas.

El Plan Hidrológico 2015-2021 prevé en su Programa de Medidas (Anexo 5.1), diversas actuaciones en tres horizontes temporales que pueden mejorar la situación de déficit en el sistema. Entre estas medidas destacan las siguientes:

| Código de la medida ⁽¹⁾ | Denominación | Agente | Descripción situación | Inversión | | Inversión (€) 2027-2033 |
|------------------------------------|---|--------|--|---------------|---------------|-------------------------|
| | | | | (€) 2015-2021 | (€) 2021-2027 | |
| PENDIENTE31 | Balsas del Val de Figueras y del Val de Beltrán en río Matarraña | CHE | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 49.500.000,0 |
| PENDIENTE32 | Embalse de Comellares, balsa de Monroyo y balsa de Peñarroya en río Tastavins | CHE | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 18.500.000,0 |
| 2009-PH-J-22 | Balsas en el río Algars (Balsa de Planserrats, Val de Bot y Val de San Joan) | CHE | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 43.370.000,0 |
| | Planes de modernización de regadíos | Varios | Planes de Modernización de Regadíos de Aragón Planes de Modernización de Regadíos de la Comunidad Autónoma de Cataluña | | | |
| | Planes de mejora de abastecimientos | Varios | Actuaciones previstas del Plan del Agua de Aragón Medidas para garantizar el abastecimiento en la parte catalana de la demarcación del Ebro | | | |

(1) Las medidas que carecen de código son actuaciones a estudiar para su inclusión en la revisión del Plan Hidrológico. Ver apartado 3.19.

Tabla 83. Medidas destinadas a reducir el déficit en la UTE10

3.11 UTE 11 (Bajo Ebro)

3.11.1 Descripción de la UTE

El ámbito territorial de la UTE11, coincidente con la Junta de Explotación nº 11 del mismo nombre, es el ocupado por los embalses de Mequinenza y Ribarroja, así como la cuenca del Ebro, por su margen derecha desde la desembocadura del Matarraña y por su margen izquierda desde la desembocadura del Segre, y en ambos casos hasta el mar Mediterráneo. Casi toda la extensión corresponde a la provincia de Tarragona, teniendo pequeñas superficies en las provincias de Zaragoza, Huesca y Lleida. La superficie total de esta unidad es de 4.163,67 km² área incluyendo las aguas costeras.

Su delimitación es la siguiente: N: Límite de los embalses de Mequinenza y Ribarroja hasta la desembocadura del Segre y límite de la cuenca del Ebro con la del Segre; S: Límite de la cuenca del Ebro con la cuenca del río Servol y Barranco de La Cenia; E: Límite de la cuenca del Ebro con la cuenca del Pirineo Oriental y mar Mediterráneo; y O: Límite con la cuenca del Matarraña por su margen derecha y límite de los embalses de Ribarroja y Mequinenza hasta la cola de éste último.

Se consideran vinculadas a ésta unidad las siguientes masas superficiales tipo río: el río Ebro desde la cola del embalse de Mequinenza hasta su desembocadura en el Mediterráneo, así como todos los afluentes a dicho río a partir del Matarraña por su margen derecha y del Segre por su margen izquierda, ambos ríos exclusive.

Las masas de agua subterráneas vinculadas a esta unidad territorial son: Aluvial del Cinca, Aluvial del Bajo Segre, Puertos de Beceite, Fosa de Mora, Priorato, Puertos de Tortosa, Boix-Cardó, Aluvial de Tortosa, Plana de La Galera, Mesozoico de La Galera, Sierra del Montsiá y Delta del Ebro.

Los regadíos dependientes del Canal de la margen Derecha y del Canal de la margen Izquierda del Delta del Ebro son los aprovechamientos consuntivos más destacados. Otra demanda importante son los trasvases al campo de Tarragona y la comarca de Reus así como la refrigeración a la central nuclear de Ascó.

| Demanda según origen de suministro UTE11 | | | | | | |
|--|------|-----------------|-----|-----------------|-----------------|-----|
| Superficial | | Subterránea | | Total | Transferencias | |
| hm ³ | % | hm ³ | % | hm ³ | hm ³ | % |
| 1.236,32 | 95,6 | 57,41 | 4,4 | 1.293,73 | -73,01 | 5,6 |

Tabla 84. Demanda según origen de suministro en la UTE11

Según se refleja en la tabla anterior, las aguas subterráneas cubren una fracción relativamente reducida de la demanda total de esta unidad. El 5,6% de la demanda corresponde a transferencias a cuencas vecinas.

Los principales embalses en esta unidad territorial son:

| Principales embalses UTE011 | | | |
|-----------------------------|---------|------------------------------|-------|
| Nombre | Río | Capacidad (hm ³) | Uso |
| Mequinenza | Ebro | 1.533,78 | H-R-V |
| Riba-Roja | Ebro | 209,60 | H-R |
| Ciurana | Ciurana | 12,43 | A-R-T |

| Principales embalses UTE011 | | | |
|-----------------------------|----------------------------|-------|-----|
| Flix | Ebro | 11,41 | H |
| Guiamets | Asmat | 11,20 | R |
| Margalef | Montserrat | 2,98 | A-R |
| Palma de Ebro, | Bco de Montblanquets, Ebro | 1,33 | R |

A: Abastecimiento; R: Riego; H: Hidroeléctrico; T: Traslase; V: Control de Avenidas; L: Lúdico.

Tabla 85.Principales embalses en la UTE11

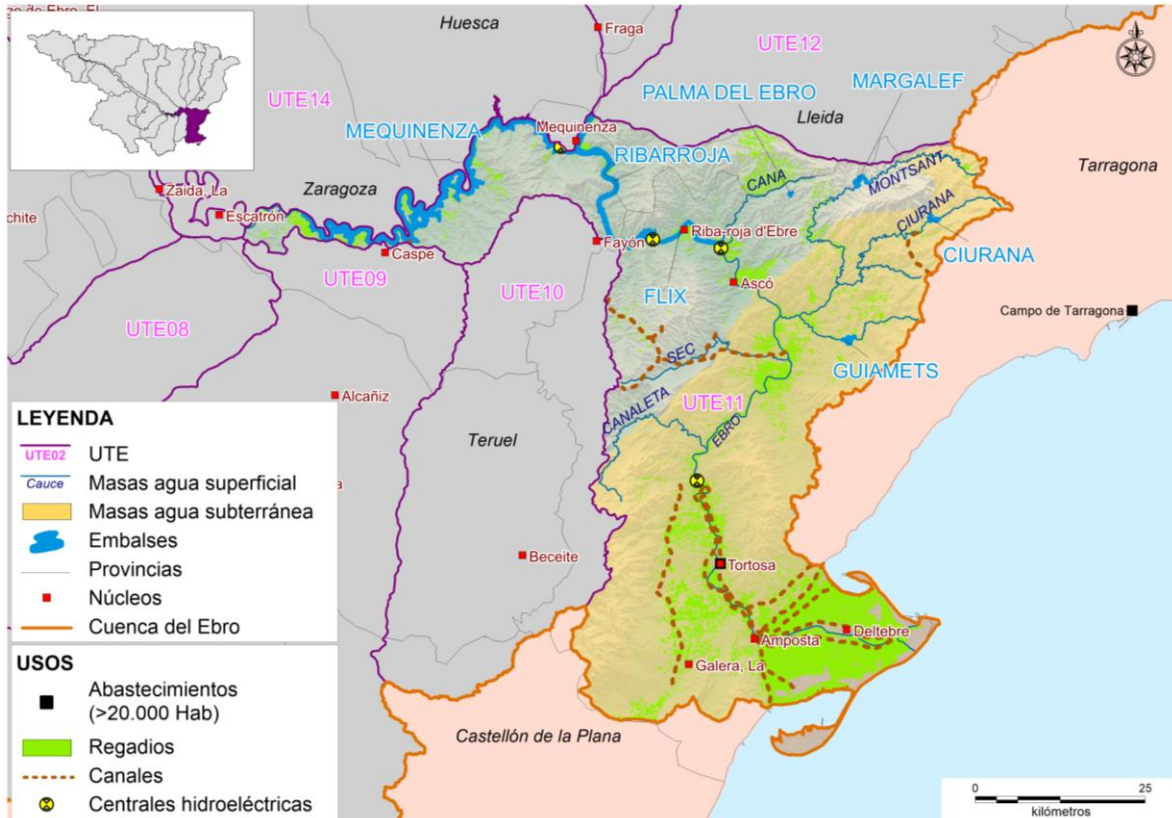


Figura 31.Esquema explotación UTE11 (Bajo Ebro).

3.11.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 86) los índices de explotación característicos de la UTE11, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual total presentado en el apartado 2.5.5, sumando el volumen correspondiente al trasvase del Campo de Tarragona, y el recurso promedio en régimen natural de ese mes (sin regulación o consumos), presentado en el apartado 2.3.1, tomando en cuenta a su vez los volúmenes de los retornos al sistema del eje del Ebro. En el caso del valor anual el índice se obtiene por cociente entre el valor de la demanda anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

| UTE11 | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | ANUAL |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| Recurso natural promedio (hm ³) | 188,7 | 266,7 | 304,8 | 376,9 | 229,7 | 253,0 | 312,5 | 423,4 | 286,9 | 160,1 | 126,4 | 114,2 | 3.043,4 |
| Demanda (hm ³) | 44,0 | 37,5 | 37,7 | 38,6 | 38,6 | 56,7 | 103,8 | 125,0 | 187,8 | 275,1 | 242,8 | 108,9 | 1.296,7 |
| Índice de explotación | 0,23 | 0,14 | 0,12 | 0,10 | 0,17 | 0,22 | 0,33 | 0,30 | 0,65 | 1,72 | 1,92 | 0,95 | 0,43 |

Tabla 86. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE11

El índice de explotación es calculado a partir de la demanda total respecto a la aportación media, sin tener en cuenta la demanda realmente servida. El índice de explotación anual sin transferencias no difiere significativamente del obtenido de las demandas totales puesto que el volumen de transferencias representa menos del 5,6% de la demanda total.

En el siguiente histograma se muestran los datos mensuales de la Tabla 86:

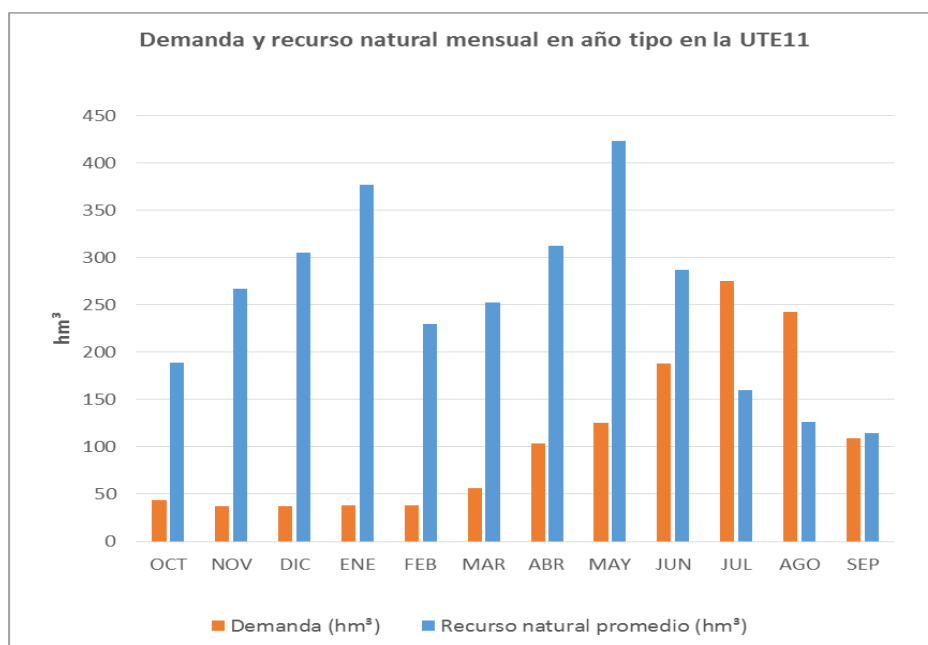


Figura 32. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE11.

Según el gráfico anterior (Figura 32), las mayores demandas se corresponden con los meses de junio, julio y agosto, coincidiendo con el aumento de las demandas agrarias en época estival.

Indicar que las demandas correspondientes a la UTE11 integran los datos del trasvase hacia el campo de Tarragona, cuya cantidad transferida también es superior durante los meses de verano (junio, julio y agosto).

La casación de las demandas con los recursos, salvo los déficits que se detallan más abajo, es posible gracias a la capacidad de almacenamiento (capacidad de embalse) y de regulación.

3.11.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la Instrucción de Planificación Hidrológica.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE11 para cada tipo de demanda establecida.

| Tipo de demanda | Déficit de suministro (hm ³ /año) | Garantía volumétrica (%) |
|---|--|--------------------------|
| Abastecimiento a poblaciones e industrias | 2,7 | 91,0 |
| Agraria | 15,3 | 98,7 |
| Total Sistema | 18,0 | 98,5 |

Tabla 87. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE11

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda, a excepción de las indicadas en la siguiente tabla.

| Unidad de demanda | Nudo Modelo detallado PHE | Descriptor | Déficit 1 año (% demanda anual) | Suma Déficit 2 años (% demanda anual) | Suma Déficit 10 años (% demanda anual) | Garantía volumétrica media (%) |
|---|---------------------------|---|---------------------------------|---------------------------------------|--|--------------------------------|
| UDA 45 Elevaciones del Bajo Ebro (Cataluña) | BAJ-25 | Regadíos del Río Sec | 60,1 | 114,6 | 468,5 | 56,4 |
| | BAJ-26 | Regadíos del Río Canaleta | 46,2 | 79,8 | 246,1 | 80,1 |
| UDA 46 Ciurana y afluentes | CIU-08 | Aguas arriba del río Cortiella, regadíos del Ciurana Alto | 100,0 | 200,0 | 838,7 | 31,9 |
| | CIU-17 | Río Asmat, regadíos del embalse de Guiamets | 100,0 | 200,0 | 959,1 | 10,8 |

Tabla 88. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE11

Los incumplimientos principales se dan en las demandas agrarias fuera del eje del Ebro y en concreto en la unidad de demanda correspondiente a la UDA 46 (Ciurana y afluentes), con garantías de demanda volumétrica media de 10-30%, en los regadíos del embalse de Guiamets, en el río Asmat, y en los regadíos del Ciurana Alto, aguas arriba del río Cortiella.

El Plan Hidrológico 2015-2021 prevé en su Programa de Medidas (Anexo 5.1), diversas actuaciones en tres horizontes temporales que pueden mejorar la situación de déficit en el sistema. Entre estas medidas destacan las siguientes:

| Código de la medida ⁽¹⁾ | Denominación | Agente | Descripción situación | Inversión (€) 2015-2021 | Inversión (€) 2021-2027 | Inversión (€) 2027-2033 |
|------------------------------------|--|----------------|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| PENDIENTE34 | Recrecimiento del embalse de Margalef | Sin determinar | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 3.000.000,0 |
| TODA CUENCA-Varias-44-08 | Reutilización de las aguas de la EDAR de Tortosa | Sin determinar | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 295.661,0 |
| | Planes de modernización de regadíos | Varios | Planes de Modernización de Regadíos de la Comunidad Autónoma de Cataluña | | | |
| | Planes de mejora de abastecimientos | Varios | Medidas para garantizar el abastecimiento en la parte catalana de la demarcación del Ebro | | | |

(1) Las medidas que carecen de código son actuaciones a estudiar para su inclusión en la revisión del Plan Hidrológico. Ver apartado 3.19.

Tabla 89. Medidas destinadas a reducir el déficit en la UTE11

3.12 UTE 12 (Cuenca del Segre)

3.12.1 Descripción de la UTE

El ámbito territorial de esta UTE12, coincidente con la Junta de Explotación nº 12 del mismo nombre, es el de la cuenca del Segre, completa por la margen izquierda y asimismo completa por la margen derecha hasta Balaguer. A partir de esta población también queda incluida la zona de huerta del río Segre por su margen derecha hasta la huerta del río Ebro. Casi toda la extensión indicada corresponde a la provincia de Lleida, correspondiendo pequeñas extensiones a las provincias de Girona, Barcelona y Zaragoza. La superficie total de esta unidad es de 9.493,26 km².

La delimitación del ámbito territorial de esta unidad es la siguiente: N: Límite con Francia y Andorra; S: Límite con cuencas afluentes al Ebro por su margen izquierda aguas abajo de la confluencia del Segre; E: Límite de cuencas del Pirineo Oriental con la del Segre; y O: Límite de la cuenca del Garona en el Valle de Arán, límites de la cuenca del río Noguera Ribagorzana por su margen izquierda hasta el embalse de Canelles y del río Farfana por su margen izquierda hasta Balaguer y límite de la huerta derecha del Segre hasta la huerta del Ebro.

Se consideran vinculadas a esta unidad las masas de agua superficial tipo río siguientes: el río Segre desde la frontera con Francia hasta su desembocadura en el río Ebro, así como todos sus afluentes desde la frontera a dicho río Segre por su margen izquierda y hasta Balaguer por su margen derecha. Entre éstos últimos está el río Noguera Pallaresa con todos sus afluentes.

Las masas de agua subterráneas vinculadas a esta unidad territorial son: Macizo Axial Pirenaico, Alto Urgell, La Cerdanya, Tremp-Isona, Cadí-Port Del Comte, Sinclinal de Graus, Sierras Marginales Catalanas, Aluvial del Cinca, Aluvial del Bajo Segre, Aluvial del Medio Segre, Aluvial de Urgell, Calizas de Tárrega y Domaine Pliss'py'n'es Axiales et Alluvions Vaires Dans le bv du Segre (District Ebre).

Los regadíos dependientes del Canal Principal y Auxiliar de Urgel así como del Canal Segarra-Garrigues, componen los aprovechamientos consuntivos más destacados de este sistema.

| Demanda según origen de suministro UTE12 | | | | | | |
|--|------|-----------------|-----|-----------------|-----------------|---|
| Superficial | | Subterránea | | Total | Transferencias | |
| hm ³ | % | hm ³ | % | hm ³ | hm ³ | % |
| 921,57 | 95,9 | 39,07 | 4,1 | 960,64 | | |

Tabla 90. Demanda según origen de suministro en la UTE12

Según se refleja en la tabla anterior, las aguas subterráneas cubren una fracción relativamente reducida (4,1%) de la demanda total de esta unidad. No hay transferencias a cuencas vecinas.

Los principales embalses en esta unidad territorial son:

| Principales embalses UTE12 | | | |
|--|----------------------------|------------------------------|---------|
| Nombre | Río | Capacidad (hm ³) | Uso |
| Rialb | Segre | 402,80 | A-H-R-V |
| Talam (Trep) | Noguera Pallaresa | 205,10 | H-R-V |
| Camarasa | Noguera Pallaresa | 163,44 | H-R-V |
| Oliana | Segre | 84,35 | A-H-R-V |
| Terradets | Noguera Pallaresa | 33,19 | H-R-V |
| Certascan/Certescans | Certascans, Noguera Cardós | 16,37 | H |
| Mar (Estany) | Flamisell | 13,64 | H |
| S. Lorenzo de Montgay/ Sant Llorenç de Montgai | Segre | 9,51 | H-R |
| Negro/Negre (Estany) | Peguera | 6,60 | H |
| Sallente (Estany) | Flamisell | 6,48 | H |
| Tort (Estany) | Flamisell | 4,41 | H |
| Cubieso (Estany) | Flamisell | 3,73 | H |
| Colomina (Estany) | Flamisell | 3,68 | H |
| Gento (Estany) | Flamisell | 3,24 | H |
| Saburó (Estany) | Flamisell | 2,55 | H |
| Fosse/Fosser (Estany) | Flamisell | 2,54 | H |
| San Mauricio/Sant Maurici (Estany) | Espot | 2,30 | H |
| La Torrassa | Noguera Pallaresa | 2,10 | H |
| Utxesa | Canal de Seròs, Segre | 2,10 | H |
| Gola (Estany) | Unarre | 1,50 | H |
| Mariolo/Neriolo (Estany) | Flamisell | 1,25 | H |
| Salado/Salat (Estany) | Ricuerna, Flamisell | 1,15 | H |

A: Abastecimiento; R: Riego; H: Hidroeléctrico; T: Traspase; V: Control de Avenidas; L: Lúdico.

Tabla 91.Principales embalses en la UTE12

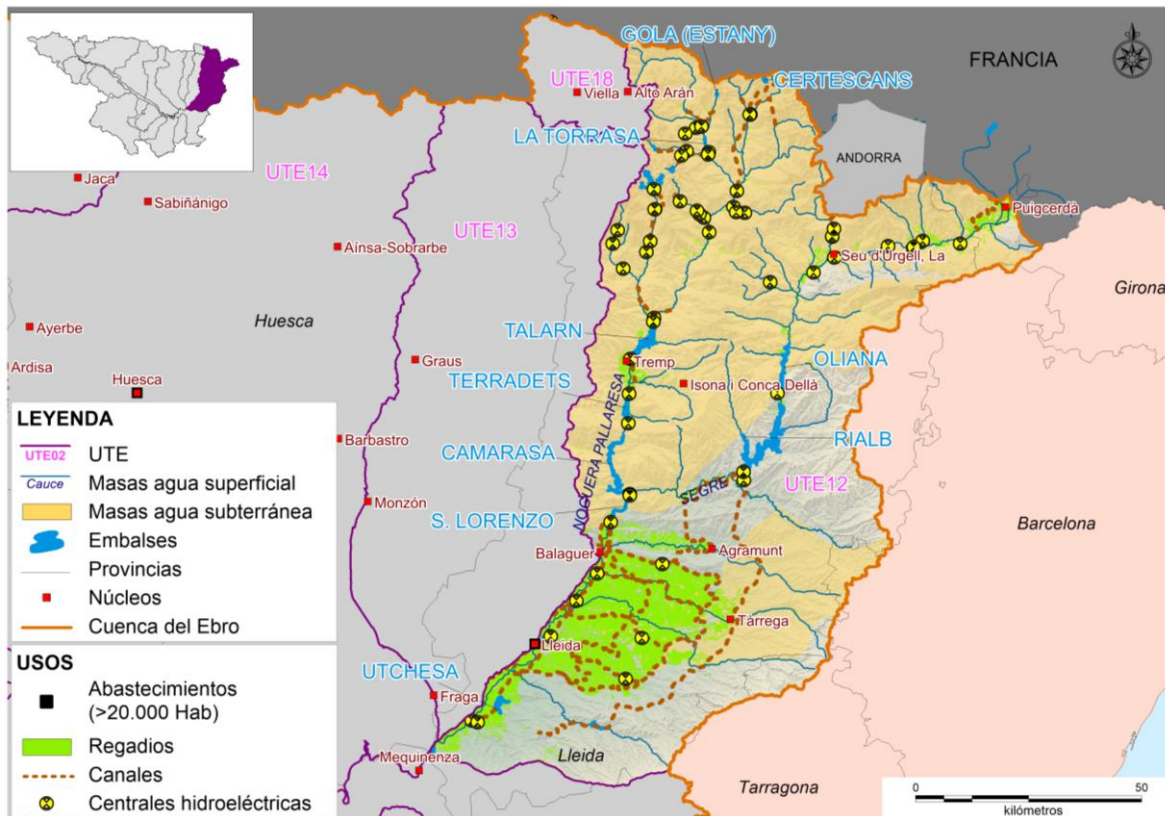


Figura 33. Esquema explotación UTE12 (Cuenca del Segre).

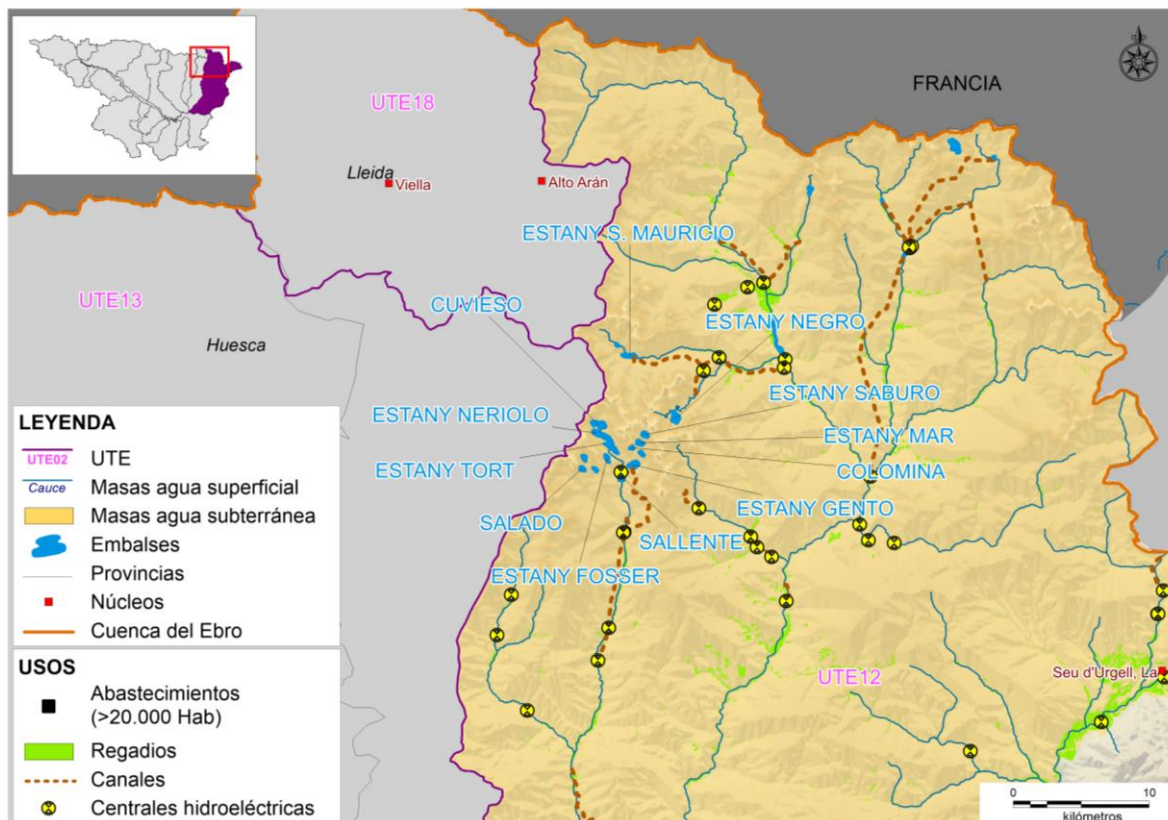


Figura 34. Esquema explotación UTE12 (Cuenca del Segre), detalle norte de la cuenca.

3.1.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 92) los índices de explotación característicos de la UTE12, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.5 y el recurso promedio en régimen natural de ese mes, presentado en el apartado 2.3.1. En el caso del valor anual el índice se obtiene por cociente entre el valor de la demanda anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

| UTE12 | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | ANUAL |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| Recurso natural promedio (hm ³) | 160,6 | 201,1 | 184,7 | 192,9 | 115,4 | 156,0 | 206,3 | 306,0 | 264,3 | 159,6 | 129,7 | 134,0 | 2.210,3 |
| Demanda (hm ³) | 31,8 | 12,3 | 10,4 | 10,4 | 12,5 | 29,4 | 40,9 | 94,3 | 145,4 | 269,4 | 218,3 | 85,8 | 960,6 |
| Índice de explotación | 0,20 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,11 | 0,19 | 0,20 | 0,31 | 0,55 | 1,69 | 1,68 | 0,64 | 0,43 |

Tabla 92. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE12

El índice de explotación es calculado a partir de la demanda total respecto a la aportación media, sin tener en cuenta la demanda realmente servida.

En el siguiente histograma se muestran los datos mensuales de la Tabla 92:

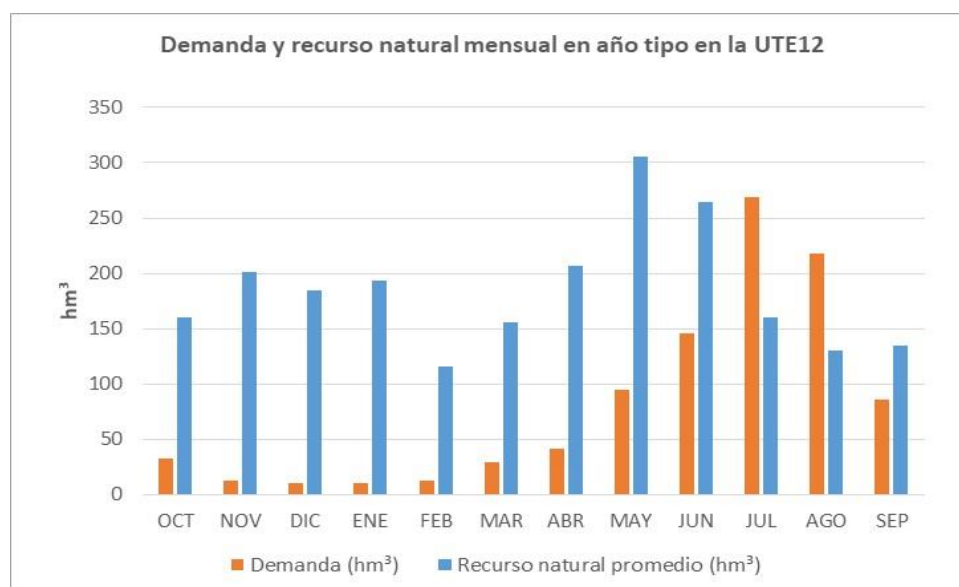


Figura 35. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE12.

Según el gráfico anterior (Figura 35), las mayores demandas se corresponden con los meses de junio, julio y agosto, coincidiendo con el aumento de las demandas agrarias en época estival.

La casación de las demandas con los recursos, salvo los déficits que se detallan más abajo, es posible gracias a la capacidad de almacenamiento (capacidad de embalse) y de regulación.

3.12.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la Instrucción de Planificación Hidrológica.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE12 para cada tipo de demanda establecida.

| Tipo de demanda | Déficit de suministro (hm ³ /año) | Garantía volumétrica (%) |
|---|--|--------------------------|
| Abastecimiento a poblaciones e industrias | 0,0 | 100,0 |
| Agraria | 15,9 | 98,3 |
| Total Sistema | 15,9 | 98,3 |

Tabla 93. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE12

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda, a excepción de las indicadas en las siguientes tablas.

| Unidad de demanda | Nudo Modelo detallado | Descriptor | Nº meses déficit > 10% DM | Garantía volumétrica media (%) |
|-------------------|-----------------------|------------|---------------------------|--------------------------------|
| UDU 25 Bajo Segre | SEG-40 | Río Sed | 8 | 97,2 |

Tabla 94. Unidades de demanda urbana que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE12

| Unidad de demanda | Nudo Modelo detallado PHE | Descriptor | Déficit 1 año (% demanda anual) | Suma Déficit 2 años (% demanda anual) | Suma Déficit 10 años (% demanda anual) | Garantía volumétrica media (%) |
|--------------------|---------------------------|---------------|---------------------------------|---------------------------------------|--|--------------------------------|
| UDA 23 Segre Medio | SEG-21 | Río Llobregós | 49,7 | 87,0 | 277,4 | 77,9 |
| | SEG-32 | Río Sió | 55,1 | 92,0 | 264,0 | 78,0 |
| | SEG-33 | Río Dondara | 88,1 | 169,8 | 730,3 | 31,4 |
| | SEG-34 | Río Corp | 62,7 | 121,5 | 515,6 | 51,7 |
| | SEG-35 | Río Farfanya | 82,4 | 157,2 | 627,7 | 39,2 |
| UDA 25 Bajo Segre | SEG-40 | Río Sed | 89,7 | 169,9 | 753,8 | 27,0 |

Tabla 95. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE12

Los incumplimientos principales se dan en las demandas agrarias y en concreto en la unidad de demanda correspondiente a la UDA 23 (Segre Medio), los ríos Llobregós y Sió con garantías volumétricas aproximadas de 78%, y los ríos Dondara y Corp, con garantías de demandas volumétricas medias entre el 30-50%, y en la UDA 25 (Bajo Segre), río Sed con un 27%, aunque son de escasa cuantía.

El Plan Hidrológico 2015-2021 prevé en su Programa de Medidas (Anexo 5.1), diversas actuaciones en tres horizontes temporales que pueden mejorar la situación de déficit en el sistema. Entre estas medidas destacan las siguientes:

| Código de la medida (1) | Denominación | Agente | Descripción situación | Inversión (€) 2015-2021 | Inversión (€) 2021-2027 | Inversión (€) 2027-2033 |
|----------------------------|---|----------------|---|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| SEG-0152-B3-M1 | Embalse de Albagés en río Sed y Plan de Restitución Territorial | ACUAES | Construcción en marcha | 39.800.000,0 | 0,0 | 0,0 |
| TODA CUENCA-Varias-44-10 | Reutilización de las aguas de la EDAR de Puigcerdà | Sin determinar | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 1.049.874,0 |
| | Planes de modernización de regadíos | Varios | Planes de Modernización de Regadíos de la Comunidad Autónoma de Cataluña | | | |
| | Planes de mejora de abastecimientos | Varios | Medidas para garantizar el abastecimiento en la parte catalana de la demarcación del Ebro | | | |

(1) Las medidas que carecen de código son actuaciones a estudiar para su inclusión en la revisión del Plan Hidrológico. Ver apartado 3.19.

Tabla 96. Medidas destinadas a reducir el déficit en la UTE12

3.13 UTE 13 (Cuencas del Ésera y Noguera-Ribagorzana)

3.13.1 Descripción de la UTE

El ámbito territorial de esta UTE13, coincidente con la Junta de Explotación nº 13 del mismo nombre, es el de las cuencas de los ríos Ésera y Noguera Ribagorzana, y toda la zona de riego del Canal de Aragón y Cataluña. La superficie total de esta unidad es de 5.552,06 km².

Su delimitación es la siguiente: N: Límite con Francia y límite con la cuenca del Garona en el Valle de Arán; S: Límite de las huertas izquierda del Cinca y derecha del Segre; E: Límite de la cuenca del Noguera Pallaresa y límite de la huerta derecha del Segre; y O: Límite de la cuenca del Cinca hasta la desembocadura del Ésera y límite de la huerta izquierda del Cinca.

La extensión indicada corresponde a las provincias de Huesca y Lérida.

Se consideran vinculados a ésta unidad territorial las siguientes masas de agua superficial tipo río:

1º. El río Ésera desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Cinca, así como todos los afluentes al río Ésera.

2º. El río Noguera Ribagorzana desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Segre, así como todos los afluentes al río Noguera Ribagorzana.

3º. La Clamor Amarga y demás afluentes al río Cinca por su margen izquierda, desde la desembocadura del Ésera hasta el río Segre.

4º. Todos los afluentes al río Segre por su margen derecha desde la desembocadura del Noguera Ribagorzana hasta la del Cinca.

Las masas de agua subterráneas vinculadas a esta unidad territorial son: Macizo Axial Pirenaico, Cotiella-Turbón, Tremp-Isona, Sinclinal de Graus, Litera Alta, Sierras Marginales Catalanas, Aluvial del Cinca y Aluvial del Bajo Segre.

Los principales usos son los regadíos abastecidos por los Canales de Aragón y Cataluña y Piñana así como el abastecimiento de Lérida y su comarca.

| Demanda según origen de suministro UTE 13 | | | | | | |
|---|------|-----------------|-----|-----------------|-----------------|---|
| Superficial | | Subterránea | | Total | Transferencias | |
| hm ³ | % | hm ³ | % | hm ³ | hm ³ | % |
| 1.038,41 | 99,6 | 4,10 | 0,4 | 1.042,51 | | |

Tabla 97. Demanda según origen de suministro en la UTE13

Según se refleja en la tabla anterior, las aguas subterráneas cubren una fracción muy reducida de la demanda total de esta unidad. No hay transferencias a cuencas vecinas.

Los principales embalses en esta unidad territorial son:

| Principales embalses UTE13 | | | |
|----------------------------|--|------------------------------|---------|
| Nombre | Río | Capacidad (hm ³) | Uso |
| Canelles | Noguera Ribagorzana | 678,00 | H-V |
| Santa Ana | Noguera Ribagorzana | 236,60 | A-H-R-V |
| Escales | Noguera Ribagorzana | 157,84 | H-V |
| Barasona/Joaquín Costa | Ésera | 84,71 | A-H-R-V |
| Baserca/Senet | Noguera Ribagorzana | 21,86 | H-V |
| Llauset | Llauset | 16,78 | H |
| Cavallers | Noguera de Tor | 16,05 | H |
| Paso Nuevo | Ésera | 3,04 | H |
| Linsoles/Eriste | Ésera | 2,55 | H |
| San Salvador | Canal de Zaidín (procedente del río Ésera a través del Canal de Aragón y Cataluña) | 137,21 | R |

A: Abastecimiento; R: Riego; H: Hidroeléctrico; T: Trasvase; V: Control de Avenidas; L: Lúdico.

Tabla 98.Principales embalses en la UTE13

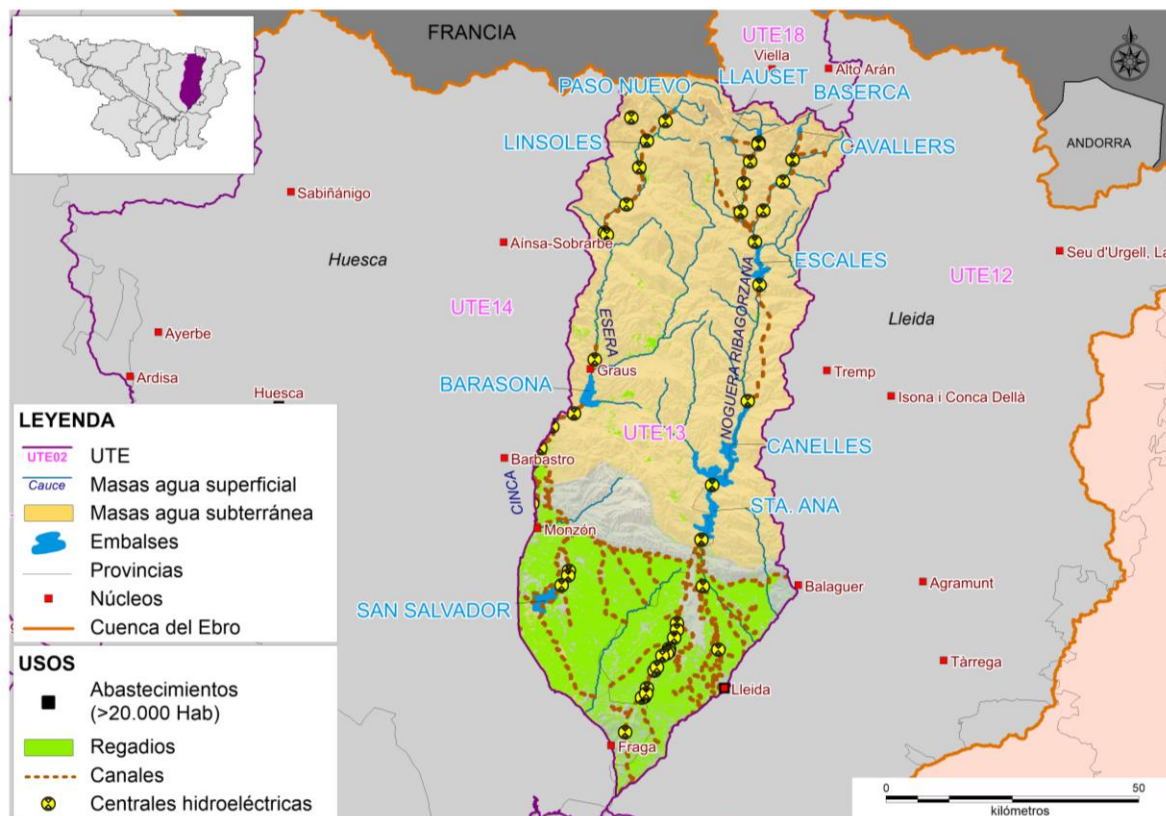


Figura 36.Esquema explotación UTE13 (Cuencas del Ésera y Noguera-Ribagorzana).

3.13.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 99) los índices de explotación característicos de la UTE13, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.5 y el recurso promedio en régimen natural de ese mes, presentado en el apartado 2.3.1. En el caso del valor anual el índice se obtiene por cociente entre el valor de la demanda anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

| UTE13 | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | ANUAL |
|---|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|---------|
| Recurso natural promedio (hm ³) | 90,6 | 93,4 | 88,3 | 85,9 | 60,3 | 71,9 | 106,0 | 150,3 | 154,4 | 117,4 | 88,5 | 96,9 | 1.203,9 |
| Demanda (hm ³) | 25,1 | 6,6 | 4,3 | 4,6 | 7,8 | 26,4 | 65,8 | 131,5 | 178,8 | 278,0 | 228,5 | 85,1 | 1.042,5 |
| Índice de explotación | 0,28 | 0,07 | 0,05 | 0,05 | 0,13 | 0,37 | 0,62 | 0,87 | 1,16 | 2,37 | 2,58 | 0,88 | 0,87 |

Tabla 99. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE13

El índice de explotación es calculado a partir de la demanda total respecto a la aportación media, sin tener en cuenta la demanda realmente servida.

En el siguiente histograma se muestran los datos mensuales de la Tabla 99:

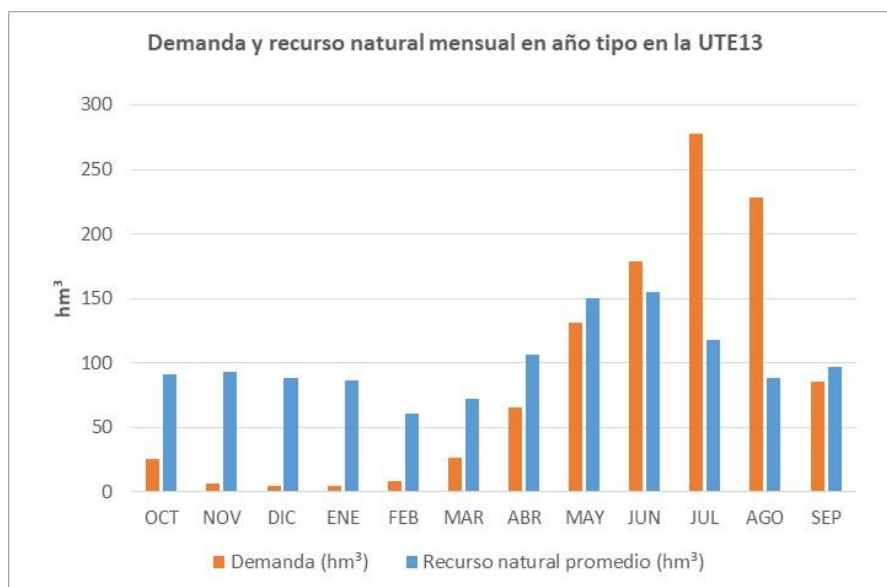


Figura 37. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE13.

Según el gráfico anterior (Figura 37), las mayores demandas se corresponden con los meses de junio, julio y agosto, coincidiendo con el aumento de las demandas agrarias en época estival.

La casación de las demandas con los recursos, salvo los déficits que se detallan más abajo, es posible gracias a la capacidad de almacenamiento (capacidad de embalse) y de regulación.

3.13.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la Instrucción de Planificación Hidrológica.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE13 para cada tipo de demanda establecida.

| Tipo de demanda | Déficit de suministro (hm ³ /año) | Garantía volumétrica (%) |
|---|--|--------------------------|
| Abastecimiento a poblaciones e industrias | 0,0 | 100,0 |
| Agraria | 88,5 | 91,1 |
| Total Sistema | 88,5 | 91,5 |

Tabla 100. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE13

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda, a excepción de las indicadas en la siguiente tabla.

| Unidad de demanda | Nudo Modelo detallado PHE | Descriptor | Déficit 1 año (% demanda anual) | Suma Déficit 2 años (% demanda anual) | Suma Déficit 10 años (% demanda anual) | Garantía volumétrica media (%) |
|--------------------------------------|---------------------------|--|---------------------------------|---------------------------------------|--|--------------------------------|
| UDA 27 Alto Noguera Ribagorzana | ESE-65 | Río Camporrells | 57,4 | 114,0 | 292,2 | 77,5 |
| | ESE-96 | Río Barruera (Noguera de Tor) | 49,2 | 85,4 | 95,5 | 94,8 |
| UDA 30 Canal de Aragón y Cataluña | ESE-06 | Canal de Aragón y Cataluña: acequia San Sebastián y central hidroeléctrica | 23,3 | 39,4 | 142,2 | 87,7 |
| | ESE-11 | Canal de Aragón y Cataluña, Canal de Zaidín: bajo Zaidín | 23,6 | 39,6 | 141,3 | 87,9 |
| | ESE-52 | Canal de Aragón y Cataluña: acequia de Mola | 22,8 | 39,0 | 138,5 | 88,0 |
| UDA 32 Ésera | ESE-34 | Acequia de Estada | 26,9 | 45,2 | 164,8 | 85,8 |
| | ESE-67 | Río Peguera | 59,4 | 118,8 | 404,2 | 64,3 |
| | ESE-68 | Río Remascaro | 70,0 | 140,0 | 477,5 | 57,6 |
| | ESE-70 | Regadíos de Eriste y Benasque | 72,2 | 144,4 | 493,1 | 56,1 |
| | ESE-72 | Regadíos del Esera I | 65,4 | 130,8 | 422,7 | 61,8 |
| | ESE-75 | Regadíos del Río Barbaruens | 41,3 | 76,8 | 155,8 | 89,5 |

Tabla 101. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE13

Los incumplimientos principales se dan en las demandas agrarias y en concreto en la unidad de demanda correspondiente a la UDA 32 (Ésera), con garantías de demanda volumétrica media próximas al 55-60%, en el río Remascaro y regadíos de Eriste y Benasque. La UDA 30 verá corregidos sus déficit al ponerse en servicio del embalse de San Salvador.

El Plan Hidrológico 2015-2021 prevé en su Programa de Medidas (Anexo 5.1), diversas actuaciones en tres horizontes temporales que pueden mejorar la situación de déficit en el sistema. Entre estas medidas destacan las siguientes:

| Código de la medida ⁽¹⁾ | Denominación | Agente | Descripción situación | Inversión (€) 2015-2021 | Inversión (€) 2021-2027 | Inversión (€) 2027-2033 |
|------------------------------------|--|----------------|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 2627 | Optimización energética del embalse de San Salvador en CAC | ACUAES | Planificación en marcha) | 18.000.000,0 | 0,0 | 0,0 |
| TODA CUENCA-Varias-44-09 | Reutilización de las aguas de la EDAR de Lleida | Sin determinar | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 2.480.991,0 |
| TODA CUENCA-Varias-44-13 | Reutilización de las aguas de la EDAR de Monzón | Sin determinar | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 841.576,0 |
| CIN-Varias-06 | Reutilización de aguas residuales de los riegos del Canal de Aragón y Cataluña | CHE | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 52.740.000,0 |
| | Planes de modernización de regadíos | Varios | Planes de Modernización de Regadíos de la Comunidad Autónoma de Cataluña Planes de Modernización de Regadíos de Aragón | | | |
| | Planes de mejora de abastecimientos | Varios | Medidas para garantizar el abastecimiento en la parte catalana de la demarcación del Ebro Actuaciones previstas del Plan del Agua de Aragón | | | |

(1) Las medidas que carecen de código son actuaciones a estudiar para su inclusión en la revisión del Plan Hidrológico. Ver apartado 3.19.

Tabla 102.Medidas destinadas a reducir el déficit en la UTE13

3.14 UTE 14 (Cuencas del Gállego Cinca)

3.14.1 Descripción de la UTE

El ámbito territorial de esta UTE14, coincidente con la Junta de Explotación nº 14 del mismo nombre, es el de las cuencas siguientes:

- Gállego, completo por la margen izquierda y asimismo completo por la margen derecha hasta la presa de Ardisa. A partir de esta obra también queda incluida la zona de huerta del río Gállego por su margen derecha hasta la huerta del río Ebro.
- Todas las cuencas correspondientes a afluentes del Ebro por su margen izquierda comprendidas entre el río Gállego y el río Segre. De estas cuencas se excluye la zona de huerta del Ebro.
- Todas las cuencas correspondientes a afluentes del Segre por su margen derecha comprendidas entre el río Ebro y el río Cinca. De estas cuencas se excluye la zona de huerta del Segre.
- Cinca, completa por la margen derecha y asimismo completa por la margen izquierda hasta la cuenca del Ésera exclusive. A partir de este río, también queda incluida la zona de huerta del río Cinca por su margen izquierda, hasta la huerta del río Segre.

Su delimitación del ámbito territorial de ésta unidad es el siguiente: N: Límite con Francia; S: Límite de la huerta izquierda del Ebro, comprendida entre los ríos Gállego y Segre; E: Límite de la cuenca del Ésera por su margen derecha hasta el río Cinca y a partir de la desembocadura, límite de la huerta izquierda del Cinca hasta la huerta del Segre, y límite de la huerta derecha del Segre hasta la huerta del Ebro; y O: Límites de las cuencas de los ríos Aragón y Arba, ambos por su margen izquierda hasta la presa de Ardisa y límite de la huerta derecha del Gállego hasta la huerta del Ebro. La extensión indicada corresponde a las provincias de Huesca y Zaragoza. La superficie total de esta unidad territorial es de 12.767,15 km².

Se consideran vinculadas a ésta unidad territorial las siguientes masas superficiales tipo río:

- El río Gállego desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Ebro, así como todos los afluentes a dicho río Gállego por su margen izquierda y hasta la presa de Ardisa por su margen derecha.
- Todos los afluentes al río Ebro por su margen izquierda comprendidos entre los ríos Gállego y Segre.
- Todos los afluentes al río Segre por su margen derecha comprendidos entre los ríos Ebro al Cinca. De estas cuencas se excluye la zona de huerta del Segre.
- El río Cinca desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Segre, así como todos los afluentes a dicho río Cinca por su margen derecha, y hasta el río Ésera exclusive, por su margen izquierda.

Las masas de agua subterráneas vinculadas a esta unidad territorial son: Ezcaurre-Peña Telera, Alto Gállego, Sinclinal de Jaca-Pamplona, Sierra Tendeñera-Monte Perdido, Santo Domingo-Guara, Macizo Axial Pirenaico, Cotiella-Turbón, Sinclinal de Graus, Litera Alta, Saso de Bolea-Ayerbe, Hoya de Huesca, Sasos de Alcanadre, Aluvial del Gállego, Aluvial del Ebro Zaragoza, Lagunas de Los Monegros y Aluvial del Cinca.

Los aprovechamientos consuntivos más destacados de esta zona son el Canal del Cinca y el Canal de Monegros adscritos a los Riegos del Alto Aragón. Así como el abastecimiento de Huesca y acequias del bajo Gállego.

| Demanda según origen de suministro UTE 14 | | | | | | |
|---|------|-----------------|-----|-----------------|-----------------|---|
| Superficial | | Subterránea | | Total | Transferencias | |
| hm ³ | % | hm ³ | % | hm ³ | hm ³ | % |
| 1.582,81 | 99,1 | 13,71 | 0,9 | 1.596,52 | | |

Tabla 103.Demanda según origen de suministro en la UTE14

Según se refleja en la tabla anterior, las aguas subterráneas cubren una fracción muy reducida de la demanda total de esta unidad. No hay transferencias a cuencas vecinas.

Los principales embalses en esta unidad territorial son:

| Principales embalses UTE14 | | | |
|-------------------------------|--|------------------------------|---------|
| Nombre | Río | Capacidad (hm ³) | Uso |
| Mediano | Cinca | 434,63 | H-R-V |
| El Grado | Cinca | 399,99 | A-H-R-V |
| La Sotonera | Sotón | 189,22 | A-H-R |
| Búbal | Gállego | 64,25 | A-H-R |
| Montearagón | Flumen | 43,18 | A-R |
| Respomuso | Aguas Limpias | 17,80 | H |
| Lanuzza | Gállego | 16,85 | H |
| Vadiello | Guatizalema | 15,51 | A-R |
| La Peña | Gállego | 15,45 | R |
| Santa María De Belsué | Flumen | 13,00 | R |
| Lasesa/Lastanosa | Bco. Valdeprado Guatizalema | 9,84 | R |
| Las Fitas | Barranco de las Fitas, Alcanadre | 8,09 | R |
| Bachimaña Alto | Caldarés | 6,70 | H |
| Valdepatao | Bco. Valdepatao. Canal de Monegros | 5,60 | R |
| Escarra | Escarra | 5,16 | H |
| Ardisa | Gállego | 5,00 | A-H-R |
| Urdiceto (Lago) | Bco. Urdiceto, Sallena | 4,95 | H |
| Guara | Calcón | 3,65 | A-R |
| Brazato (Lago) | Bco. del Brazato, Caldarés | 3,00 | H |
| Arguis | Isuela | 2,68 | R |
| Las Navas | Astón (Derivación) | 2,21 | R |
| Millares Alto (Ibón De Lenés) | Bco. la Rivereta/d'Ayngnes Cinqueta | 2,10 | H |
| Torrollón | Bco. Grande, Alcanadre | 1,79 | A-H-R |
| Marboré | Barranco Pineta, Cinca | 1,70 | H |
| Valdabra | Bco. Valdabra, Alcanadre | 1,34 | A-R |
| Bramatuero Inferior (Lago) | Bco. Innominado Caldarés | 1,21 | H |
| Sabiñánigo | Gállego | 1,15 | H |
| Peñalba/Valcabrera | Val de Cabrera/Bco. Valcuerna Ebro | 1,07 | R |
| Pecico (Lago) | Bco de la Canal/de la Cunal... Caldarés | 1,05 | H |
| Cienfuens | Flumen | 1,00 | R |

A: Abastecimiento; R: Riego; H: Hidroeléctrico; T: Trasvase; V: Control de Avenidas; L: Lúdico.

Tabla 104.Principales embalses en la UTE14

3.14.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 105) los índices de explotación característicos de la UTE14, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.5 y el recurso promedio en régimen natural de ese mes, presentado en el apartado 2.3.1. En el caso del valor anual el índice se obtiene por cociente entre el valor de la demanda anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

| UTE14 | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | ANUAL |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| Recurso natural promedio (hm ³) | 246,7 | 262,4 | 252,1 | 239,6 | 158,2 | 183,3 | 245,6 | 323,4 | 264,6 | 147,0 | 100,7 | 138,2 | 2.561,7 |
| Demanda (hm ³) | 25,1 | 7,0 | 4,3 | 6,4 | 12,9 | 46,3 | 76,8 | 170,9 | 245,4 | 464,2 | 395,9 | 141,4 | 1.596,5 |
| Índice de explotación | 0,10 | 0,03 | 0,02 | 0,03 | 0,08 | 0,25 | 0,31 | 0,53 | 0,93 | 3,16 | 3,93 | 1,02 | 0,62 |

Tabla 105. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE14

El índice de explotación es calculado a partir de la demanda total respecto a la aportación media, sin tener en cuenta la demanda realmente servida.

En el siguiente histograma se muestran los datos mensuales de la Tabla 105:

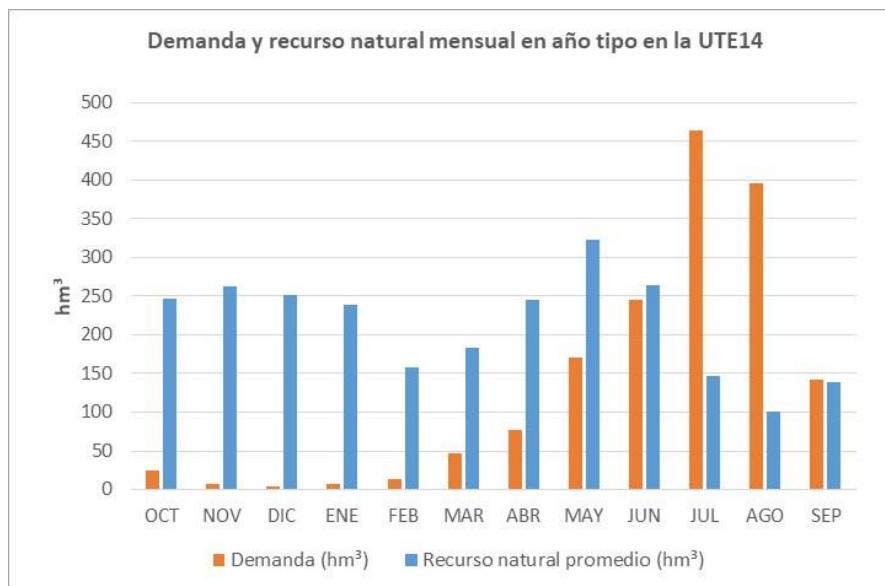


Figura 40. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE14.

Según el gráfico anterior (Figura 40), las mayores demandas se corresponden con los meses de junio, julio y agosto, coincidiendo con el aumento de las demandas agrarias en época estival.

La casación de las demandas con los recursos, salvo los déficits que se detallan más abajo, es posible gracias a la capacidad de almacenamiento (capacidad de embalse) y de regulación.

3.14.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la Instrucción de Planificación Hidrológica.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE14 para cada tipo de demanda establecida.

| Tipo de demanda | Déficit de suministro (hm ³ /año) | Garantía volumétrica (%) |
|---|--|--------------------------|
| Abastecimiento a poblaciones e industrias | 0,0 | 100,0 |
| Agraria | 94,0 | 94,0 |
| Total Sistema | 94,0 | 94,1 |

Tabla 106. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE14

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda, a excepción de las indicadas en las siguientes tablas.

| Unidad de demanda | Nudo Modelo detallado | Descriptor | Nº meses déficit > 10% DM | Garantía volumétrica media (%) |
|---------------------------|-----------------------|------------|---------------------------|--------------------------------|
| UDU 36 Medio y Bajo Cinca | GAL-62 | Río Vero | 4 | 98,7 |

Tabla 107. Unidades de demanda urbana que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE14

| Unidad de demanda | Nudo Modelo detallado o PHE | Descriptor | Déficit 1 año (% demanda anual) | Suma Déficit 2 años (% demanda anual) | Suma Déficit 10 años (% demanda anual) | Garantía volumétrica media (%) |
|-------------------------------|-----------------------------|---|---------------------------------|---------------------------------------|--|--------------------------------|
| UDA 33 Riegos del Alto Aragón | GAL-50 | Riegos del Alto Aragón, Canal del Flumen I | 21,0 | 37,3 | 170,8 | 83,5 |
| UDA 34 Medio y Bajo Gállego | GAL-23 | Río Gállego, regadíos. Desde el embalse de La Peña a Biscarrués | 51,3 | 61,8 | 111,3 | 91,8 |
| | GAL-56 | Río Sotón, regadíos de Las Navas | 99,6 | 198,8 | 983,5 | 2,0 |
| | GAL-69 | Río Riel | 53,8 | 71,2 | 179,0 | 86,6 |
| | GAL-70 | Río Sotón | 61,2 | 102,3 | 269,2 | 77,1 |
| UDA 35 Alcanadre | GAL-72 | Alto Flumen | 62,3 | 89,5 | 136,3 | 90,3 |
| | GAL-73 | Río Isuela | 94,9 | 173,8 | 777,4 | 23,7 |
| | GAL-77 | Río Guatizalema | 61,4 | 61,4 | 61,4 | 97,6 |
| UDA 38 Alto Gállego | GAL-21 | Río Gállego, regadíos de Sabiñánigo | 50,3 | 58,3 | 118,4 | 90,7 |
| | GAL-22 | Río Gállego, regadíos desde Sabiñánigo al embalse de La Peña | 52,2 | 55,0 | 118,0 | 91,4 |

| Unidad de demanda | Nudo Modelo detallado o PHE | Descriptor | Déficit 1 año (% demanda anual) | Suma Déficit 2 años (% demanda anual) | Suma Déficit 10 años (% demanda anual) | Garantía volumétrica media (%) |
|-------------------|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|--|--------------------------------|
| | GAL-63 | Gállego aguas arriba de Sabiñánigo | 52,7 | 61,2 | 124,9 | 90,1 |
| | GAL-64 | Río Caldares | 52,9 | 61,5 | 125,6 | 90,1 |
| | GAL-65 | Río Aurín | 54,1 | 63,3 | 130,6 | 89,7 |
| | GAL-66 | Río Basa | 52,7 | 61,2 | 125,4 | 90,1 |

Tabla 108. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE14

Los incumplimientos principales se dan en las demandas agrarias y en concreto en las unidades de demanda correspondiente a la UDA 34 (Medio y Bajo Gállego), en los regadíos de Las Navas (río Sotón), y en la UDA 35 (Alcanadre), río Isuela.

El Plan Hidrológico 2015-2021 prevé en su Programa de Medidas (Anexo 5.1), diversas actuaciones en tres horizontes temporales que pueden mejorar la situación de déficit en el sistema. Entre estas medidas destacan las siguientes:

| Código de la medida ⁽¹⁾ | Denominación | Agente | Descripción situación | Inversión (€) 2015-2021 | Inversión (€) 2021-2027 | Inversión (€) 2027-2033 |
|------------------------------------|--|----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| PENDIENTE 36 | Embalse de Alcanadre (alternativa 08) en río Alcanadre y Plan de Restitución Territorial | CHE | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 296.300.000,0 |
| ALC-Varias-06 | Estudio y proyecto de abastecimiento de agua a Huesca desde el Embalse de Montearagón | CHE | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 8.321.000,0 |
| PENDIENTE 39 | Embalse de Valcuerna en Barranco de Valcuerna y Plan de Restitución Territorial | CHE | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 218.800.000,0 |
| PENDIENTE 40 | Embalse de Biscarrués en río Gállego | ACUAES | Planificación en marcha | 126.000.000,0 | 0,0 | 0,0 |
| PENDIENTE 42 | Embalse de Almudévar y Plan de Restitución Territorial | CHE | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 149.600.000,0 |
| TODA CUENCA-Varias-44-11 | Reutilización de las aguas de la EDAR de Huesca | Sin determinar | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 1.827.658,0 |
| TODA CUENCA-Varias-44-12 | Reutilización de las aguas de la EDAR de Barbastro | Sin determinar | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 817.048,0 |
| | Control de tomas Bajo Gállego | CHE | No iniciado | 500.000,0 | 0,0 | 0,0 |

| Código de la medida ⁽¹⁾ | Denominación | Agente | Descripción situación | Inversión (€) 2015-2021 | Inversión (€) 2021-2027 | Inversión (€) 2027-2033 |
|------------------------------------|-------------------------------------|--------|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | Planes de modernización de regadíos | Varios | Planes de Modernización de Regadíos de Aragón | | | |
| | Planes de mejora de abastecimientos | Varios | Actuaciones previstas del Plan del Agua de Aragón | | | |

(1) Las medidas que carecen de código son actuaciones a estudiar para su inclusión en la revisión del Plan Hidrológico. Ver apartado 3.19.

Tabla 109.Medidas destinadas a reducir el déficit en la UTE14

3.15 UTE 15 (Cuencas del Aragón y Arba)

3.15.1 Descripción de la UTE

El ámbito territorial de ésta UTE15, coincidente con la Junta de Explotación nº 15 del mismo nombre, es el de las cuencas siguientes:

- Aragón, completa por ambos márgenes hasta la cuenca del Irati exclusive. A partir de este río, también queda incluida la zona de huerta del río Aragón por su margen derecha hasta la huerta del río Ebro.
- Arba y demás cuencas correspondientes a afluentes del Ebro por su margen izquierda, comprendidos entre el río Aragón y el río Gállego. De estas cuencas se excluye la huerta del Ebro.
- Gállego, solamente en las cuencas afluentes aguas abajo de la presa de Ardisa por su margen derecha, con exclusión de la zona de huerta del Gállego.

La delimitación del ámbito territorial de esta unidad es la siguiente: N: Límite con Francia; S: Límite de la huerta izquierda del Ebro, comprendida entre los ríos Aragón y Gállego; E: Límite de la cuenca del Gállego hasta la presa de Ardisa y límite de la huerta derecha del Gállego hasta la huerta del Ebro; y O: Límite de la cuenca del Salazar y del Irati, hasta la desembocadura de éste río y límite de la huerta del Aragón, por su margen derecha, hasta la huerta del Ebro.

La extensión indicada corresponde a las provincias de Zaragoza, Huesca y Navarra. La superficie total de esta unidad es de 7.033,45 km².

Se consideran vinculadas a esta unidad las siguientes masas de agua superficial tipo río:

- El río Aragón desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Ebro, así como todos sus afluentes a dicho río Aragón por su margen izquierda y hasta el río Irati exclusive, por su margen derecha.
- El río Arba desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Ebro, así como todos sus afluentes.
- Todos los afluentes al río Ebro por su margen izquierda comprendidos entre los ríos Aragón y Arba, y entre éste y el Gállego.
- Los afluentes al río Gállego por su margen derecha desde la presa de Ardisa hasta su desembocadura en el Ebro.

Las masas de agua subterráneas vinculadas a esta unidad territorial son: Alto Arga-Alto Irati, Larra, Ezcaurre-Peña Telera, Alto Gállego, Sinclinal de Jaca-Pamplona, Sierra de Leyre, Santo Domingo-Guara, Aluvial del Ebro-Aragón Lodosa-Tudela, Aluvial del Ebro Tudela-Alagón, Arbas, Aluvial del Gállego y Aluvial del Ebro Zaragoza.

Los principales usos son zona regable de Bardenas y los regadíos del Aragón bajo, y parcialmente el abastecimiento a Zaragoza.

| Demanda según origen de suministro UTE 15 | | | | | | |
|---|------|-----------------|-----|-----------------|-----------------|---|
| Superficial | | Subterránea | | Total | Transferencias | |
| hm ³ | % | hm ³ | % | hm ³ | hm ³ | % |
| 892,60 | 99,3 | 5,95 | 0,7 | 898,54 | | |

Tabla 110. Demanda según origen de suministro en la UTE15

Según se refleja en la tabla anterior, las aguas subterráneas cubren una fracción muy reducida de la demanda total de esta unidad. No hay transferencias a cuencas vecinas.

Los principales embalses en esta unidad territorial son:

| Principales embalses UTE15 | | | |
|--|--|------------------------------|-------|
| Nombre | Río | Capacidad (hm ³) | Uso |
| Yesa | Aragón | 446,90 | A-H-R |
| Malvecino (Rto) (Acequia Cinco Villas) | Bco. Malvecino, Arba de Riguel | 7,33 | H-R |
| Laverné | Bco. de Vitalé/Laverné, Arba de Luesia | 43,90 | A-R |
| El Ferial | Bco. Fuentes/Ayo., Aguas Saladas, Aragón | 8,13 | R |
| Ip (Ibón) | Ibón de Ip, Aragón | 5,31 | H |
| San Bartolomé | Arba de Luesia (Derivación) | 4,84 | A-R |

A: Abastecimiento; R: Riego; H: Hidroeléctrico; T: Trasvase; V: Control de Avenidas; L: Lúdico.

Tabla 111. Principales embalses en la UTE15

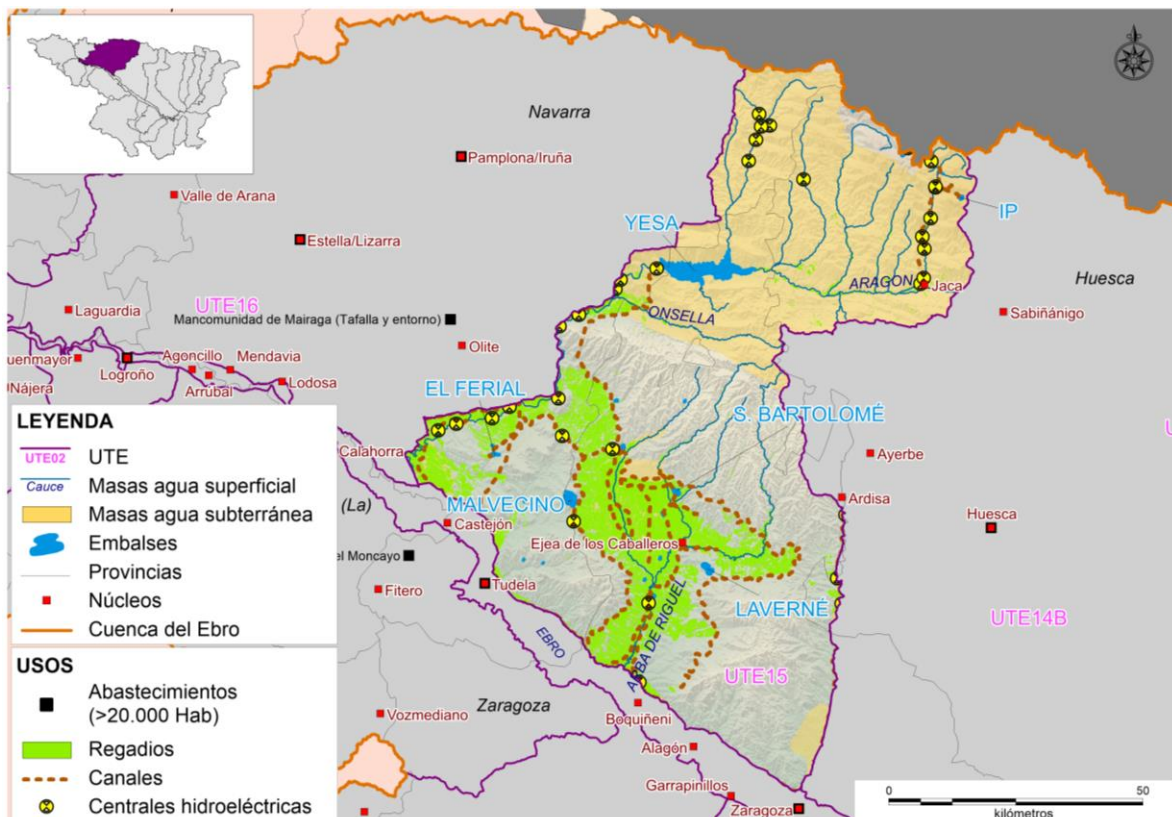


Figura 41. Esquema explotación UTE15 (Cuencas del Aragón y Arba).

3.15.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 112) los índices de explotación característicos de la UTE15, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.5 y el recurso promedio en régimen natural de ese mes, presentado en el apartado 2.3.1. En el caso del valor anual el índice se obtiene por cociente entre el valor de la demanda anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

| UTE15 | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | ANUAL |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| Recurso natural promedio (hm ³) | 125,4 | 147,5 | 193,4 | 175,3 | 138,2 | 149,1 | 189,2 | 174,4 | 116,2 | 71,2 | 55,4 | 64,5 | 1.599,8 |
| Demanda (hm ³) | 16,4 | 3,2 | 1,9 | 2,3 | 3,7 | 15,8 | 28,0 | 58,4 | 123,6 | 270,1 | 263,5 | 111,7 | 898,5 |
| Índice de explotación | 0,13 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,11 | 0,15 | 0,33 | 1,06 | 3,79 | 4,75 | 1,73 | 0,56 |

Tabla 112. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE15

El índice de explotación es calculado a partir de la demanda total respecto a la aportación media, sin tener en cuenta la demanda realmente servida.

En el siguiente histograma se muestran los datos mensuales de la Tabla 112:

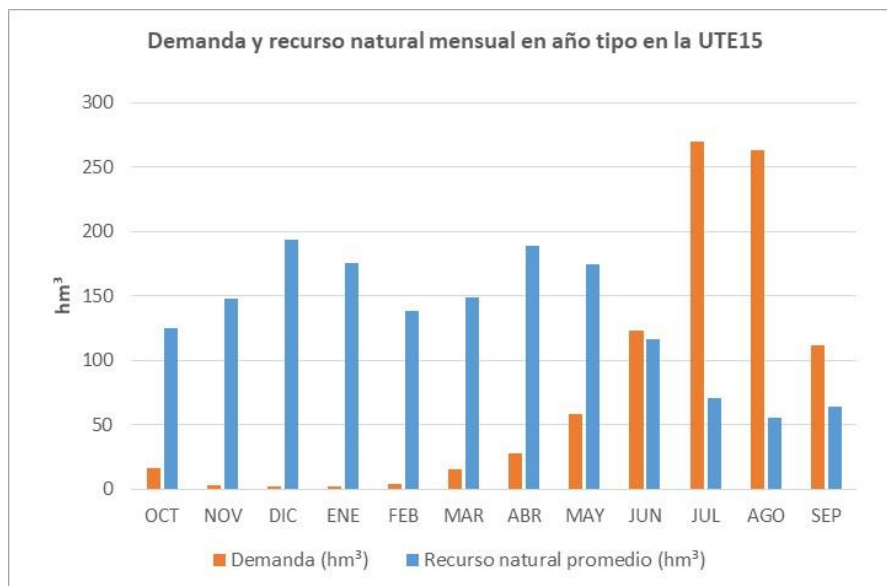


Figura 42. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE15.

Según el gráfico anterior (Figura 42), las mayores demandas se corresponden con los meses de junio, julio y agosto, coincidiendo con el aumento de las demandas agrarias en época estival.

La casación de las demandas con los recursos, salvo los déficits que se detallan más abajo, es posible gracias a la capacidad de almacenamiento (capacidad de embalse) y de regulación.

3.15.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la Instrucción de Planificación Hidrológica.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE15 para cada tipo de demanda establecida.

| Tipo de demanda | Déficit de suministro (hm ³ /año) | Garantía volumétrica (%) |
|---|--|--------------------------|
| Abastecimiento a poblaciones e industrias | 0,0 | 100,0 |
| Agraria | 221,4 | 74,9 |
| Total Sistema | 221,4 | 75,4 |

Tabla 113. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE15

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda, a excepción de las indicadas en las siguientes tablas:

| Unidad de demanda | Nudo Modelo detallado | Descriptor | Nº meses déficit > 10% DM | Garantía volumétrica media (%) |
|---|-----------------------|----------------|---------------------------|--------------------------------|
| UDU 40b Canal de Bardenas y Arbas [Arbas] | ARB-08 | Arba de Riguel | 1 | 99,5 |

Tabla 114. Unidades de demanda urbana que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE15

| Unidad de demanda | Nudo Modelo detallado PHE | Descriptor | Déficit 1 año (% demanda anual) | Suma Déficit 2 años (% demanda a anual) | Suma Déficit 10 años (% demanda anual) | Garantía volumétrica media (%) |
|---|---------------------------|--|---------------------------------|---|--|--------------------------------|
| UDA 39 Alto Río Aragón y afluentes | ALT-17 | Río Aragón aguas arriba del río Irati (aguas arriba de Yesa) | 41,4 | 70,2 | 128,4 | 93,1 |
| UDA 40a Canal de Bardenas y Arbas [Alto Ebro] | ALT-28 | Río Aragón aguas arriba del río Irati – Bardenas (Retorno al Aragón) | 35,1 | 63,2 | 256,5 | 75,6 |
| | ALT-29 | Canal de Bardenas | 39,1 | 72,3 | 308,0 | 70,9 |
| UDA 40b Canal de Bardenas y Arbas [Arbas] | ARB-05 | Barranco de la Morca | 76,1 | 143,6 | 616,9 | 41,8 |
| | ARB-06 | Barranco de la Morca: Las Vegas y Ejea (I) | 77,9 | 142,9 | 569,8 | 48,9 |
| | ARB-08 | Arba de Riguel | 87,9 | 159,1 | 688,3 | 37,6 |
| | ARB-09 | Arba de Riguel: regadíos Esteruelas y CR Riguel | 90,9 | 164,5 | 723,9 | 34,1 |

Tabla 115. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE15

Los incumplimientos principales se dan en las demandas agrarias, concretamente, en la unidad de demanda correspondiente a la UDA 40b Canal de Bardenas y Arbas [Arbas] con garantías de demanda volumétrica media entre 34,1 y 48,9%.

El Plan Hidrológico 2015-2021 prevé en su Programa de Medidas (Anexo 5.1), diversas actuaciones en tres horizontes temporales para mejorar la situación de déficit en el sistema. Entre estas medidas destacan las siguientes:

| Código de la medida (1) | Denominación | Agente | Descripción situación | Inversión (€) 2015-2021 | Inversión (€) 2021-2027 | Inversión (€) 2027-2033 |
|---------------------------------|---|----------------|---|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| PENDIENTE 43 | Embalse de Biota en río Arba de Luesia | CHE | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 26.200.000,0 |
| ARA-0037- B10-M1 | Recrecimiento de Yesa (Cota 510,5) en río Aragón | CHE | Construcción en marcha | 100.739.405,0 | 0,0 | 0,0 |
| PENDIENTE 46 | Recrecimiento del Embalse de Malvecino en Canal de Bardenas | ACUAES | Planificación en marcha (solo obras) | 0,0 | 0,0 | 32.000.000,0 |
| TODA CUENCA- Varias-44-14 | Reutilización de las aguas de la EDAR de Ejea de los Caballeros | Sin determinar | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 1.145.349,0 |
| ARB-Varias- 01 | Propuesta de reutilización interna de aguas de la Comunidad General de Regantes de Bardenas | CHE | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 4.539.500,0 |
| | Control de tomas en el río Aragón | Sin determinar | Sin determinar | 500.000,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Planes de modernización de regadíos | Varios | Planes de Modernización de Regadíos de Aragón | | | |
| | Planes de mejora de abastecimientos | Varios | Actuaciones previstas del Plan del Agua de Aragón Plan de abastecimiento de agua a Zaragoza y su entorno | | | |

(1) Las medidas que carecen de código son actuaciones a estudiar para su inclusión en la revisión del Plan Hidrológico. Ver apartado 3.19.

Tabla 116.Medidas destinadas a reducir el déficit en la UTE15

3.16 UTE 16 (Cuencas del Irati, Arga y Ega)

3.16.1 Descripción de la UTE

El ámbito territorial de esta UTE16, coincidente con la Junta de Explotación nº 16 del mismo nombre, es el de las cuencas afluentes al Ebro por su margen izquierda desde Haro hasta la desembocadura del río Aragón, y el de las cuencas afluentes a este río, desde el río Irati (inclusive) hasta la desembocadura en el Ebro; se excluyen del ámbito territorial de la unidad la faja de regadíos de la margen izquierda del Ebro y la faja de regadíos de la margen derecha del Aragón, comprendidos entre los límites indicados. Su extensión corresponde a las Comunidades Autónomas de La Rioja y Navarra y a la provincia de Álava. La superficie total de esta unidad es de 7.657,55 km².

Su delimitación es la siguiente: N: Límite de la cuenca general del Ebro con las del Cantábrico, límite con Francia; S: Límite de la huerta izquierda del Ebro desde Haro hasta la huerta del Aragón por su margen derecha; E: Límite de las cuencas del Salazar y del Irati hasta la desembocadura de éste último en el río Aragón y límite de la huerta del Aragón por su margen derecha, hasta la huerta del Ebro por su margen izquierda; y O: Límite de las cuencas, por sus cabeceras, de los ríos Zadorra, Alegría, Ayuda e Inglares, hasta la huerta del Ebro por su margen izquierda.

Se consideran vinculadas a esta unidad las siguientes masas superficiales tipo río: los ríos Irati, Cidacos, Arga, Ega y Linares con sus afluentes y pequeños ríos afluentes del río Ebro por su margen izquierda desde Haro hasta las cercanías de Rincón de Soto.

Las masas de agua subterráneas vinculadas a esta unidad territorial son: Sinclinal de Treviño, Cuartango-Salvatierra, Altube-Urkilla, Sierra de Aizkorri, Sierra de Urbasa, Sierra de Andía, Sierra de Aralar, Basaburúa-Ulzama, Izki-Zudaire, Sierra de Cantabria, Sierra de Lóquiz, Alto Arga-Alto Irati, Sierra de Alaiz, Sinclinal de Jaca-Pamplona, Sierra de Leyre, Laguardia, Aluvial del Najerilla-Ebro, Aluvial de La Rioja-Mendavia, Aluvial del Ebro-Aragón Lodosa-Tudela, Aluvial del Arga Medio y Aluvial del Cidacos.

Aparte de los regadíos, entre los que destaca la zona regable del Canal de Navarra, actualmente en desarrollo, el aprovechamiento consuntivo más significativo es el abastecimiento a la Comarca de Pamplona, suministrado desde el manantial de Arteta y el embalse de Eugui, con el apoyo del Canal de Navarra.

| Demanda según origen de suministro UTE 16 | | | | | | |
|---|------|-----------------|-----|-----------------|-----------------|-----|
| Superficial | | Subterránea | | Total | Transferencias | |
| hm ³ | % | hm ³ | % | hm ³ | hm ³ | % |
| 209,36 | 93,7 | 14,15 | 6,3 | 223,50 | -1,00 | 0,4 |

Tabla 117. Demanda según origen de suministro en la UTE16

Según se refleja en la tabla anterior, las aguas subterráneas cubren una fracción relativamente reducida de la demanda total de esta unidad. Se observa además que el 0,4% de la demanda corresponde a transferencias a cuencas vecinas (Alzania-Oria al Cantábrico Oriental).

Los principales embalses en esta unidad territorial son:

| Principales embalses UTE16 | | | |
|---------------------------------|--|------------------------------|---------|
| Nombre | Río | Capacidad (hm ³) | Uso |
| Itoiz | Irati | 418,00 | A-H-R-V |
| Alloz | Salado | 65,39 | H-R |
| Eugui | Arga | 21,88 | H-R |
| Irabia | Irati | 13,52 | H-R-V |
| Urdalur | Alzania | 5,40 | A |
| Villaveta | Barranco Innominado, Erro | 5,29 | R |
| Mairaga | Regata Mairaga, Zidacos | 2,35 | A |
| Artajona | Arroyo de las Cabras/Bco. Saragorria, Arga | 2,02 | R |
| Salto de Sarriá (Presa 1 –Azud) | Arga | 1,63 | H |

A: Abastecimiento; R: Riego; H: Hidroeléctrico; T: Trasvase; V: Control de Avenidas; L: Lúdico.

Tabla 118.Principales embalses en la UTE16

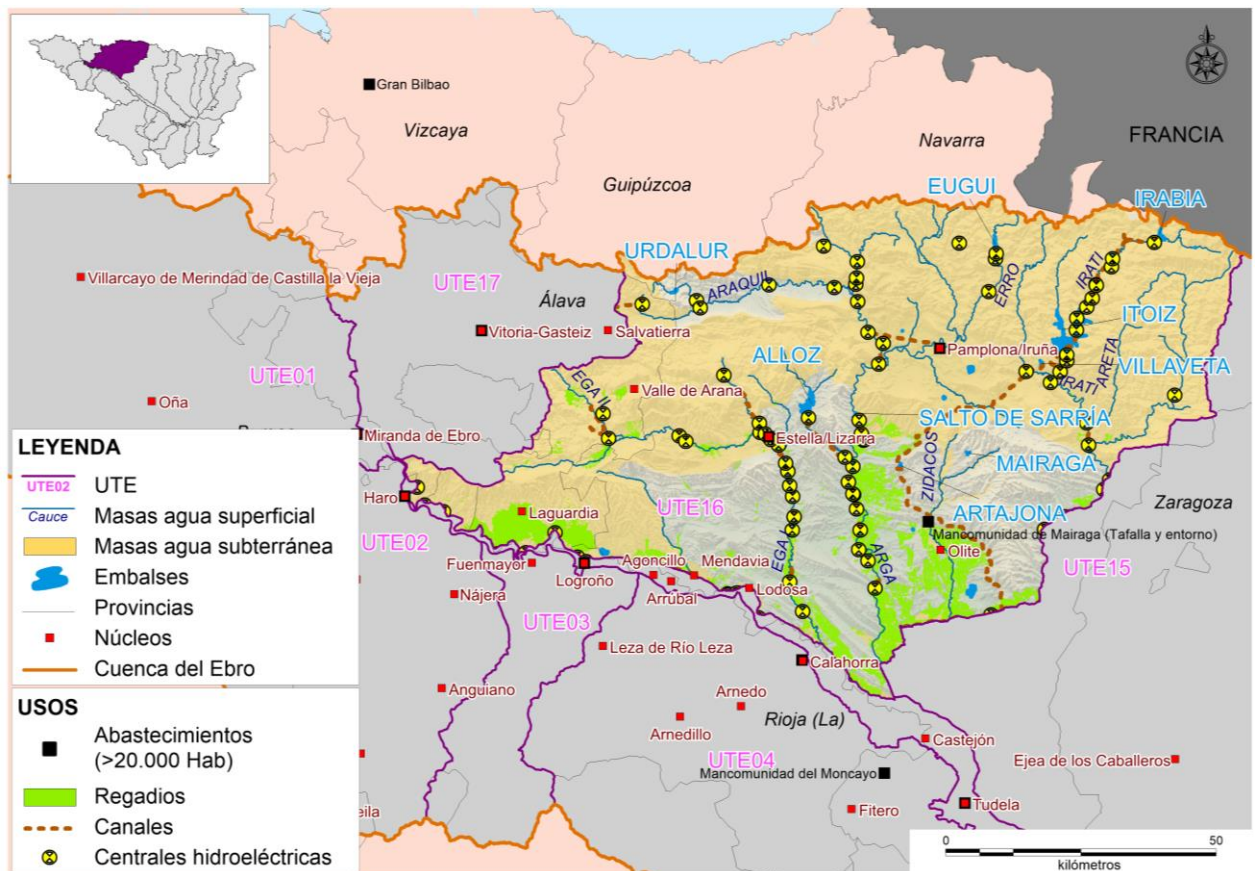


Figura 43.Esquema explotación UTE16 (Cuencas del Irati, Arga y Ega).

3.16.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 119) los índices de explotación característicos de la UTE16, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.5 y el recurso promedio en régimen natural de ese mes, presentado en el apartado 2.3.1. En el caso del valor anual el índice se obtiene por cociente entre el valor de la demanda anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

| UTE16 | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | ANUAL |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|---------|
| Recurso natural promedio (hm ³) | 131,2 | 217,8 | 381,7 | 375,1 | 329,0 | 311,4 | 347,1 | 200,2 | 100,0 | 64,1 | 54,7 | 56,7 | 2.569,1 |
| Demanda (hm ³) | 8,3 | 6,3 | 6,0 | 5,8 | 5,5 | 8,3 | 11,2 | 19,8 | 32,7 | 47,7 | 49,4 | 23,4 | 224,4 |
| Índice de explotación | 0,06 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,10 | 0,33 | 0,74 | 0,90 | 0,41 | 0,09 |

Tabla 119. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE16

El índice de explotación es calculado a partir de la demanda total respecto a la aportación media, sin tener en cuenta la demanda realmente servida.

En el siguiente histograma se muestran los datos mensuales de la Tabla 119:

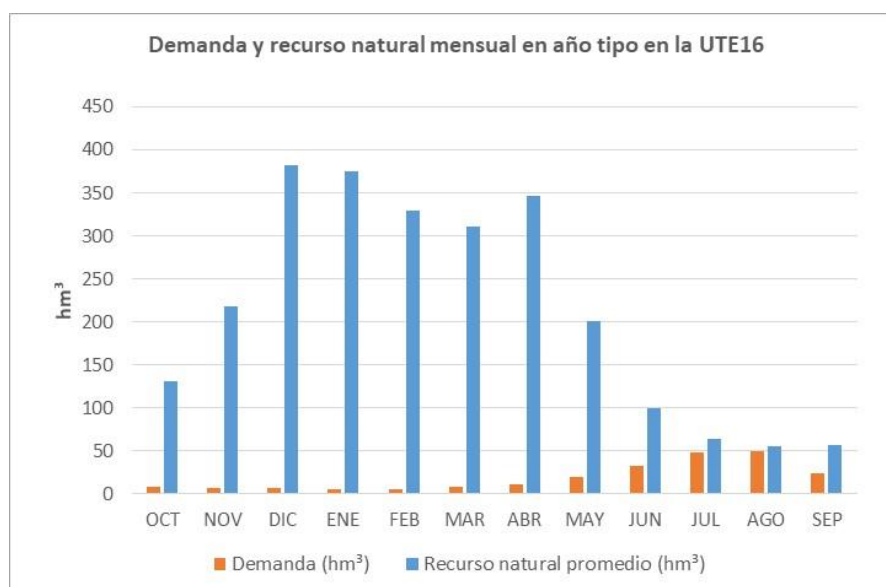


Figura 44. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE16.

Según el gráfico anterior (Figura 44), las mayores demandas se corresponden con los meses de junio, julio y agosto, coincidiendo con el aumento de las demandas agrarias en época estival, aunque de una forma menos acusada que en otras UTE. Estas demandas serán crecientes conforme se vaya desarrollando el Canal de Navarra.

La casación de las demandas con los recursos cuando están por debajo de los naturales promedio, salvo los déficits que se detallan más abajo, es posible gracias a la capacidad de almacenamiento (capacidad de embalse) y de regulación.

3.16.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la Instrucción de Planificación Hidrológica.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE16 para cada tipo de demanda establecida.

| Tipo de demanda | Déficit de suministro (hm ³ /año) | Garantía volumétrica (%) |
|---|--|--------------------------|
| Abastecimiento a poblaciones e industrias | 0,4 | 99,5 |
| Agraria | 14,4 | 90,5 |
| Total Sistema | 14,8 | 93,4 |

Tabla 120. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE16

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda, a excepción de las indicadas en las siguientes tablas.

| Unidad de demanda | Nudo Modelo detallado | Descriptor | Nº meses déficit > 10% DM | Garantía volumétrica media (%) |
|---------------------------------------|-----------------------|---|---------------------------|--------------------------------|
| UDU 59 Arga, Zidacos y Aragón Bajo | ALT-58 | Aragón aguas abajo del río Irati: río Zidacos | 60 | 88,2 |
| UDU 60 Ega | EGA-07 | Ega I: hasta Embalse de Agostina | 2 | 99,3 |
| | EGA-10 | Río Ega II en confluencia con el arroyo Izquiz | 2 | 99,3 |
| | EGA-11 | Ega I: desde la EA 9006 (Marañón) hasta el río Ega II | 2 | 99,3 |

Tabla 121. Unidades de demanda urbana que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE16

| Unidad de demanda | Nudo Modelo detallado PHE | Descriptor | Déficit 1 año (% demanda anual) | Suma Déficit 2 años (% demanda anual) | Suma Déficit 10 años (% demanda anual) | Garantía volumétrica media (%) |
|---------------------------------------|---------------------------|---|---------------------------------|---------------------------------------|--|--------------------------------|
| UDA 59 Arga, Zidacos y Aragón Bajo | ALT-58 | Aragón aguas abajo del río Irati: río Zidacos | 85,8 | 148,8 | 596,1 | 42,8 |
| UDA 60 Ega | EGA-08 | Ega I, entre el embalse de Agostina y EA 9006 | 86,4 | 150,4 | 560,0 | 46,3 |
| | EGA-10 | Ega II en confluencia con el Arroyo Izquiz | 86,2 | 150,4 | 573,1 | 45,3 |
| | EGA-11 | Ega I, desde la EA 9006 hasta el río Ega II | 82,5 | 143,6 | 541,3 | 48,2 |

Tabla 122. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE16

Los incumplimientos principales se dan en las demandas agrarias y en concreto en las unidades de demanda correspondiente a la UDA 59 (Arga, Zidacos y Aragón Bajo) y la UDA 60 (Ega), con garantías de demanda volumétrica media entre 42-48%.

El Plan Hidrológico 2015-2021 prevé en su Programa de Medidas (Anexo 5.1) actuaciones significativas asociadas a una situación de déficit en el sistema en la modernización de regadíos tradicionales y planes de mejora de los abastecimientos.

| Código de la medida ⁽¹⁾ | Denominación | Agente | Descripción situación | Inversión (€) 2015-2021 | Inversión (€) 2021-2027 | Inversión (€) 2027-2033 |
|------------------------------------|-------------------------------------|--------|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | Planes de modernización de regadíos | Varios | Planes de Modernización de Regadíos de la Comunidad Foral de Navarra | | | |
| | Planes de mejora de abastecimientos | Varios | Plan director de abastecimiento de la Comunidad Foral de Navarra | | | |

(1) Las medidas que carecen de código son actuaciones a estudiar para su inclusión en la revisión del Plan Hidrológico. Ver apartado 3.19.

Tabla 123. Medidas destinadas a reducir el déficit en la UTE16

3.17 UTE 17 (Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares)

3.17.1 Descripción de la UTE

El ámbito territorial de la UTE17, coincidente con la Junta de Explotación nº 17 del mismo nombre, es el del conjunto de todas las cuencas de los ríos afluentes del Ebro por su margen izquierda desde la cuenca del Bayas a la cuenca del Inglares ambas inclusive. Su extensión corresponde a las provincias de Vizcaya, Álava y Burgos. La superficie total de esta unidad es de 1.773,56 km².

Su delimitación es la siguiente: N: Límite de la cuenca general del Ebro con las del Cantábrico; S: Límite de la huerta izquierda del Ebro desde Miranda hasta Haro; E: Límite de las cuencas, por sus cabeceras, de los ríos Zadorra, Alegría, Ayuda e Inglares, hasta la huerta del Ebro por su margen izquierda; y O: Límite de la cuenca del río Bayas por su margen derecha.

Se consideran vinculadas a esta unidad las siguientes masas de agua superficial tipo río: los ríos Bayas, Zadorra e Inglares con sus afluentes, así como pequeños ríos afluentes del Ebro por su margen izquierda desde Miranda hasta Haro.

Las masas de agua subterráneas vinculadas a esta unidad territorial son: Sinclinal de Treviño, Aluvial de Miranda de Ebro, Calizas de Losa, Calizas de Subijana, Aluvial de Vitoria, Cuartango-Salvatierra, Gorbea, Altube-Urkilla, Sierra de Aizkorri, Sierra de Urbasa, Izki-Zudaire y Sierra de Cantabria.

El aprovechamiento consuntivo más importante para la cuenca es el correspondiente al trasvase Zadorra-Arratia, para aprovechamiento hidroeléctrico y abastecimiento urbano e industrial del Gran Bilbao, y el abastecimiento de Vitoria. Todas estas demandas se nutren, fundamentalmente, del sistema de embalses Ullívarri – Urrúnaga.

| Demanda según origen de suministro UTE 17 | | | | | | |
|---|------|-----------------|-----|-----------------|-----------------|------|
| Superficial | | Subterránea | | Total | Transferencias | |
| hm ³ | % | hm ³ | % | hm ³ | hm ³ | % |
| 234,90 | 98,3 | 4,02 | 1,7 | 238,92 | -114,03 | 47,7 |

Tabla 124. Demanda según origen de suministro en la UTE17

Según se refleja en la tabla anterior, las aguas subterráneas cubren una fracción muy reducida de la demanda total de esta unidad. Por otro lado, prácticamente la mitad de las demandas asociadas a los recursos de esta unidad proceden de cuencas vecinas.

Los principales embalses en esta unidad territorial son:

| Principales embalses UTE17 | | | |
|---------------------------------------|---------------------------|------------------------------|-----------|
| Nombre | Río | Capacidad (hm ³) | Uso |
| Ullívarri/Ullibbarri Gamboa | Zadorra | 147,20 | A-H-R-V |
| Urrúnaga | Santa Engracia | 71,87 | A-H-R-V-T |
| Ullibbarri-Arrazua /Ullívarri-Arrazua | Arroyo Iturrichu, Alegría | 7,20 | R |
| Albiña/Albina | Albiña | 5,67 | A |
| El Barrancal | Rojo | 1,73 | R |
| El Molino | Barranco del Valle | 1,01 | R |

A: Abastecimiento; R: Riego; H: Hidroeléctrico; T: Traspase; V: Control de Avenidas; L: Lúdico.

Tabla 125. Principales embalses en la UTE17

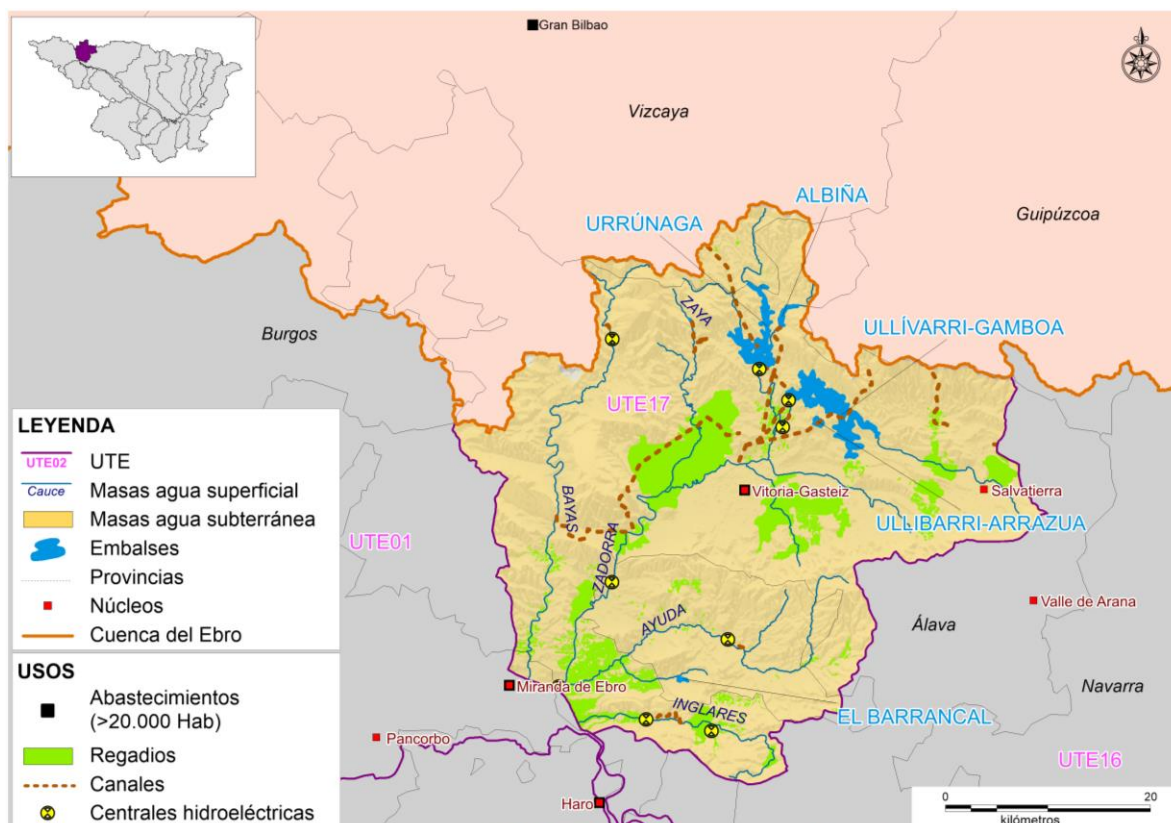


Figura 45. Esquema explotación UTE17 (Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares).

3.17.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 126) los índices de explotación característicos de la UTE17, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual total presentado en el apartado 2.5.5, sumado el volumen correspondiente al trasvase del Gran Bilbao, y el recurso promedio en régimen natural de ese mes (sin regulación o consumos), presentado en el apartado 2.3.1. En el caso del valor anual el índice se obtiene por cociente entre el valor de la demanda anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

| UTE17 | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | ANUAL |
|---|------|------|-------|-------|------|------|-------|------|------|------|------|------|-------|
| Recurso natural promedio (hm ³) | 34,3 | 63,1 | 106,8 | 116,4 | 96,9 | 93,7 | 106,8 | 66,0 | 32,8 | 20,0 | 17,7 | 14,0 | 768,4 |
| Demanda (hm ³) | 13,3 | 12,1 | 11,8 | 11,3 | 10,2 | 12,3 | 12,5 | 17,0 | 39,5 | 37,6 | 37,1 | 24,2 | 238,9 |
| Índice de explotación | 0,39 | 0,19 | 0,11 | 0,10 | 0,11 | 0,13 | 0,12 | 0,26 | 1,21 | 1,88 | 2,09 | 1,73 | 0,31 |

Tabla 126. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE17

El índice de explotación es calculado a partir de la demanda total respecto a la aportación media, sin tener en cuenta la demanda realmente servida. El índice de explotación anual sin transferencias difiere significativamente del obtenido de las demandas totales, cifrándose en ese caso en el 0,16.

En el siguiente histograma se muestran los datos mensuales de la Tabla 126:

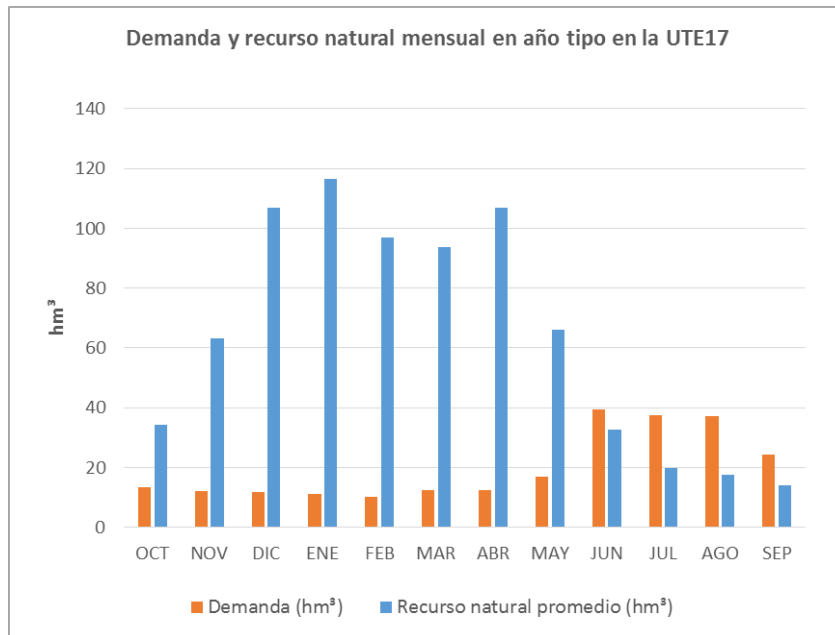


Figura 46. Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE17.

Según el gráfico anterior (Figura 46), las mayores demandas se corresponden con los meses de junio, julio y agosto, coincidiendo con el aumento de las demandas agrarias en época estival, aunque de una forma menos acusada que en otras UTE.

Indicar que las demandas correspondientes a la UTE17 integran los datos del trasvase hacia el Gran Bilbao, cuya cantidad transferida también es superior durante los meses de verano (junio, julio y agosto).

La casación de las demandas con los recursos, salvo los déficits que se detallan más abajo, es posible gracias a la capacidad de almacenamiento (capacidad de embalse) y de regulación.

3.17.3 Niveles de garantía

Los modelos de balance realizados para el plan hidrológico proporcionan el cálculo de la garantía de cada unidad de demanda, una vez asegurados los caudales ecológicos. Los criterios para el grado de cumplimiento de la garantía, particulares para cada tipo de demanda, son los establecidos por la Instrucción de Planificación Hidrológica.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE17 para cada tipo de demanda establecida.

| Tipo de demanda | Déficit de suministro (hm³/año) | Garantía volumétrica (%) |
|---|---------------------------------|--------------------------|
| Abastecimiento a poblaciones e industrias | 0,0 | 99,9 |
| Agraria | 20,4 | 76,1 |
| Total Sistema | 20,4 | 83,6 |

Tabla 127. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE17

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades de demanda, a excepción de las indicadas en las siguientes tablas.

| Unidad de demanda | Nudo Modelo detallado | Descriptor | Nº meses déficit > 10% DM | Garantía volumétrica media (%) |
|---------------------------------|-----------------------|---------------------|---------------------------|--------------------------------|
| UDU 61 Bayas, Zadorra e Iglares | ZAD-11 | Balsas Zadorra alto | 4 | 99,0 |

Tabla 128. Unidades de demanda urbana que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE17

| Unidad de demanda | Nudo Modelo detallado PHE | Descriptor | Déficit 1 año (% demanda anual) | Suma Déficit 2 años (% demanda anual) | Suma Déficit 10 años (% demanda anual) | Garantía volumétrica media (%) |
|---------------------------------|---------------------------|---|---------------------------------|---------------------------------------|--|--------------------------------|
| UDA 61 Bayas, Zadorra e Iglares | ZAD-04 | Balsas Zadorra alto: regadíos superficiales | 88,5 | 166,4 | 621,7 | 44,6 |
| | ZAD-05 | Balsas río Alegría: regadíos | 78,6 | 145,7 | 608,5 | 44,3 |
| | ZAD-32 | Río Iglares: regadíos | 69,8 | 121,8 | 433,4 | 59,2 |

Tabla 129. Unidades de demanda agraria que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE17

Los incumplimientos principales se dan en las demandas agrarias y en concreto en la unidad de demanda correspondiente a la UDA 61 (Bayas, Zadorra e Iglares), con garantías de demanda volumétrica media próximas al 44% en los regadíos de las balsas de Zadorra alto y río Alegría.

El Plan Hidrológico 2015-2021 prevé en su Programa de Medidas (Anexo 5.1) actuaciones significativas asociadas a una situación de déficit en el sistema en la modernización de regadíos tradicionales y planes de mejora de los abastecimientos.

| Código de la medida ⁽¹⁾ | Denominación | Agente | Descripción situación | Inversión (€) 2015-2021 | Inversión (€) 2021-2027 | Inversión (€) 2027-2033 |
|------------------------------------|-------------------------------------|--------|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | Planes de modernización de regadíos | Varios | Planes de Modernización de Regadíos de la Comunidad Autónoma del País Vasco | | | |
| | Planes de mejora de abastecimientos | Varios | Actuaciones de mejora de los abastecimientos de la Comunidad Autónoma del País Vasco | | | |

(1) Las medidas que carecen de código son actuaciones a estudiar para su inclusión en la revisión del Plan Hidrológico. Ver apartado 3.19.

Tabla 130. Medidas destinadas a reducir el déficit en la UTE17

3.18 UTE 18 (Cuenca del Garona)

3.18.1 Descripción de la UTE

La cabecera del río Garona no pertenece a la cuenca hidrográfica del Ebro pero sí forma parte del ámbito de la demarcación hidrográfica del Ebro (Real Decreto 125/2007),

El ámbito territorial de la unidad UTE18 corresponde al 1% de la cuenca hidrográfica del Garona, incluyendo sus afluentes, que discurren en territorio español. Su extensión corresponde a las provincias de Lleida y Huesca, con una superficie total de 578 km².

Su delimitación es la siguiente: N: Límite con Francia; S: Límite de la cuenca Noguera Ribagorzana (Valle de Arán); E: Límite de la cuenca del Noguera Pallaresa; y O: Límite de la cuenca del Ésera.

Las masas de agua superficiales tipo río de esta unidad territorial se corresponden con la cabecera del río Garona y sus afluentes en territorio español.

La masa de agua subterránea vinculada a esta unidad territorial es Macizo Axial Pirenaico.

Los recursos de la cabecera de la cuenca del Garona se destinan principalmente a la generación de energía y abastecimiento a poblaciones.

| Demanda según origen de suministro UTE 18 | | | | | | |
|---|------|-----------------|-----|-----------------|-----------------|---|
| Superficial | | Subterránea | | Total | Transferencias | |
| hm ³ | % | hm ³ | % | hm ³ | hm ³ | % |
| 1,37 | 99,7 | 0 | 0,3 | 1,37 | | |

Tabla 131. Demanda según origen de suministro en la UTE18

Según se refleja en la tabla anterior, las aguas subterráneas cubren una fracción muy reducida de la demanda total de esta unidad. No hay transferencias a cuencas vecinas.

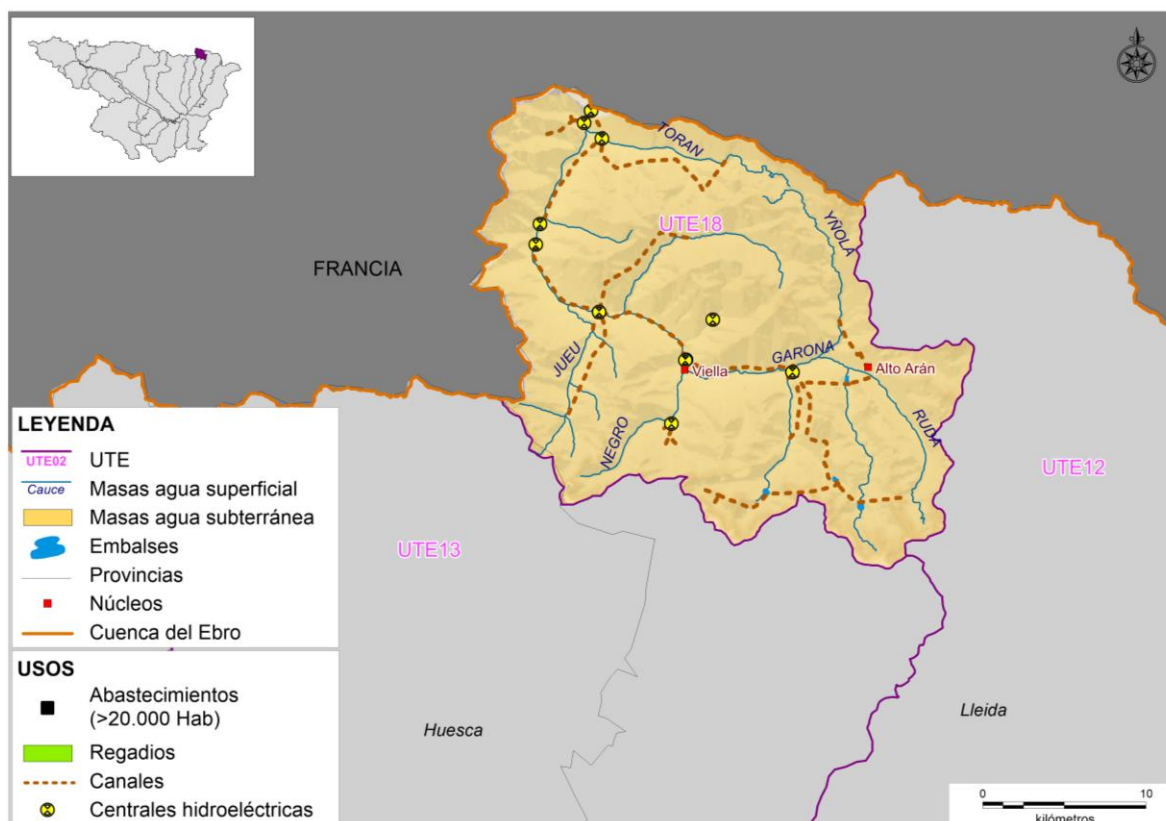


Figura 47. Esquema explotación UTE18 (Cuenca del Garona).

3.18.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 132) los índices de explotación característicos de la UTE18, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.5 y el recurso promedio en régimen natural de ese mes, presentado en el apartado 2.3.1. En el caso del valor anual el índice se obtiene por cociente entre el valor de la demanda anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

| UTE18 | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | ANUAL |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Recurso natural promedio (hm ³) | 19,9 | 22,6 | 19,2 | 17,6 | 17,1 | 21,7 | 33,7 | 55,7 | 52,2 | 27,5 | 18,4 | 17,3 | 323,0 |
| Demanda (hm ³) | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 1,4 |
| Índice de explotación | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,00 |

Tabla 132. Demanda y recurso natural promedio mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE18

El índice de explotación es calculado a partir de la demanda total respecto a la aportación media, sin tener en cuenta la demanda realmente servida.

La demanda consuntiva, que se mantiene constante a lo largo del año, es de tan escaso valor frente al recurso natural promedio que resulta inapreciable en el histograma.

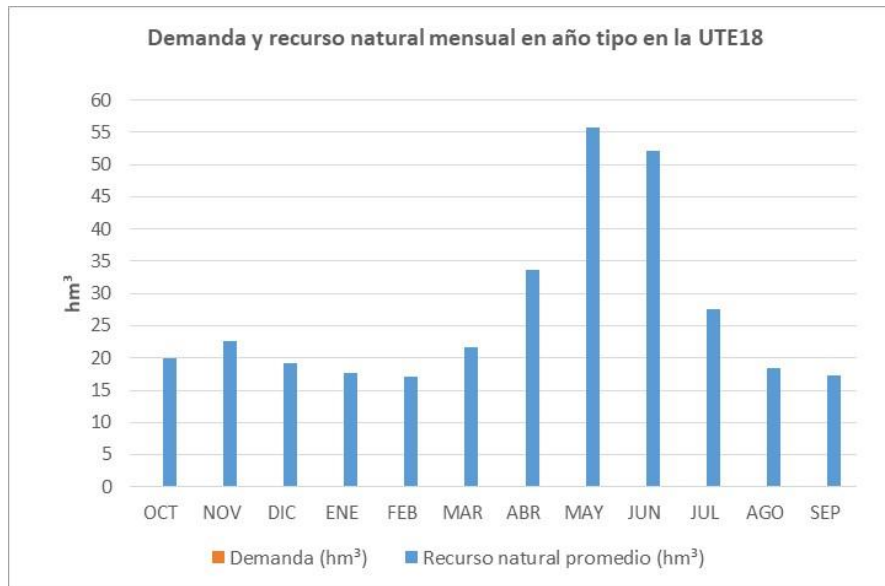


Figura 48. Demanda y recurso natural mensual para año tipo en la UTE18. El valor de la demanda resulta inapreciable

3.18.3 Niveles de garantía

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE18 para cada tipo de demanda establecida.

| Tipo de demanda | Déficit de suministro (hm³/año) | Garantía volumétrica (%) |
|---|---------------------------------|--------------------------|
| Abastecimiento a poblaciones e industrias | 0,0 | 100,0 |
| Agraria | 0,0 | 100,0 |
| Total Sistema | 0,0 | 100,0 |

Tabla 133. Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE18

Los balances realizados dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en la única unidad de demanda (UD77) delimitada en la UTE18.

El Plan Hidrológico 2015-2021 no prevé en su Programa de Medidas (Anexo 5.1) actuaciones asociadas a una situación de déficit en el sistema.

Nota: Teniendo en cuenta los recursos hídricos y valores de demanda antedichos, el modelo simplificado de simulación general del Ebro da como resultado una demanda total no servida (déficit) de 893 hm³/año, de los cuales 875 hm³/año corresponden a demandas agrarias y 18 hm³ a demandas de abastecimientos e industrias.

3.19 Medidas prioritarias para gestión-corrección de déficit

Aunque se han incluido en los puntos precedentes, seguidamente se listan una serie de medidas, o vinculadas al Programa de Medidas del Plan Hidrológico 2015-2021, o para ser estudiadas para su inclusión en la próxima revisión del Plan Hidrológico.

| Código de la medida ⁽¹⁾ | Actuación | Provincia | Presupuesto (millones €) |
|------------------------------------|---|--|--------------------------|
| | Puesta en valor del embalse de La Loteta | Zaragoza | 3,0 |
| (CCAA ARA Varias03-19) | Elevación de aguas del Ebro a la cuenca deficitaria del Aguas Vivas | Teruel | 4,0 |
| | Balsa en la margen izquierda del río Najerilla | La Rioja | 3,0 |
| 2617 | Balsas de regulación en el Maestrazgo (cuenca del Guadalope) | Castellón | 4,0 |
| (PENDIENTE23) | Puesta en valor del embalse de Lechago con elevación sostenible del río Jiloca | Teruel | 1,0 |
| (CID-286-B1.M1) | Llenado parcial del embalse de Enciso | La Rioja | 0,0 |
| (PENDIENTE26) | Llenado parcial del embalse de Mularroya | Zaragoza | 0,0 |
| (LEZ-276-B3-M1) | Llenado parcial del embalse de Soto-Terroba | La Rioja | 0,0 |
| | Mejora de regulación en el abastecimiento mancomunado del río Oja | La Rioja | 3,0 |
| | Control de tomas en Eje del Ebro, Jalón, Aragón y Martín | Navarra, La Rioja, Zaragoza, Castilla y León, Teruel | 2,5 |
| | Toma flotante en La Tranquera para abastecimiento de Calatayud | Zaragoza | 0,8 |
| GUA-Varias-03 | Habilitación de pozos en Bergantes-Guadalope | Castellón-Teruel | 4,0 |
| TODA CUENCA-Varias-44-04 | Reutilización de Calatayud, Ejea de los Caballeros y otras | Varias | 1,8 |
| | Habilitación de pozos de emergencia Tortosa y sistema CAT en uso conjunto con aguas superficiales ya que es el mismo recurso (la detracción de las aguas subterráneas implicará los mismos compromisos que en el caso de las aguas superficiales) | Tarragona | - |
| | Intensificación control de vertidos en zonas sensibles | Varias | - |
| | Mejora Sistema de Ayuda de Decisión del SAIH para la sequía | Varias | - |
| GUA-0070-01 | Elevación de aguas del Ebro para el abastecimiento de Andorra, Albalate del Arzobispo, Ariño, Alcorisa y Alloza | Teruel | 61,2 |
| | Reparación de los desagües de fondo de la presa de Oliana | Lérida | - |
| CIN-Varias-05 | Modernización en alta de los regadíos del bajo Cinca aguas abajo de El Grado | Huesca | - |
| | Reparación del canal alimentador de Moneva | Zaragoza | - |

(1) Las medidas de carecen de código son actuaciones a estudiar para su inclusión en la revisión del Plan Hidrológico

Tabla 134. Medidas prioritarias para gestión-corrección de déficit

4 Registro de sequías históricas y cambio climático

El objetivo de este apartado es recopilar y reflejar la información disponible sobre las sequías que se han producido dentro de la demarcación hidrográfica. Esta recopilación es de utilidad para tareas que se reflejan en apartados posteriores, como la validación del sistema de indicadores propuesto, la identificación y cuantificación de impactos, o la identificación de medidas y evaluación de sus efectos, con objeto de seleccionar las estrategias más adecuadas.

Se distinguen tres horizontes en la identificación de sequías históricas: 1) sequías previas al episodio –muy generalizado– de 1991 a 1995, 2) sequía producidas entre 1991 y 2007, y 3) sequías registradas con posterioridad a la aprobación de los primeros planes especiales en 2007.

En el [Anexo 3 Fichas de caracterización y descripción de sequías históricas recientes](#), se desarrolla con mayor profundidad las sequías históricas registradas en la cuenca hidrográfica del Ebro.

4.1 Sequías previas a 1991

En este apartado se reflejan las sequías anteriores al año 1991. Cabe destacar dos fuentes de información con alcances muy diferentes: el Catálogo de sequías históricas (CEH, 2013) y el propio Plan Especial, objeto de revisión.

El Catálogo de sequías históricas fue elaborado por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX para la Dirección General del Agua y refleja eventos de sequía anteriores a 1940. En dicho informe, entre otras tareas, se generó una base de datos que recoge información histórica de 184 eventos de sequías.

La primera sequía de la que se tiene conocimiento data aproximadamente del año 1059 A.C., mientras que la última catalogada es de 1938-1939. Se trata de información esencialmente cualitativa, poco relevante a efectos de gestión, que puede resultar útil a efectos de análisis de series largas. El Plan Especial que se revisa, aprobado en 2007, contiene información de sequías históricas anteriores al siglo XX a partir de artículos especializados que utilizan primordialmente anales y referencias a rogativas *pro pluviam*. Esta información quedó recogida en el Catálogo del CEDEX citado más arriba, pero por no ser relevante para la gestión no se reproduce ni se insiste en ello.

Acercándonos más al siglo XX, cabe destacar que el final del siglo XIX y principios del XX fue especialmente seco, encadenándose periodos de sequía, hasta el punto de que el Ingeniero Jefe de la región agronómica de Aragón y La Rioja, llegaba a afirmar en 1905 *“el régimen de la sequía (...) tiende a acentuarse cada vez más, como se viene observando hace lo menos 30 o 40 años”*². El Catálogo del CEDEX recoge el periodo 1872-80 como el periodo seco más importante del siglo XIX en España y en particular en la cuenca del Ebro. Los años 1905, 1912 o 1924 también serían de sequía en la cuenca del Ebro. Pero ya en esta primera mitad del siglo XX sobre todo destacan los años 40 como un intenso periodo seco, los famosos años de la “pertinaz sequía” de posguerra. En particular el año 1948-49 registró en varios lugares las aportaciones mínimas de las que se tiene noticia (2.282 hm³ Ebro en Zaragoza, 482 hm³ Cinca en Fraga, 3.777 hm³ Ebro en Fayón). Los efectos de esta sequía fueron considerables afectando a la agricultura, pero también a la producción eléctrica, con interrupción generalizada del suministro, así como al abastecimiento.

Las sequías de 1983-85 y 1988-89 representan dos singulares periodos secos que hacen de la década de los 80 una de las más secas de la demarcación del Ebro.

De cada una de ellas se resume la información en el [Anexo 3 Fichas de caracterización y descripción de sequías históricas recientes](#). Dicha información puede ser de utilidad para las tareas a realizar en la revisión del Plan reflejadas en apartados posteriores.

A modo de ejemplo se presenta la caracterización de la sequía de 1983-86:

² Asociación de Labradores de Zaragoza y su Provincia. *La Sequía en Aragón. Informe del Ingeniero Jefe de la Región agronómica de Aragón y La Rioja*. León Laguna de Rins. Zaragoza 1905.

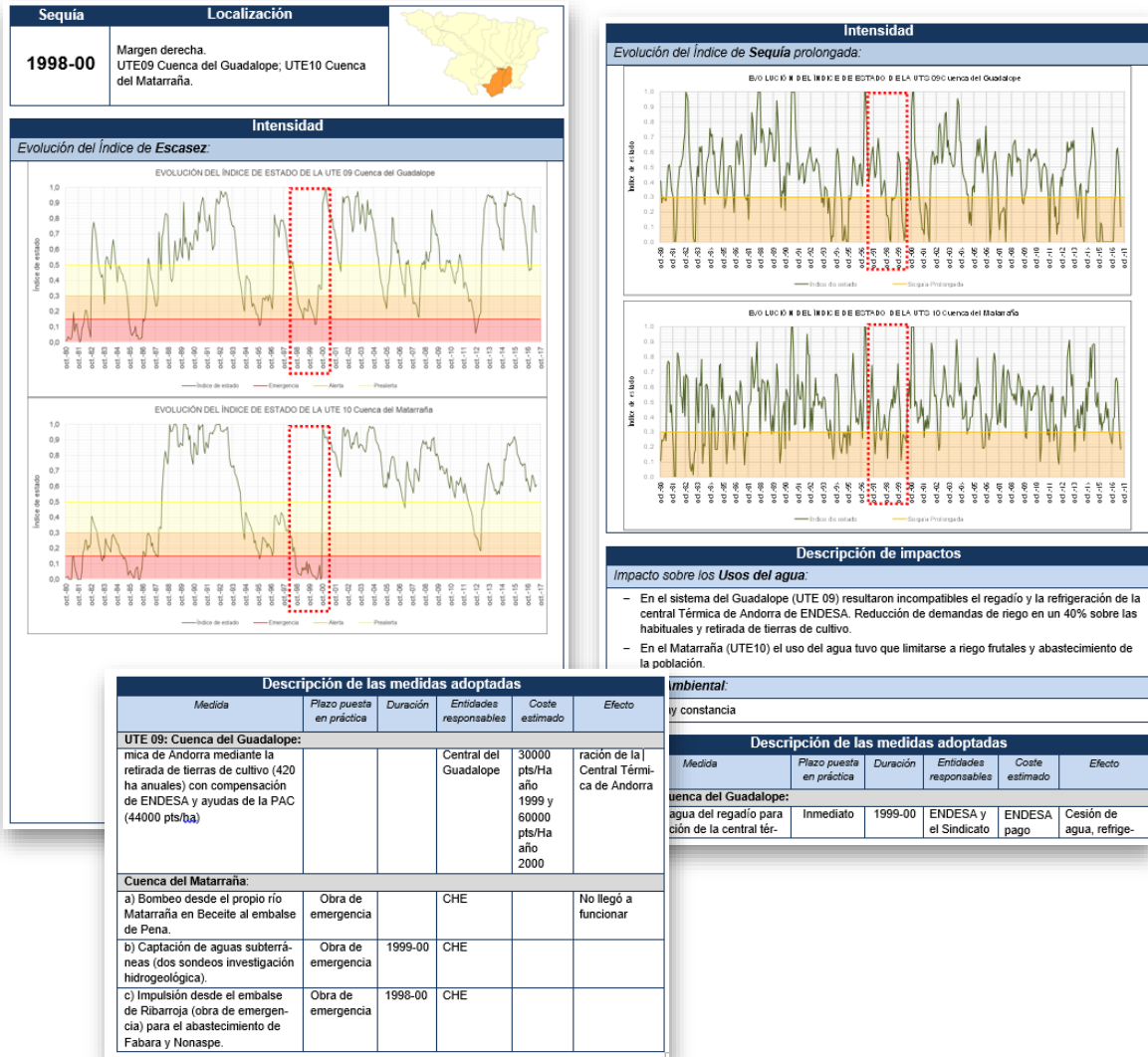


Figura 49. Ejemplo de ficha empleada en la caracterización de las sequías.

4.2 Las sequías entre 1991 y 2007

Aunque no de un modo igualmente generalizado, entre los años 1991 y 1995 se produjeron reducciones muy importantes de la escorrentía, superiores al 40% en la mayor parte del territorio español. Las cuencas más críticamente afectadas fueron Guadiana, Guadalquivir, Mediterráneas Andaluzas, Segura y Júcar, produciéndose restricciones en el suministro de sistemas de abastecimiento urbano de ciudades como Granada, Jaén, Sevilla, Málaga, Toledo, Ciudad Real y Puertollano, así como en las zonas de la bahía de Cádiz y de la Costa del Sol en Málaga.

Esta situación motivó la toma en consideración de esta problemática en el marco del Plan Hidrológico Nacional (MIMAM, 2000) y la adopción, con la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, de normas (artículo 27) dirigidas a la gestión de las sequías, que ordenan el establecimiento de un sistema global de indicadores hidrológicos que permita prever estas situaciones y la preparación de planes de actuación coyuntural dirigidos a minimizar sus efectos.

A partir de ese momento se comenzó a trabajar en el establecimiento del mencionado sistema global de indicadores y en la preparación de protocolos de actuación con los que abordar estas situaciones.

En la demarcación del Ebro la sequía del periodo 1991/95 no fue tan dramática, y puede considerarse restringida al año 1995 aunque precedida de varios años relativamente secos. Aunque toda la demarcación resultó afectada en 1995, afectó especialmente a la margen derecha, y en particular a la cuenca del Jalón.

Pocos años después, en los años 1998/00 se produjo una situación de sequía que afectó de nuevo a la margen derecha, pero en este caso se centró particularmente en las cuencas del Guadalope y Matarraña.

Posteriormente la demarcación del Ebro registró en el año de 2001/02 otro episodio de sequía, pero en este caso afectó a la margen izquierda y en particular a la cuenca del Aragón. En la desembocadura del Ebro los caudales registrados fueron comparables a los del año 1988-89.

Entre los años 2004 y 2007 la mayor parte de España se vio nuevamente afectada por un episodio de sequía generalizada que conllevó graves problemas de escasez. Este episodio complejo quedó perfectamente documentado en un estudio publicado por el entonces Ministerio de Medio Ambiente (MIMAM, 2008).

Las precipitaciones fueron particularmente escasas en el año hidrológico 2004/05 y su impacto se arrastró hasta el año 2006/07 que ya ofreció valores de año húmedo. El efecto de la reducción de las precipitaciones afectó a los recursos hídricos en todos sus componentes: aportaciones naturales, reservas de nieve, reservas en acuíferos e impactó en los usos del agua (abastecimiento a poblaciones, regadíos, generación de energía) y en el medio ambiente.

En la demarcación del Ebro la sequía tuvo lugar verdaderamente en el año 2004/05, el año siguiente 2005/06 la situación mejoró y 2006/07 pudo considerarse un año normal, cercano a la media. El año 2007/08 se volvió a mostrar inicialmente extremadamente seco hasta que en abril-mayo de 2008 la situación quedó revertida por completo. Esta sequía afectó

especialmente a la margen izquierda con fuertes restricciones a los regadíos y problemas de suministro del abastecimiento de Huesca.

Aunque los Planes Especiales de Sequía no fueron aprobados hasta 2007, los protocolos previos y las bases de lo que serían estos planes ya estaban establecidos algún año antes y muchas de las estrategias y medidas pudieron ser aplicadas durante este periodo seco (Corominas, 2008).

Tras este episodio se pusieron en marcha medidas como la impulsión de los planes especiales previstos en el PHN, la urgente redacción de protocolos de actuación a aplicar hasta la entrada en vigor de los futuros planes especiales, la identificación de medidas estructurales de emergencia para resolver aquellos casos en los que claramente se preveían fallos en el suministro, así como mejoras en la organización administrativa y en la comunicación y transparencia informativa para abordar este tipo de situaciones.

En particular, dada la situación de sequía producida durante el año 2004-05, se consideró imprescindible suplir transitoriamente la falta de aprobación del Plan de Especial de Sequía (se aprobaría en 2007), por un I Protocolo de Actuación de carácter temporal, que fue aprobado por la Junta de Gobierno de la CHE el 18 de julio de 2005.

Posteriormente, al continuar la sequía, se consideró conveniente redactar un II Protocolo de Actuación presentado a la Junta de Gobierno de la CHE el 26 de enero de 2006 y sometido a un proceso de consulta con usuarios y comunidades autónomas, siendo aprobado posteriormente por la misma Junta de Gobierno el 27 de abril de 2006.

En dicho Protocolo de Actuación se realiza ya una primera definición de los indicadores hidrológicos y sus umbrales para la determinación y calificación de las situaciones de sequía en la cuenca del Ebro, y las medidas a adoptar en función de las diferentes situaciones de sequía.

En el [Anexo 3 Fichas de caracterización y descripción de sequías históricas recientes](#) se incorporan fichas descriptivas de los episodios ocurridos en la demarcación hidrográfica del Ebro.

4.3 Sequías registradas a partir de la aprobación del primer plan especial de sequía

En este apartado se detallan los eventos de sequía identificados desde la aprobación del Plan Especial actualmente vigente, es decir, desde 2007, de acuerdo con la metodología entonces establecida. Por tanto, se completa la información reflejada en los eventos anteriores a 2007 con la específica relativa a la caracterización de cada evento de sequía de acuerdo con lo establecido en el Plan Especial, como, por ejemplo, los índices de estado asociados a cada evento. Asimismo, en las zonas en las que se ha contado con los sistemas de control y seguimiento del estado de las masas de agua, previstos en los planes hidrológicos de cuenca, se refleja si se ha producido un deterioro temporal del estado de la masa de agua, indicando si ha conducido a un cambio de clase.

Aparte del tramo inicial del año 2007/08 ya citado, que puede decirse que entronca con el episodio de sequía anterior y carece de verdadera entidad, los únicos episodios de sequía que han tenido lugar desde la aprobación del Plan Especial de Sequía 2007 es el correspondiente al año 2011/12, y el que se registra en los momentos de elaborar esta revisión del Plan Especial, correspondiente al año 2016/17.

La sequía de 2011/12 afectó principalmente a la margen izquierda con origen de recurso en los Pirineos y en particular a las cuencas del Aragón, Cinca y Gállego. El año 2011/12 se convirtió en el de menor aportación en desembocadura de toda la serie histórica. Implicó importantes restricciones en los riegos y de suministro en algunos pequeños núcleos. Hubo dificultades para el mantenimiento de caudales mínimos en varios puntos y en el eje del Ebro y desembocadura. El embalse de Mequinzenza experimentó a final del año hidrológico un fuerte descenso de reservas quedando las tomas de las elevaciones al descubierto.

La sequía iniciada en el año hidrológico 2016-17 y todavía en curso, ha afectado principalmente a la cabecera y la margen derecha del Ebro hasta el río Martín, siendo mayor la intensidad en el extremo más occidental de la margen derecha. Las UTE más afectadas han sido la UTE01 Cabecera y eje del Ebro y UTE02 Cuencas del Tirón y Najerilla. El embalse del Ebro en la UTE01 registró un fuerte descenso de reservas, mientras que el de Mansilla en la UTE02 registró valores mínimos históricos. Se produjeron restricciones en el riego en estas zonas que también alcanzaron a otras zonas como el Jalón (UTE 05).

La caracterización de estos episodios se incluye, por un lado, en el [Anexo 3 Fichas de caracterización y descripción de sequías históricas recientes](#), así como en el capítulo 11 de esta Memoria, donde se analizan los impactos de las sequías desde el punto de vista socioeconómico.

4.4 Resumen de sequías históricas

Para realizar una comparativa de las sequías históricas que han afectado a la Demarcación del Ebro se han empleado los indicadores generados en el presente Plan de Sequía (2018).

La siguiente tabla recoge parámetros básicos basados en los índices calculados en el Plan 2018 y recogidos en el capítulo 5 de esta memoria, que hacen referencia a la intensidad de la sequía, tanto en las situaciones de sequía prolongada como las de escasez.

Conviene precisar los criterios de definición de estos parámetros de caracterización de las sequías históricas:

- Intensidad Sequía: Definida por el **número de meses** en situación de sequía prolongada ($le < 0,3$) durante los años hidrológicos de sequía, es decir, entre octubre del primer año del periodo y septiembre del último año del periodo, prolongándolo en los casos en los que la sequía se inicia antes o después del citado periodo. El **índice medio** de la sequía resulta del promedio de índices de estado durante el periodo anteriormente definido.
- Intensidad Escasez: Definida por el **número de meses** en situación de **emergencia** ($le < 0,15$) y alerta ($0,15 \leq le < 0,3$) durante el periodo contemplado para el cálculo de la intensidad de sequía (definido en apartado anterior). El **índice medio** de la escasez resulta del promedio de índices de estado durante el citado periodo.

| SEQUÍA histórica | UTE afectada | INTENSIDAD SEQUÍA | | | | INTENSIDAD ESCASEZ (en mismo periodo contabilizado para Sequía) | | |
|------------------|--------------|-------------------|--------------------------------------|-----------------------|--|--|-----------------|--------------|
| | | Nº meses SP | Índice medio (periodo contabilizado) | Periodo contabilizado | Observaciones | Nº meses Emergencia | Nº meses Alerta | Índice medio |
| 1983-86 | UTE 05 | 6 | 0,42 | Años hidrológicos | | 17 | 13 | 0,18 |
| | UTE 09 | 4 | 0,47 | Años hidrológicos | | 13 | 2 | 0,32 |
| 1988-90 | UTE 01 | 11 | 0,29 | Años hidrológicos | | 12 | 4 | 0,23 |
| | UTE 14 | 15 | 0,27 | Años hidrológicos | | 7 | 7 | 0,27 |
| | UTE 15 | 10 | 0,28 | Años hidrológicos | | 6 | 15 | 0,21 |
| | UTE 17 | 17 | 0,21 | 10/88 hasta 11/91 | | 18 | 3 | 0,32 |
| 1995 | UTE 05 | 16 | 0,27 | 08/94 hasta 09/96 | La sequía comenzó de manera ininterrumpida en 08/1994 llegando hasta 12/95 | 10 | 8 | 0,24 |
| | UTE 06 | 10 | 0,28 | 03/95 hasta 09/96 | La sequía arranca en 03/1995 y finaliza en diciembre de ese mismo año. | 7 | 4 | 0,28 |
| | UTE 07 | 11 | 0,30 | 02/95 hasta 09/96 | La sequía arranca en 02/95 y continúa hasta diciembre de ese mismo año. | 10 | 7 | 0,18 |
| | UTE 08 | 23 | 0,07 | 01/95 hasta 11/96 | La sequía se ha contabilizado a partir de 01/95 continuando de manera ininterrumpida hasta 11/96. Le precede el año hidrológico 1993-1994 que mantuvo una sequía continuada a lo largo de todo el año. | 20 | 3 | 0,08 |
| | UTE 09 | 9 | 0,30 | 03/95 hasta 09/96 | La sequía arranca en 03/1995 | 13 | 2 | 0,24 |
| | UTE 10 | 10 | 0,37 | 01/95 hasta 09/96 | La sequía comenzó en 01/1995 y continuó de manera casi ininterrumpida hasta 11/1995 | 1 | 16 | 0,24 |
| 1998-00 | UTE 09 | 13 | 0,29 | Años hidrológicos | | 2 | 9 | 0,27 |
| | UTE 10 | 7 | 0,43 | Años hidrológicos | | 24 | 0 | 0,04 |
| 2001-02 | UTE 01 | 5 | 0,40 | Años hidrológico | | 7 | 5 | 0,15 |
| | UTE 15 | 6 | 0,29 | Años hidrológico | | 10 | 2 | 0,06 |
| | UTE 16 | 9 | 0,26 | 09/01 hasta 09/02 | | 8 | 4 | 0,13 |
| 2004-08 | UTE 13 | 19 | 0,36 | Años hidrológicos | | 4 | 7 | 0,38 |
| | UTE 14 | 19 | 0,39 | Años hidrológicos | | 15 | 10 | 0,37 |
| | UTE 15 | 25 | 0,36 | 10/04 hasta 10/08 | | 4 | 14 | 0,46 |
| 2011-12 | UTE 14 | 11 | 0,22 | 07/11 hasta 09/12 | | 9 | 5 | 0,16 |

| SEQUÍA histórica | UTE afectada | INTENSIDAD SEQUÍA | | | | INTENSIDAD ESCASEZ (en mismo periodo contabilizado para Sequía) | | |
|------------------|--------------|-------------------|--------------------------------------|---|---|--|-----------------|--------------|
| | | Nº meses SP | Índice medio (periodo contabilizado) | Periodo contabilizado | Observaciones | Nº meses Emergencia | Nº meses Alerta | Índice medio |
| | UTE 15 | 13 | 0,21 | 05/11 hasta 10/12 | La sequía arranca en 05/2011 | 4 | 12 | 0,24 |
| 2016-17* | UTE 01 | 7 | 0,24 | Año hidrológico | | 2 | 11 | 0,23 |
| | UTE 02 | 4 | 0,34 | Año hidrológico | | 7 | 5 | 0,13 |
| | UTE 03 | 10 | 0,3 | 10/16 hasta 12/17 | | 4 | 6 | 0,22 |
| | UTE 04 | 16 | 0,16 | 08/16 hasta 12/17 | La sequía arranca en 08/16 y prácticamente continua de forma ininterrumpida (salvo 08/17) hasta 12/17 | 0 | 7 | 0,33 |
| | UTE 05 | 7 | 0,28 | 10/16 hasta 01/18 (último mes con registro) | La sequía arranca en 08/2017 | 2 | 8 | 0,32 |
| | UTE 06 | 9 | 0,2 | 10/16 hasta 01/18 (último mes con registro) | La sequía arranca en 05/2017 | 3 | 10 | 0,24 |
| | UTE 07 | 9 | 0,23 | 10/16 hasta 01/2018 (último mes con registro) | La sequía arranca en 05/2017 | 12 | 2 | 0,12 |
| | UTE 08 | 6 | 0,32 | Año hidrológico | La sequía arranca en 12/2016 | 0 | 6 | 0,32 |

(*): Para la sequía histórica 2016-2017, se ha contabilizado el año hidrológico 2016-1017 y los meses del año 2017-2018 (10/17-01/2018) de los que se han procesado registros de las variables que componen el indicador.

Tabla 135. Resumen de las secuencias secas registradas desde 1940, con valoración de su intensidad como sequía natural y como escasez

4.5 Efectos del cambio climático

Como más adelante se verá, el sistema de indicadores y de diagnóstico que establece este plan especial se configura por comparación con una serie de datos de referencia, que se extiende desde octubre de 1980 a septiembre de 2012, y que se irá ajustando progresivamente con cada actualización sexenal del plan especial. Por ello, el sistema integra episódicamente la evolución climática que se vaya registrando y con ello, los efectos del cambio climático que se hayan dejado sentir en las variables que se utilizan para los diagnósticos. En todo caso, como destacan Bates et al. (2008): “el cambio climático desafía la hipótesis tradicional de que la experiencia hidrológica del pasado es un antecedente adecuado para el estudio de las situaciones futuras”.

No obstante lo anterior, a la hora de plantear un plan de gestión de sequías resulta oportuno considerar los resultados disponibles sobre los efectos derivados del cambio climático, tanto en lo que se refiere a la previsible disminución de las aportaciones naturales como a otros efectos, tales como la mayor frecuencia de fenómenos climáticos extremos, el aumento del nivel del mar y la desertificación del territorio. En particular, en este Plan Especial de Sequía se ha contemplado lo recogido por la Oficina Española de Cambio Climático (OECC) sobre posibles escenarios y se han tenido en consideración las conclusiones de los estudios llevados a cabo por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX en 2012 y, más recientemente, en 2017.

Los informes de evaluación de impactos recientes (Field et al, 2014) señalan que el cambio climático aumentará la frecuencia de las sequías meteorológicas (menor precipitación) y agrícolas (menor humedad del suelo) a finales del S. XXI en regiones ya habitualmente secas. Ello probablemente incrementará la frecuencia de las sequías hidrológicas cortas en dichas regiones. Muy pocos estudios han considerado las variaciones en el tiempo de la sequía hidrológica, principalmente porque hay muy pocos registros largos en zonas de influencia sin intervención humana directa. Sí se reconoce una tendencia sobre la presencia de caudales mínimos en verano más bajo durante el periodo de estudio (1962-2004) en algunas zonas del sur y este de Europa.

En España, se pronostica de manera general una reducción de recursos hídricos conforme avance el siglo XXI y un cambio en el régimen de sequías hidrológicas, que a futuro, según la mayoría de las proyecciones climáticas, serán más frecuentes, acusándose este efecto cuanto más nos alejemos en el siglo XXI (Centro de Estudios Hidrográficos, 2017).

En el Plan Hidrológico de la demarcación 2015-2021, para valorar el efecto a largo plazo que el cambio climático puede inducir sobre los suministros y los caudales circulantes, los balances realizados para el horizonte temporal 2033 incorporan una reducción en los recursos naturales cifrada en el -5% (CEH, 2012), valor general obtenido para la demarcación hidrográfica del Ebro comparando el periodo de control (1961-1990) con el futuro previsto a corto plazo (2011-2040) en relación con el periodo de simulación recomendado como “serie larga” (1940-2005).

Otros efectos del cambio climático, tales como el previsible ascenso del nivel del mar, la deriva en las tipologías resultado de la caracterización de las masas de agua, las variaciones en las necesidades hídricas de los cultivos o en la ocurrencia de fenómenos hidrológicos extremos, todavía no cuentan con una cuantificación suficientemente fiable y, por tal razón, no fueron contemplados en el Plan Hidrológico 2015-2021.

En cualquier caso, es importante destacar que los resultados que muestra el 5º informe de valoración del Panel Internacional de Expertos en Cambio Climático (<http://www.climatechange2013.org/>), confirman las previsiones de reducción de aportaciones naturales (Figura 50) que, con mayor detalle, ofrece el estudio del CEDEX (CEH, 2012), a la vez que se destaca que la importancia del agua como el agente que reparte muchos de los impactos del cambio climático en la sociedad.

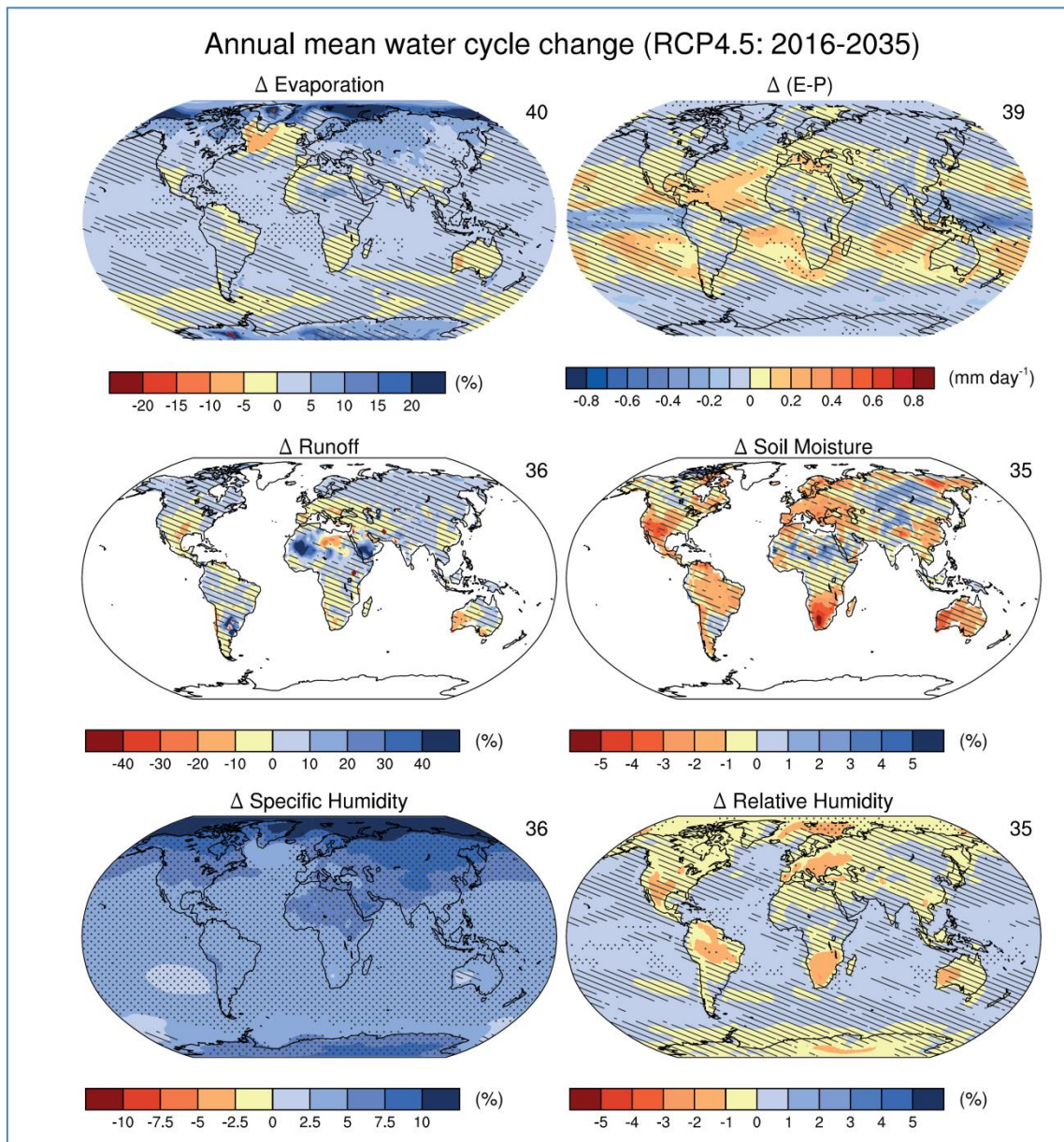


Figura 50. Proyección de cambios para el periodo 2016-2031 para: evaporación (%), evaporación menos precipitación (mm/día), escorrentía total (%), humedad del suelo en los 10 cm superiores (%), cambio relativo en humedad específica (%) y cambio absoluto en humedad relativa (%). El número en la parte superior derecha de la imagen indica el número de modelos promediados. Fuente: Kirtman y otros (2013).

El ascenso del nivel del mar en las costas europeas, y en concreto, en las españolas, es un hecho que pone en evidencia la Agencia Ambiental Europea (EEA) que, entre otras conclusiones viene a establecer que el nivel del mar ha ido ascendiendo a un ritmo de 1,7 mm/año a lo largo del S. XX y que ese ritmo se ha incrementado hasta los 3 mm/año en las últimas dos décadas (Figura 51).

El ascenso progresivo del nivel del mar a lo largo del S. XXI se puede aproximar al metro; los modelos a los que hace referencia la EEA estiman el ascenso entre 20 cm y 2 metros. No obstante, el impacto en la costa también dependerá de los movimientos verticales de las tierras emergidas, lo que dependiendo de su particular localización puede dar lugar a un incremento relativo del problema o a su mitigación.

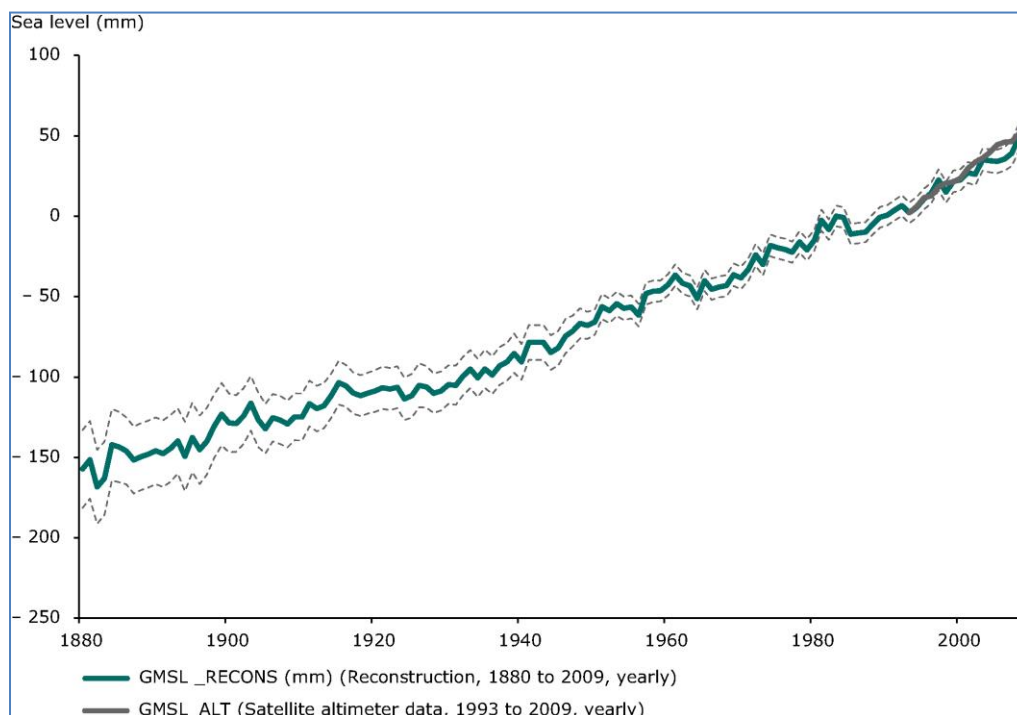


Figura 51. Evolución del nivel del mar entre 1880 y 2009. Fuente: Agencia Ambiental Europea (<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/change-in-global-mean-sea>).

A largo plazo, merece la pena tener en cuenta también los resultados del proyecto PESETA (Comisión Europea, 2014), desarrollado por el Centro Común de Investigación (JRC, siglas en inglés de Joint Research Centre). Este proyecto valora los impactos climáticos en el periodo 2071-2100 en comparación con el de referencia (1961-1990), estudiando cinco grandes regiones de la Unión Europea. España se incluye, junto a Portugal, Italia, Grecia y Bulgaria, en la región denominada Sur de Europa.

Las simulaciones realizadas pronostican un incremento de temperatura de entre 2,3 y 3,7°C para el Sur de Europa. Estos incrementos serán más acusados durante el verano, aunque no así en otras regiones europeas. En paralelo al incremento térmico, las precipitaciones se verán reducidas en torno al 6,5% en nuestra zona; sin embargo, esto no será tan apreciable durante el invierno como durante el verano, periodo para el que las simulaciones realizadas prevén importantes reducciones bajo todos los escenarios considerados y que se han cifrado entre el 18,7 y el 34,9%.

Recientemente, el Centro de Estudios Hidrográficos ha publicado el informe Evaluación del Impacto del Cambio Climático en los Recursos Hídricos y Sequías en España (Junio de 2017), resultado de un encargo realizado por la Oficina Española de Cambio Climático. Este informe supone una actualización del que había llevado a cabo en 2012, actualización que consiste básicamente en utilizar unas nuevas proyecciones climáticas, resultado de simular con los nuevos modelos climáticos de circulación general (MCG) y con los nuevos escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que fueron usados para elaborar el 5º Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) del año 2013.

Los RCP (siglas en inglés de Representative Concentration Pathways) son los nuevos escenarios de emisión GEI y se refieren exclusivamente a la estimación de emisiones y forzamiento radiativo y pueden contemplar los efectos de las políticas orientadas a limitar el cambio climático del siglo XXI. Los escenarios de emisión analizados en este informe son el RCP8.5 (el más negativo de los RCP definidos, ya que supone los niveles más altos de CO₂ equivalente en la atmósfera para el siglo XXI) y el RCP4.5 (el más moderado y que, a priori, presentará un menor impacto sobre el ciclo hidrológico).

El procedimiento empleado para la evaluación del impacto climático en los recursos hídricos en régimen natural y en el régimen de sequías en España se esquematiza en la siguiente figura.

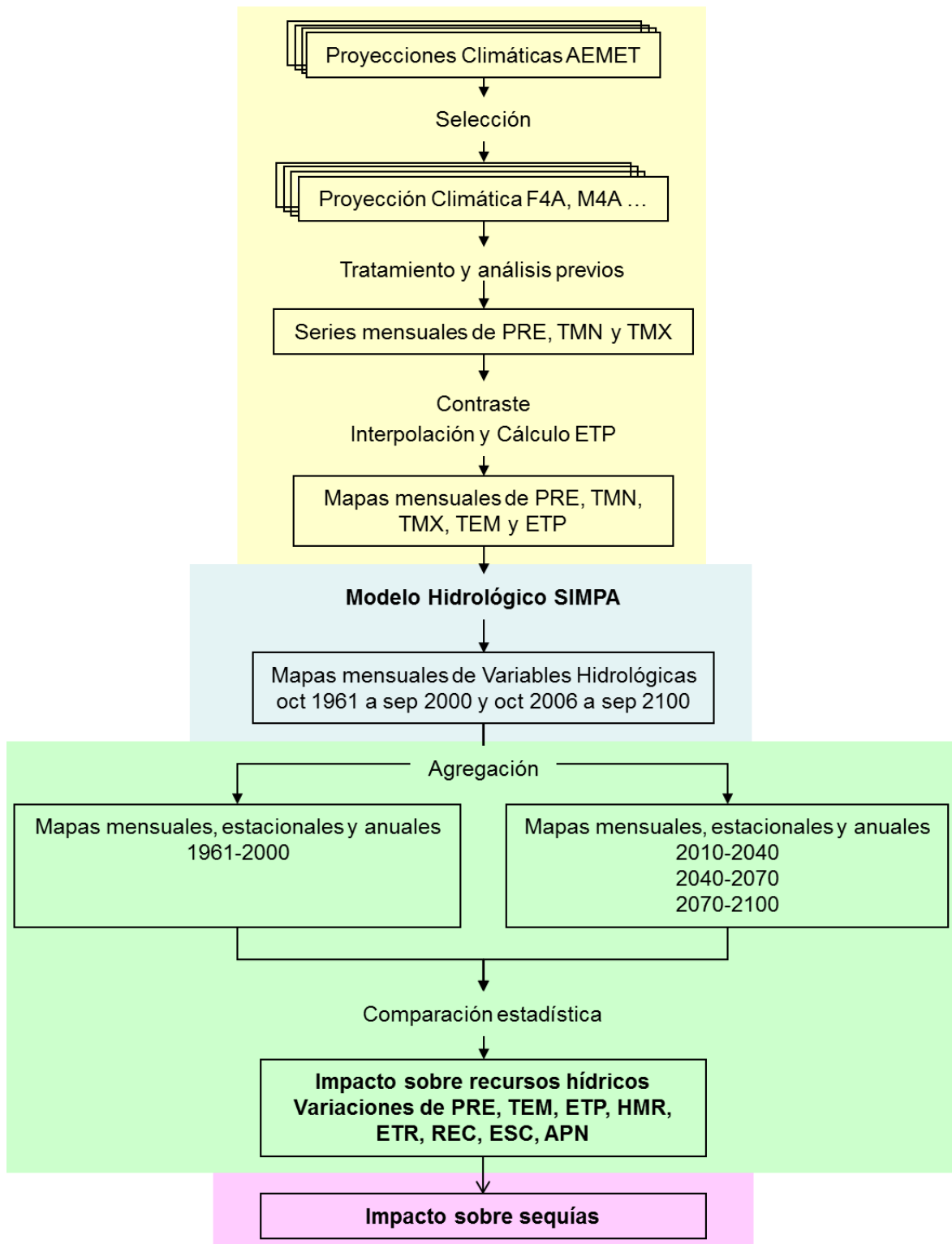


Figura 52. Metodología del trabajo de Centro de Estudios Hidrográficos (2017)

El estudio evalúa el impacto en 12 proyecciones climáticas regionalizadas para España (6 proyecciones en el escenario RCP 4.5 y 6 proyecciones en el escenario 8.5) y en 3 periodos futuros de 30 años, denominados en lo sucesivo periodos de impacto (PI), con respecto al periodo de control (PC) 1961-2000 (octubre de 1961 a septiembre de 2000). Los tres periodos de impacto son:

- PI1: 2010-2040 (octubre de 2010 a septiembre de 2040)

- PI2: 2040-2070 (octubre de 2040 a septiembre de 2070)
- PI3: 2070-2100 (octubre de 2070 a septiembre de 2100)

La metodología de trabajo seguida, para cada una de las proyecciones climáticas, se realizó en cuatro etapas, identificadas por colores en la figura anterior.

- Etapa 1: Obtención de mapas de las variables climáticas. A partir de los valores climáticos de partida: temperatura mínima, temperatura máxima y precipitación, se obtuvieron mapas mensuales de precipitación y evapotranspiración potencial (ETP) de cada una de las 12 proyecciones climáticas regionalizadas para España (Q4A, Q8A, F4a, etc.) y puestas a disposición pública por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), que constituyen la entrada del modelo hidrológico SIMPA (Centro de Estudios Hidrográficos, 2011). Estos mapas mensuales se generaron mediante procesos de interpolación y posteriormente de cálculo de la ETP.
- Etapa 2: Modelización hidrológica. Mediante el modelo SIMPA, se generaron mapas mensuales de las principales variables terrestres del ciclo hidrológico: humedad del suelo, evapotranspiración real, recarga subterránea, escorrentía y aportación de los ríos para el periodo 2010-2100, para el RCP 4.5 y el RCP 8.5, incluyendo además los correspondientes valores simulados para el periodo de control 1961-2000.
- Etapa 3: Evaluación del impacto del cambio climático sobre los recursos hídricos, expresado como cambios de propiedades estadísticas medias en variables hidrológicas en los tres PI estudiados respecto al PC, para cada una de las 12 proyecciones climáticas seleccionadas.
- Etapa 4: Evaluación del impacto sobre las sequías. El impacto se reflejó como cambio en el periodo de retorno de las sequías de 2 y 5 años de duración, en España para cada demarcación hidrográfica.

La escorrentía es la variable que mejor caracteriza los recursos hídricos de una zona. A continuación, se extraen los principales resultados del estudio del Centro de Estudios Hidrográficos (2017) sobre los cambios proyectados para esta variable. La media de los resultados obtenidos en el estudio para la escorrentía total de las distintas proyecciones para cada PI y RCP se muestra en la siguiente figura, donde se observa que la reducción en la escorrentía se va generalizando del PI1 al PI2 y al PI3 y es mayor en el RCP 8.5 que en el RCP 4.5.

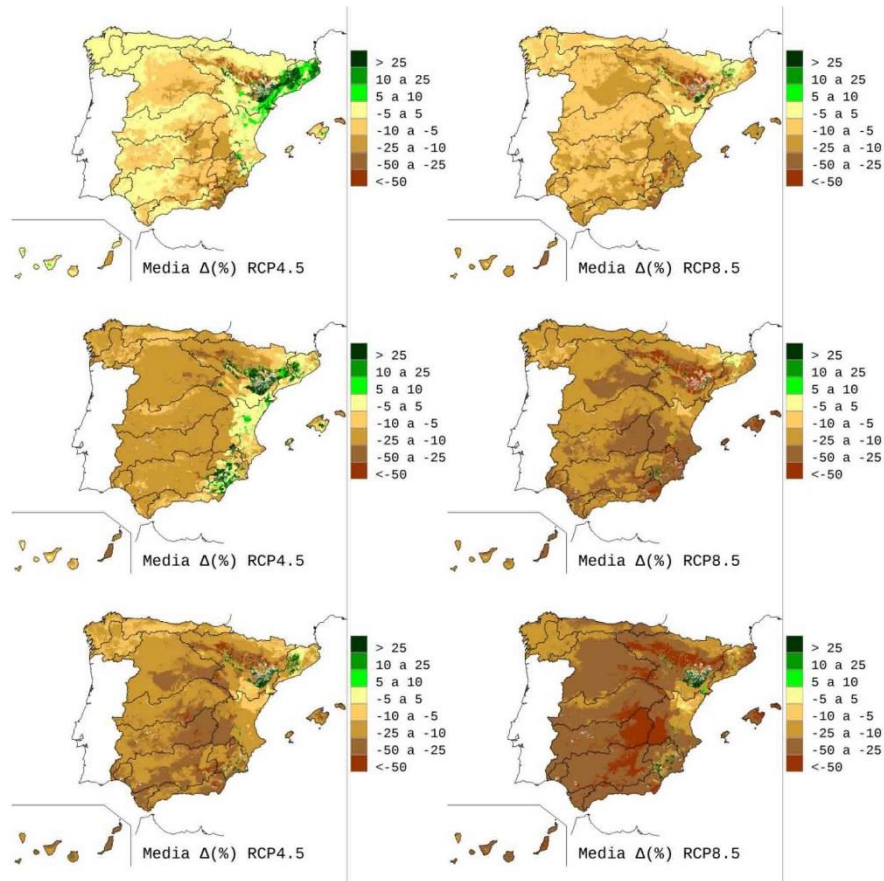
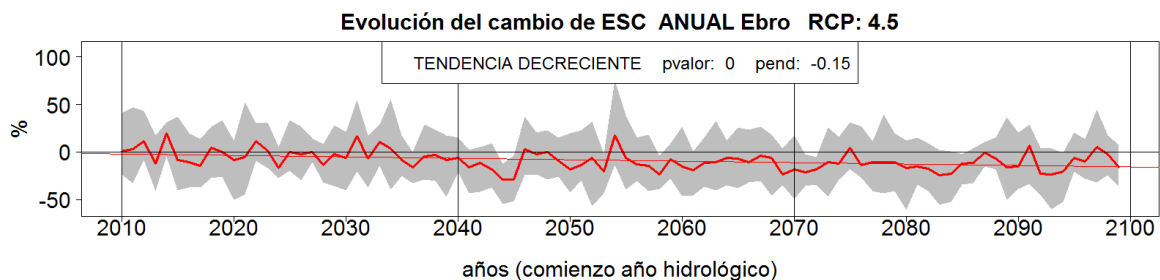


Figura 53. Media de Δ (%) escorrentía anual para P11 (arriba), P12 (medio) y P13 (abajo) y RCP 4.5 (izquierda) y 8.5 (derecha). Fuente: Centro de Estudios Hidrográficos (2017)

Con relación a las tendencias de las series de escorrentía, el análisis de Mann-Kendall indica que las medias de los cambios de las proyecciones dan tendencias significativas decrecientes en todos los ámbitos analizados, siendo las pendientes negativas más acusadas para el RCP8.5 que para el RCP4.5. En la siguiente figura se muestran los resultados obtenidos para la Demarcación Hidrográfica del Ebro, donde se pone de manifiesto la tendencia decreciente en los cambios de escorrentía, siendo más acusada para las proyecciones del RCP8.5.



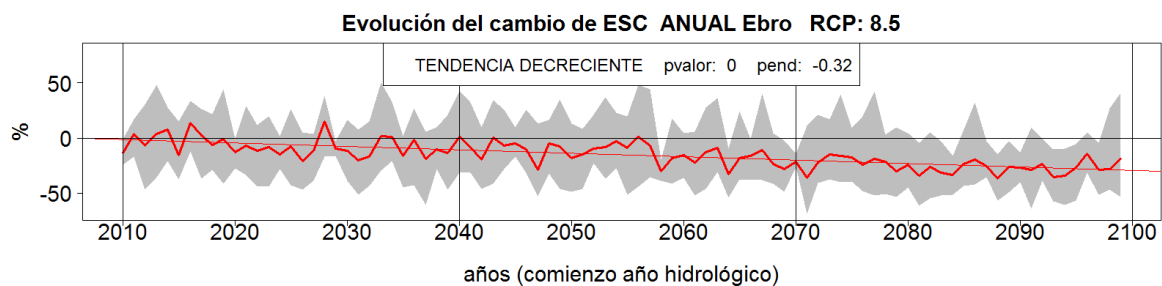


Figura 54. Tendencia del Δ (%) escorrentía del año 2010 al 2099 para los RCP 4.5 (arriba) y 8.5 (abajo) en la DH Ebro. La banda gris indica el rango de resultados de las proyecciones. La línea gruesa indica su promedio y la recta delgada su pendiente; negra: sin tendencia, roja: decreciente, azul: creciente. Se indica el p-valor del test de Mann Kendall. Fuente: Centro de Estudios Hidrográficos (2017)

Se observa una gran disparidad de resultados según las proyecciones, síntoma de incertidumbre de los resultados, si bien su conjunto apunta a una reducción de la escorrentía que se acentúa en el RCP8.5 y conforme avanza el siglo XXI, tal y como se observa en la figura siguiente.

| ESC Δ Anual (%) | | RCP 4.5 | | | | | | | | | RCP 8.5 | | | | | | | | |
|---------------------------------|-----------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | F4A | M4A | N4A | Q4A | R4A | U4A | Mx | Med | Mn | F8A | M8A | N8A | Q8A | R8A | U8A | Mx | Med | Mn |
| Miño-Sil | 2010-2040 | 1 | -5 | -7 | -10 | -7 | 11 | 11 | -3 | -10 | 2 | -6 | -10 | -14 | -5 | -3 | 2 | -6 | -14 |
| | 2040-2070 | -8 | -9 | -12 | -16 | -16 | -3 | -3 | -11 | -16 | -8 | -15 | -13 | -14 | -18 | 4 | 4 | -11 | -18 |
| | 2070-2100 | -6 | -17 | -10 | -9 | -21 | 4 | 4 | -10 | -21 | -18 | -25 | -13 | -29 | -29 | -2 | -2 | -19 | -29 |
| Galicia Costa | 2010-2040 | 0 | -6 | -4 | -10 | -6 | 10 | 10 | -3 | -10 | 1 | -6 | -8 | -14 | -4 | -3 | 1 | -6 | -14 |
| | 2040-2070 | -8 | -10 | -11 | -16 | -16 | -4 | -4 | -11 | -16 | -8 | -17 | -11 | -15 | -17 | 2 | 2 | -11 | -17 |
| | 2070-2100 | -8 | -17 | -10 | -9 | -19 | 2 | 2 | -10 | -19 | -18 | -26 | -13 | -29 | -26 | -4 | -4 | -19 | -29 |
| Cantábrico Oriental | 2010-2040 | -4 | -8 | 2 | -3 | -10 | 5 | 5 | -3 | -10 | -12 | -11 | -5 | -1 | -12 | -1 | -1 | -7 | -12 |
| | 2040-2070 | -8 | -18 | -12 | -10 | -14 | -7 | -7 | -12 | -18 | -10 | -18 | -11 | -12 | -21 | -6 | -6 | -13 | -21 |
| | 2070-2100 | -7 | -12 | -12 | -5 | -17 | -10 | -5 | -10 | -17 | -24 | -38 | -20 | -25 | -36 | -15 | -15 | -26 | -38 |
| Cantábrico Occidental | 2010-2040 | 0 | -5 | -1 | -7 | -8 | 8 | 8 | -2 | -8 | -5 | -9 | -4 | -7 | -8 | -2 | -2 | -6 | -9 |
| | 2040-2070 | -6 | -13 | -10 | -12 | -14 | -3 | -3 | -10 | -14 | -8 | -17 | -13 | -13 | -21 | -3 | -3 | -12 | -21 |
| | 2070-2100 | -4 | -14 | -12 | -7 | -18 | -4 | -4 | -10 | -18 | -21 | -34 | -17 | -27 | -32 | -9 | -9 | -23 | -34 |
| Duero | 2010-2040 | 2 | -7 | -15 | -12 | -14 | 25 | 25 | -3 | -15 | 6 | -5 | -17 | -19 | -11 | -5 | 6 | -9 | -19 |
| | 2040-2070 | -10 | -8 | -14 | -17 | -27 | 1 | 1 | -13 | -27 | -12 | -20 | -23 | -19 | -31 | 15 | 15 | -15 | -31 |
| | 2070-2100 | -6 | -21 | -18 | -13 | -36 | 9 | 9 | -14 | -36 | -23 | -28 | -15 | -40 | -46 | 3 | 3 | -25 | -46 |
| Tajo | 2010-2040 | 5 | -4 | -22 | -10 | -17 | 31 | 31 | -3 | -22 | 12 | -5 | -20 | -20 | -13 | -4 | 12 | -8 | -20 |
| | 2040-2070 | -6 | -3 | -14 | -13 | -29 | 3 | 3 | -11 | -29 | -8 | -19 | -31 | -16 | -34 | 19 | 19 | -15 | -34 |
| | 2070-2100 | -2 | -20 | -23 | -13 | -40 | 12 | 12 | -14 | -40 | -23 | -23 | -18 | -41 | -51 | 7 | 7 | -25 | -51 |
| Guadiana | 2010-2040 | 9 | -5 | -35 | -12 | -23 | 46 | 46 | -3 | -35 | 18 | -8 | -30 | -22 | -20 | 5 | 18 | -9 | -30 |
| | 2040-2070 | -6 | -3 | -21 | -13 | -36 | 9 | 9 | -12 | -36 | -9 | -23 | -45 | -19 | -45 | 33 | 33 | -18 | -45 |
| | 2070-2100 | 1 | -25 | -37 | -15 | -50 | 22 | 22 | -17 | -50 | -27 | -26 | -27 | -50 | -63 | 15 | 15 | -30 | -63 |
| Guadalquivir | 2010-2040 | 10 | -4 | -38 | -11 | -24 | 52 | 52 | -2 | -38 | 18 | -10 | -30 | -22 | -21 | 8 | 18 | -10 | -30 |
| | 2040-2070 | -3 | -2 | -22 | -10 | -37 | 15 | 15 | -10 | -37 | -6 | -24 | -51 | -17 | -48 | 35 | 35 | -18 | -51 |
| | 2070-2100 | 2 | -22 | -43 | -16 | -51 | 18 | 18 | -19 | -51 | -30 | -27 | -32 | -49 | -67 | 13 | 13 | -32 | -67 |
| Cuencas Mediterráneas Andaluzas | 2010-2040 | 6 | -4 | -33 | -6 | -25 | 43 | 43 | -3 | -33 | 12 | -11 | -25 | -18 | -23 | -1 | 12 | -11 | -25 |
| | 2040-2070 | -4 | -3 | -15 | -2 | -36 | 11 | 11 | -8 | -36 | -5 | -25 | -47 | -17 | -46 | 20 | 20 | -20 | -47 |
| | 2070-2100 | 0 | -21 | -39 | -16 | -49 | 6 | 6 | -20 | -49 | -29 | -25 | -29 | -42 | -65 | 4 | 4 | -31 | -65 |
| Guadalete y Barbate | 2010-2040 | 10 | -7 | -38 | -11 | -25 | 48 | 48 | -4 | -38 | 15 | -13 | -31 | -21 | -21 | 6 | 15 | -11 | -31 |
| | 2040-2070 | -2 | -2 | -21 | -8 | -37 | 14 | 14 | -10 | -37 | -5 | -27 | -51 | -18 | -47 | 31 | 31 | -20 | -51 |
| | 2070-2100 | 1 | -24 | -43 | -16 | -52 | 12 | 12 | -20 | -52 | -31 | -27 | -31 | -49 | -67 | 7 | 7 | -33 | -67 |
| Tinto, Odiel y Piedras | 2010-2040 | 1 | -4 | -36 | -8 | -21 | 54 | 54 | -2 | -36 | 14 | -5 | -36 | -17 | -22 | -1 | 14 | -11 | -36 |
| | 2040-2070 | -8 | -6 | -19 | -4 | -37 | 15 | 15 | -10 | -37 | -14 | -26 | -51 | -16 | -46 | 34 | 34 | -20 | -51 |
| | 2070-2100 | -1 | -25 | -44 | -12 | -50 | 25 | 25 | -18 | -50 | -26 | -24 | -35 | -48 | -65 | 21 | 21 | -29 | -65 |
| Segura | 2010-2040 | 6 | -4 | -21 | -13 | -22 | 15 | 15 | -7 | -22 | 12 | -13 | -19 | -23 | -19 | 7 | 12 | -9 | -23 |
| | 2040-2070 | -1 | -7 | -10 | -18 | -32 | -1 | -1 | -11 | -32 | -10 | -17 | -37 | -23 | -48 | -3 | -3 | -23 | -48 |
| | 2070-2100 | -6 | -19 | -28 | -17 | -43 | -9 | -6 | -20 | -43 | -36 | -30 | -34 | -44 | -63 | -17 | -17 | -38 | -63 |
| Júcar | 2010-2040 | 5 | 1 | -17 | -7 | -26 | 21 | 21 | -4 | -26 | 15 | -12 | -20 | -20 | -25 | -4 | 15 | -11 | -25 |
| | 2040-2070 | -6 | -4 | -7 | -11 | -34 | -8 | -4 | -12 | -34 | -12 | -21 | -34 | -22 | -49 | -7 | -7 | -24 | -49 |
| | 2070-2100 | -7 | -16 | -26 | -18 | -46 | -11 | -7 | -21 | -46 | -36 | -28 | -26 | -41 | -62 | -20 | -20 | -36 | -62 |
| Ebro | 2010-2040 | 0 | -6 | -3 | -7 | -12 | 15 | 15 | -2 | -12 | -3 | -9 | -7 | -9 | -10 | -2 | -2 | -7 | -10 |
| | 2040-2070 | -9 | -12 | -10 | -13 | -19 | -5 | -5 | -11 | -19 | -9 | -19 | -14 | -16 | -25 | 4 | 4 | -13 | -25 |
| | 2070-2100 | -7 | -16 | -12 | -10 | -25 | -3 | -3 | -12 | -25 | -25 | -33 | -14 | -32 | -40 | -10 | -10 | -26 | -40 |
| Cuencas Internas de Cataluña | 2010-2040 | 5 | 7 | 3 | 4 | -9 | 24 | 24 | 6 | -9 | 6 | -17 | -3 | 0 | -8 | -4 | 6 | -4 | -17 |
| | 2040-2070 | -4 | -8 | 1 | 6 | -13 | -6 | 6 | -4 | -13 | 3 | -22 | -11 | -7 | -15 | 4 | 4 | -8 | -22 |
| | 2070-2100 | 3 | -15 | -10 | 8 | -20 | -10 | 8 | -8 | -20 | -20 | -31 | -3 | -25 | -27 | -7 | -3 | -19 | -31 |
| Islas Baleares | 2010-2040 | 1 | -15 | 0 | -7 | -26 | 8 | 8 | -7 | -26 | -3 | -21 | -12 | -14 | -40 | -6 | -3 | -16 | -40 |
| | 2040-2070 | 6 | -17 | -10 | -7 | -39 | -13 | 6 | -13 | -39 | -20 | -35 | -34 | -21 | -56 | -19 | -19 | -31 | -56 |
| | 2070-2100 | -4 | -19 | -33 | -10 | -52 | -24 | -4 | -24 | -52 | -28 | -54 | -28 | -40 | -69 | -32 | -28 | -42 | -69 |
| Canarias | 2010-2040 | 6 | -10 | -27 | -9 | -18 | 25 | 25 | -6 | -27 | 7 | -22 | -24 | -4 | -32 | -11 | 7 | -14 | -32 |
| | 2040-2070 | -10 | -22 | -22 | -1 | -26 | 22 | 22 | -10 | -26 | -19 | -29 | -46 | -27 | -41 | 14 | 14 | -25 | -46 |
| | 2070-2100 | -22 | -22 | -38 | -18 | -44 | -11 | -11 | -26 | -44 | -33 | -39 | -25 | -50 | -60 | 3 | 3 | -34 | -60 |

Figura 55.Δ (%) ESC en cada DH y PI según cada proyección. Se indican los valores máximo (Mx), mínimo (Mn) y el promedio (Med) para cada RCP. Los colores reflejan la gradación del cambio.Fuente: Centro de Estudios Hidrográficos (2017)

Finalmente, en lo que respecta al impacto del cambio climático en el régimen de sequías, en el estudio realizado por el CEH se ha reflejado como cambio en el periodo de retorno de las sequías en cada uno de los PI con respecto al PC.

Para evaluar el periodo de retorno de las sequías se ha seguido la metodología propuesta por Salas et al. (2005), de la Universidad de Colorado en USA. Esta es la metodología aplicada en los últimos años en los estudios sobre sequías llevados a cabo en el CEH (CEH 2010, Álvarez-Rodríguez et al. 2015).

A partir de los resultados obtenidos en el estudio del CEH (2017), se pronostica que, en general, las sequías en España se harán más frecuentes conforme avance el siglo XXI, con el consecuente aumento de la escasez de agua en España debido a la reducción de los recursos hídricos.

A continuación, se muestran los gráficos que representan los resultados de la evaluación del impacto climático en el régimen de sequías de la Demarcación Hidrográfica del Ebro. En cada gráfica se muestran los cambios en la frecuencia de sequías de 2 y 5 años según las distintas proyecciones y escenarios de emisiones RCP. EL cambio se ilustra mediante curvas que expresan la relación entre el periodo de retorno de sequías y el mínimo déficit anual para cada uno de los tres periodos de impacto (PI) futuros frente al periodo de control (PC) Casi todas las proyecciones siguen la tónica general de una mayor frecuencia de sequías conforme avanza el siglo XXI. Se aprecian escasas diferencias entre los resultados aportados por ambos escenarios de emisiones, si bien las sequías tenderían a ser más frecuentes para el escenario RCP8.5.

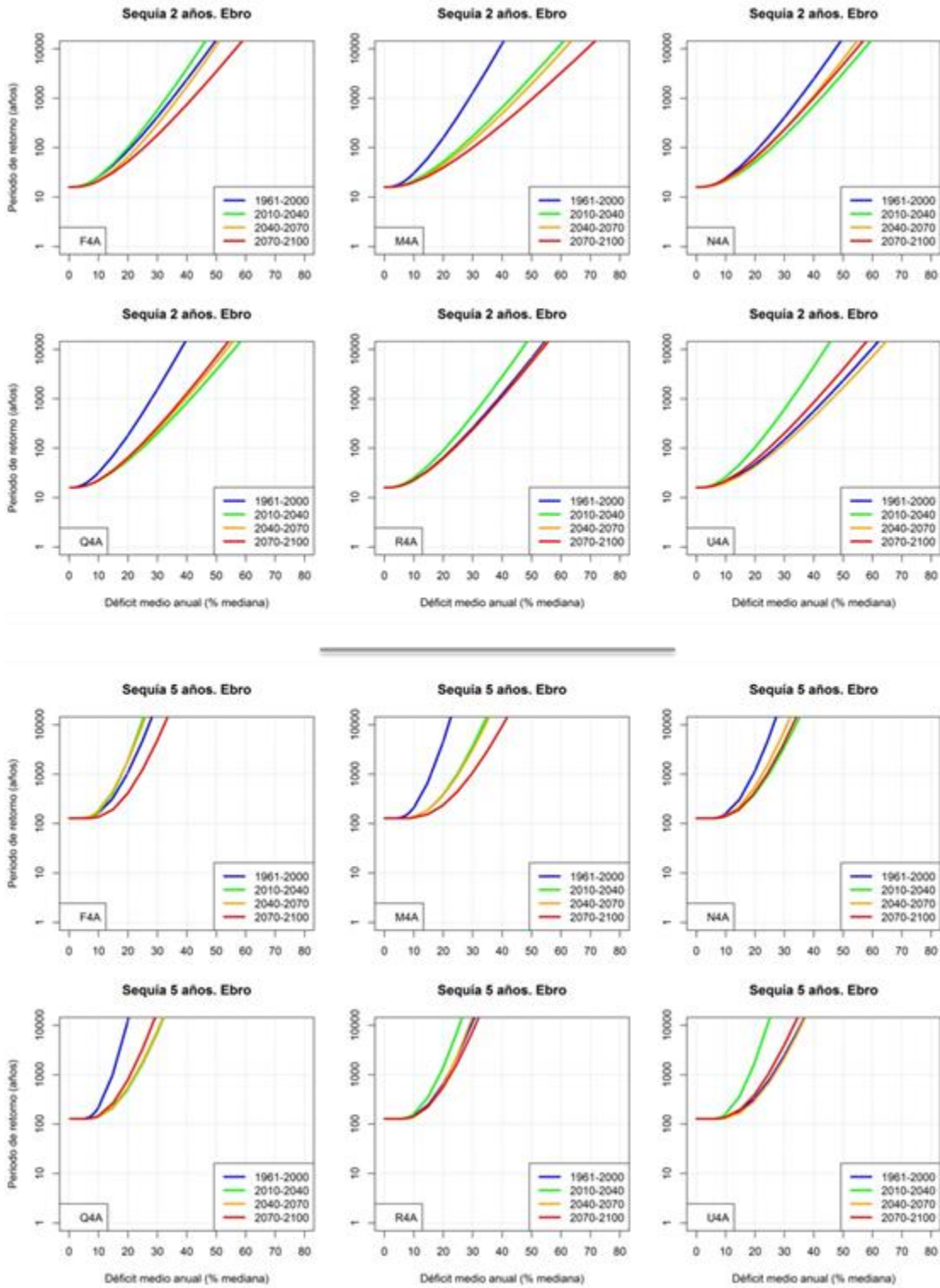


Figura 56. Periodo de retorno de sequías en el Ebro para diferentes déficits medios anuales y duración 2 años (arriba) y 5 años (debajo) para el PC y los tres PI según cada una de las proyecciones RCP 4.5.

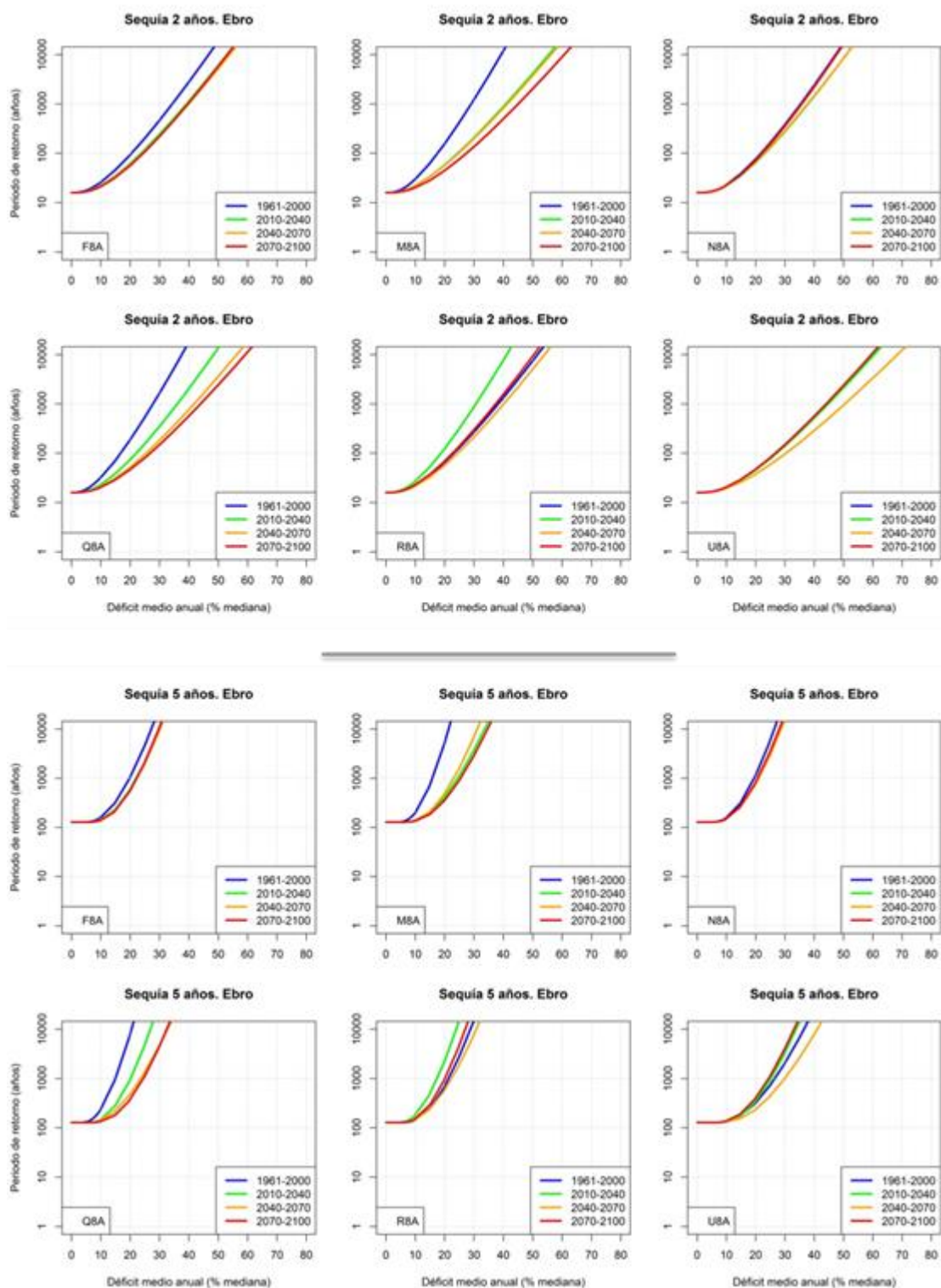


Figura 57. Periodo de retorno de sequías en el Ebro para diferentes déficits medios anuales y duración 2 años (arriba) y 5 años (debajo) para el PC y los tres PI según cada una de las proyecciones RCP 8.5.

Esta demarcación presenta características similares a las del norte de España, con sequías menos frecuentes que en el resto de ámbitos.

5 Sistema de indicadores

A efectos de mejorar la gestión, los indicadores de estado deben facilitar la identificación objetiva de situaciones persistentes e intensas de disminución de las precipitaciones, con reflejo en las aportaciones hídricas en régimen natural en el caso de la sequía prolongada, y complementariamente identificar situaciones de dificultad de atender las demandas por causa de la escasez coyuntural, siendo en ambos casos lo suficientemente explicativos de la realidad y de las peculiaridades de la cuenca.

Los indicadores pueden ser, de acuerdo a la Instrucción Técnica para la elaboración de los planes especiales, de diversas tipologías: registros pluviométricos, aportaciones hídricas medidas en estaciones de aforo o en embalses, volúmenes embalsados, reservas de nieve, niveles piezométricos registrados en masas de agua subterránea u otros, si bien siempre deben presentar las siguientes características:

- Existencia (o posibilidad de fabricación) de una serie de referencia que se extienda desde octubre de 1980 a septiembre de 2012.
- El indicador debe ser representativo del ámbito geográfico de análisis y de la situación que se pretende detectar. El proceso de selección deberá determinar cuál es el mejor indicador o combinación de indicadores (integrando varias señales) que cumpla con dicho objetivo.
- Debe disponerse de un sistema de medición que facilite la información de la que se precisa disponer antes del día 10 del mes siguiente en que se analice.
- Los indicadores seleccionados deberán ser de paso temporal mensual.

Un aspecto fundamental en la selección de indicadores es su vocación de convertirse en instrumentos de ayuda a la toma de decisiones, condicionando la identificación de los escenarios que caractericen no sólo si la situación corresponde a una sequía prolongada o una escasez coyuntural más o menos grave, sino también sirviendo como criterio desencadenante de acciones y medidas de gestión que permitan retardar la llegada de situaciones más extremas y minimizar los impactos socioeconómicos y ambientales ocasionados por la sequía prolongada y la escasez coyuntural.

5.1 Indicadores de sequía prolongada

La sequía prolongada debe entenderse como una situación natural, persistente e intensa, de disminución de las precipitaciones producida por circunstancias poco frecuentes y con reflejo en las aportaciones hídricas. Por ello, los indicadores de sequía prolongada deben identificar temporal y territorialmente la reducción coyuntural de la escorrentía por causas naturales, independientes de la gestión de los recursos por la acción humana.

A continuación se hace una exposición de la metodología general seguida. Posteriormente se presenta el análisis detallado para cada unidad territorial de sequía.

5.1.1 Metodología general

La secuencia metodológica empleada para la selección y análisis de los indicadores de sequía prolongada en la Demarcación Hidrográfica del Ebro es la que se presenta a continuación:

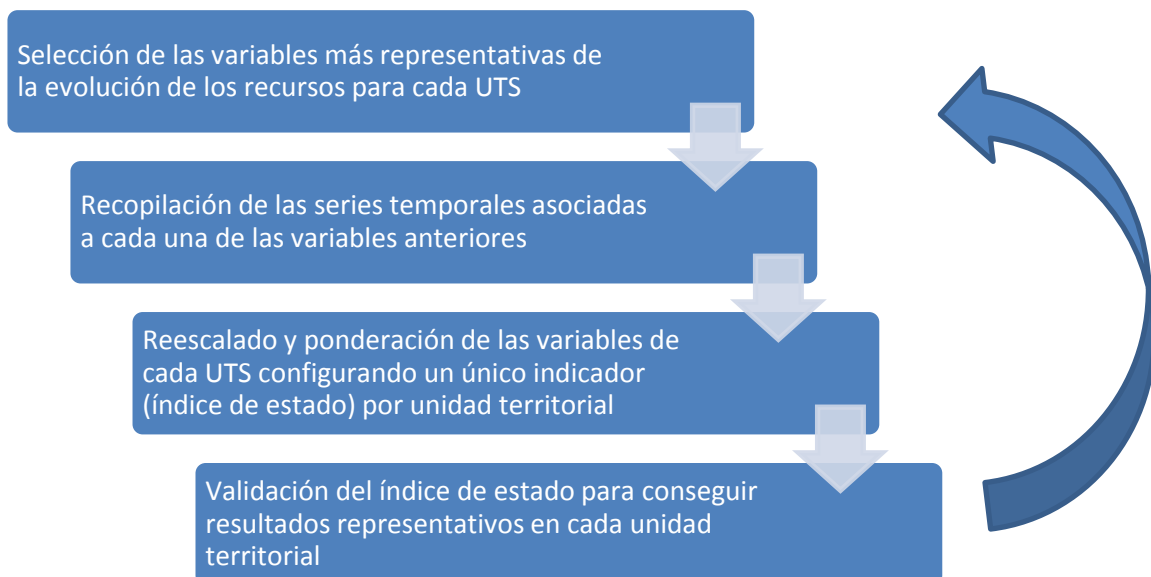


Figura 58. Esquema metodológico para el establecimiento de indicadores de sequía prolongada para cada unidad territorial

El esquema presentado muestra un proceso iterativo cuyo objetivo es, como se ha comentado previamente, la obtención de un único indicador para cada unidad territorial que sea representativo y explicativo de la realidad de la misma, permitiendo identificar de forma sencilla pero inequívoca y objetiva la ocurrencia de sequía prolongada en dicho territorio.

El proceso se desarrolla en diversas fases que se explican seguidamente.

5.1.1.1 Selección de las variables más representativas de cada UTS

De acuerdo con lo establecido en la Instrucción Técnica para la elaboración de los planes especiales de sequía, en cada unidad territorial se deben elegir una o varias variables que combinadas, o de manera independiente, proporcionen información cuantitativa directa o indirecta de los caudales circulantes en condiciones naturales.

Estas variables se deben escoger entre aquellas presentes en la unidad territorial con una serie lo más completa posible y que comprenda el periodo de referencia establecido, o que, en caso de no poder contar con una serie completa, sea viable su relleno. Otro

condicionante clave a la hora de escoger la señal es que exista suficiente seguridad y garantía de que se podrá disponer de los necesarios registros mensuales con la prontitud y cadencia necesarias.

Las variables seleccionadas bajo estos criterios son del tipo de registros de aportaciones de entrada a embalse, aportaciones medidas en estaciones de aforo y precipitación en pluviómetros.

Siempre que ha sido posible se ha optado por registros de aportaciones en puntos con escasa influencia humana, de tal modo que el régimen hidrológico registrado puede considerarse similar o próximo al régimen natural. Con ello se obtiene información directa cuantitativa de la fluctuación de ese régimen por la variabilidad meteorológica natural y por tanto de la sequía. Cuando esto no ha sido posible por carecer de este tipo de puntos de medición, se ha optado por emplear variables formadas por el registro de precipitaciones.

Así, en prácticamente todas las UTS las variables empleadas corresponden a aportaciones, excepto en la UTS04, UTS07, UTS10 y UTS11 donde se emplean también precipitaciones, en el caso de la UTS11 como variable únicamente complementaria.

En el caso de la UTS11 Bajo Ebro, también se emplean aportaciones, aunque en este caso solo representan parcialmente el régimen natural. Cuando se describa esta unidad se volverá sobre el tema.

Se considera que las variables seleccionadas son representativas de las condiciones generales para la caracterización de la sequía prolongada a la escala de cada una de las unidades territoriales. Pueden, no obstante, darse situaciones en el interior de estas unidades de carácter muy local que no queden totalmente reflejadas, pero para remediarlo se hubiera requerido de una red de variables de una densidad que, aparte de no existir, sería de dimensiones inmanejables para el propósito de este Plan.

El paso establecido para el diagnóstico de las variables es el mensual, si bien el análisis preliminar de las diferentes señales que identifiquen el fenómeno se ha realizado por periodos acumulativos móviles de 3 y 6 meses, además del mensual. De esta forma se ha determinado la rapidez e inercia de este fenómeno, constatando que, con carácter general, 3 meses aporta equilibrio entre la elevada variabilidad mensual y la mayor continuidad pero excesiva inercia y escasa respuesta a los cambios de un periodo de 6 meses. Aunque la rapidez de respuesta o inercia tiene diferencias según unidades territoriales, no se ha considerado de suficiente entidad como para sugerir un tratamiento distinto en este contexto que podría redundar en una excesiva heterogeneidad e incomparabilidad entre unidades territoriales. Estas diferencias entre UTS tienen más que ver con la mayor o menor entidad de los flujos subterráneos, o incluso con la fusión nival, que tienen mayor inercia y que en definitiva hacen que la sequía se note en los caudales de diferente forma, la cual reproducen los índices.

El uso de aportaciones en régimen natural acumuladas a tres meses fue también la fórmula utilizada en el Plan de Sequía 2007 para caracterizar la sequía en los entonces denominados "sistemas no regulados", y un número significativo de aquellas variables vuelven a ser utilizadas en este nuevo Plan (ver Tabla 136).

Por tanto, finalmente, para establecer el indicador mensual a partir del cual identificar una señal suficientemente explicativa de situaciones de sequía prolongada se han empleado

registros acumulados a tres meses. Lo cual también redundará en un mejor acoplamiento con el carácter prolongado de la sequía.

En la siguiente tabla se recogen las variables seleccionadas para establecer el indicador de sequía de cada una de las unidades territoriales, indicando aquellas que repiten en el nuevo Plan en la correspondiente UTS.

| UTS | Variable | Participación en PES07 |
|--------|--|------------------------|
| UTS 01 | Aportaciones en el embalse del Ebro (9801) | SI |
| UTS 02 | Aportaciones en el embalse de Mansilla (9809) | SI |
| UTS 03 | Aportaciones en el embalse de Pajares (9806) | SI |
| UTS 04 | Aportaciones en la estación de aforo Cidacos en Arnedillo (9253) | NO |
| | Precipitaciones en El Val (EM71) | NO |
| UTS 05 | Aportaciones en la estación de aforo Jalón en Jubera (9058) | SI |
| | Aportaciones en la estación de aforo Jiloca en Calamocha (9042) | NO |
| | Aportaciones en el embalse de La Tranquera (9812) | NO |
| UTS 06 | Aportaciones en el embalse de Las Torcas (9814) | SI |
| UTS 07 | Aportaciones en el embalse de Las Torcas (9814) | NO |
| | Precipitaciones en Moneva (EM15) | NO |
| UTS 08 | Aportaciones en el embalse de Cueva Foradada (9817) | SI |
| UTS 09 | Aportaciones en el sistema de embalses Santolea (9818) y Puente de Santolea (9898) | SI |
| UTS 10 | Aportaciones en el embalse de Pena (9821) | NO |
| | Precipitaciones en Pena (EM21) | NO |
| UTS 11 | Aportaciones en el embalse de Ribarroja (9804) | NO |
| | Precipitaciones en Guiamets (EM43) ⁽¹⁾ | NO |
| UTS 12 | Aportaciones en el embalse de Oliana (9862) | SI |
| UTS 13 | Aportaciones en el embalse de Barasona (9848) | SI |
| | Aportaciones en la estación de aforo Noguera Ribagorzana en Pont de Suert (9137) | SI |
| UTS 14 | Aportaciones en el embalse de Mediano (9846) | SI |
| | Aportaciones en la estación de aforo Gállego en Anzánigo (9123) | NO |
| UTS 15 | Aportaciones en el embalse de Yesa (9829) | SI |
| UTS 16 | Aportaciones en el embalse de Itoiz (9875) | NO |
| | Aportaciones en la estación de aforo Arga en Funes (9004) | SI |
| | Aportaciones en la estación de aforo Ega en Estella (9071) | SI |
| UTS 17 | Aportaciones en el sistema de embalses de Ullívarri (9827) y Urrúnaga (9828) | NO |
| UTS 18 | Aportaciones en la estación de aforo Garona en Bossots (9019) | NO |

⁽¹⁾ De carácter complementario

Tabla 136. Resumen de variables seleccionadas para las UTS

5.1.1.2 Recopilación de series temporales de cada variable

Para la elaboración de los índices de sequía, como se verá más adelante, se han empleado por tanto las siguientes variables (hidrológicas y meteorológicas):

- Aportaciones medias mensuales a embalses, medidas en m³/s.
- Aportaciones medias mensuales en estaciones de aforo, medidas en m³/s.

➤ Precipitaciones mensuales en estaciones pluviométricas, medidas en mm.

De cada variable seleccionada se han recopilado las series de datos, de paso mensual, en el periodo de referencia (desde octubre de 1980 a septiembre de 2012). Es decir, se precisan para cada variable 384 valores mensuales en cada caso. Aquellas variables que no disponen de una serie completa en el periodo correspondiente a la serie de referencia se han completado mediante diferentes procedimientos.

A modo de ejemplo, en la Figura 59 se muestra la evolución de la variable seleccionada en la UTS02, aportaciones hídricas en el embalse de Mansilla, en la que se puede apreciar los registros acumulados a tres meses correspondientes a la serie histórica de la variable (color azul) y a los datos completados para generar la serie de referencia (color rojo).

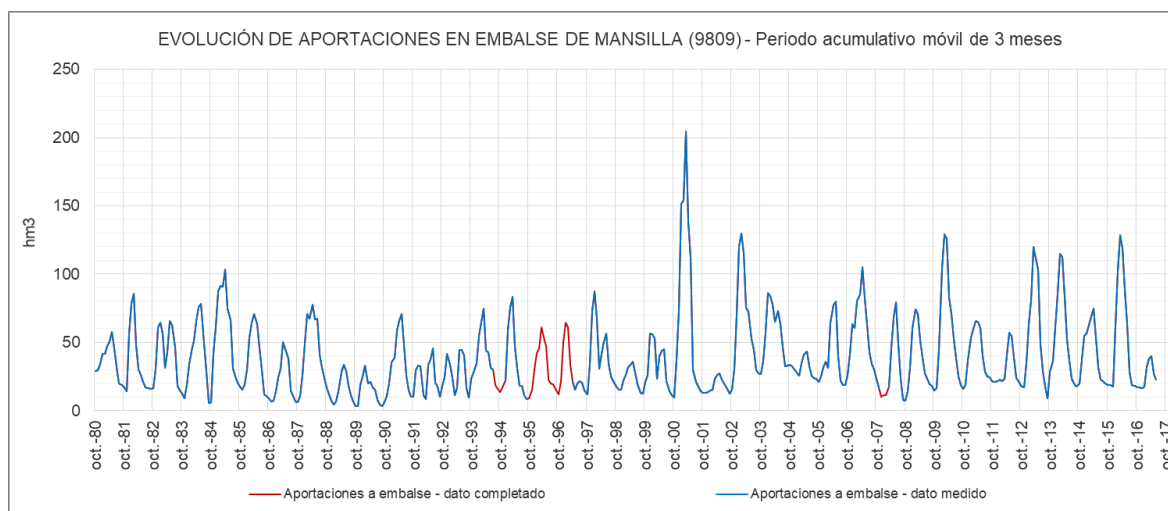


Figura 59. Evolución de la variable de la UTS 02 - Cuencas del Tirón y Najerilla

Se describen a continuación las fuentes de información empleadas en cada caso para la elaboración de la serie de referencia así como los procedimientos empleados para su relleno.

Aportaciones en embalses

Como punto de partida se han empleado las aportaciones medias mensuales a embalses recogidas en el Sistema de Información de anuario de aforos del MAPAMA, teniendo en cuenta que a fecha de redacción del presente plan el periodo registrado alcanzaba el año 2014.

Cabe citar las siguientes fuentes de información empleadas:

- Registros de caudales medios mensuales recogidos en el **anuario de aforos** <http://sig.mapama.es/redes-seguimiento/visor.html?herramienta=Aforos> (actualizado al año 2014).
- Sistema Automático de Información Hidrológica (**SAIH**) de la Confederación Hidrográfica del Ebro (2014-2017). Muchas de las variables seleccionadas son controladas por el SAIH, por tanto esta herramienta ha servido de gran ayuda tanto para completar series como para contrastar datos de dudosa consistencia.

- Para aquellos embalses asociados a la producción de energía se han utilizado además registros de las propias **compañías hidroeléctricas**. Éste sería el caso de los embalses de Ullívarri y Urrúnaga, propiedad de IBERDROLA.
- En el caso de aquellas variables empleadas para el cálculo de los índices de sequía empleados en el **Plan de Sequía anterior (PES 07)** y que repiten en el Plan que nos ocupa (2018), se han empleado también los registros que la Oficina de Planificación Hidrológica ha ido actualizando desde entonces para la elaboración de los índices con los que mensualmente se diagnostica la situación de sequía y que en origen también proceden del SAIH. A partir de dicha fuente se han cubierto las carencias del anuario en un gran número de variables y por tanto muchas de las series que abarcan desde 2014 hasta 2017.

En algún caso, para cubrir inexistencias de datos, se han llevado a cabo procesos de correlación con alguna estación de aforo seleccionada por presentar un comportamiento similar a la estación a completar. Así, a modo de ejemplo, las aportaciones al embalse de Itoiz (9875) - cuya construcción se remonta al año 2003- en gran parte de la serie de referencia han sido completadas por correlación con la estación EA9066 (Irati en Arive).

Por otro lado, cuando las inexistencias son muy puntuales (meses aislados) y no las cubren las fuentes anteriores, se ha optado por el uso de ratios estadísticos sencillos (mediana, media, etc...).

| Embalse | Meses con dato en la serie de referencia (%) | Procedencia de los datos de la serie original | Proceso de completado |
|--------------------|--|--|--|
| Ebro (9801) | 98,7 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) hasta 2017 (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | Completado con datos del PES07 los meses 03-04/1987, 06-10/1989 y 03/2003, Los valores negativos del Anuario se convierten a cero. |
| Mequinzena (9803)* | 84,1 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y datos SAIH para años posteriores (2014-2017). La variable no se utilizó en el Plan anterior. | Completado con datos SAIH diarios (media mensual m³/s). |
| Ribarroja (9804) | 81,5 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014); Datos SAIH para años posteriores (2014-2017) y para año 2012-2013 porque en la serie del Anuario había datos incoherentes., La variable no se utilizó en el Plan anterior. | Completado con la mediana mensual los valores de 1995-1996 y 10/11/12-1996 y 01-1997, Resto de inexistencias completadas con datos SAIH diarios (media mensual m³/s) |
| Pajares (9806) | 50 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) hasta 2017 (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | Completado con valores Anuario EA9142, y mediana mensual del periodo para los meses de 08-1986 y 10/11/12-1992 |
| Mansilla (9809) | 95,8 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) hasta 2017 (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | Completado con datos PES07 y mediana mensual en el año 1995-1996 |

| Embalse | Meses con dato en la serie de referencia (%) | Procedencia de los datos de la serie original | Proceso de completado |
|-----------------------|--|---|--|
| La Tranquera (9812) | 99,5 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y datos SAIH para años posteriores (2014-2017) y algunas inexistencias. La variable no se utilizó en el Plan anterior. | Completado con datos SAIH diarios (media mensual m ³ /s) los meses 10 y 12/1995. |
| Las Torcas (9814) | 99 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) hasta 2017 (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | Completado con datos PES07 y mediana mensual para los meses 06/1996 y 04/2003 puesto estos valores en el Plan anterior no aparecen. |
| Cueva Foradada (9817) | 99,7 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) hasta 2017 (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | Completado con PES07 |
| Santolea (9818) | 100 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) hasta 2017. A partir de la entrada en funcionamiento de Puente de Santolea (abril 2011) la serie de Santolea desaparece para complementarse con la de Puente de Santolea. | |
| Pena (9821) | 100 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y datos SAIH para años posteriores (2014-2017) y algunas inexistencias. La variable no se utilizó en el Plan anterior. | Completado con datos SAIH diarios (media mensual m ³ /s) el mes 10/2012. |
| Ullívarri (9827) | 100 | IBERDROLA. Los datos SAIH son escasos y en el Anuario de Aforos del MAPAMA faltan 15 años (1995-2010). La variable no se utilizó en el Plan de Sequía anterior (PES07). | |
| Urrúnaga (9828) | 100 | IBERDROLA. Los datos SAIH son escasos y en el Anuario de Aforos del MAPAMA faltan 15 años (1995-2010). La variable no se utilizó en el Plan de Sequía anterior (PES07). | |
| Yesa (9829) | 96,6 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) hasta 2017 (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | Completado con datos PES07 y mediana mensual para los meses 06/07/08/09-1996 puesto que estos valores en el Plan anterior no aparecen. |
| Mediano (9846) | 100 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) hasta 2017 (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | |
| Barasona (9848) | 99,2 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) hasta 2017 (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | Completado con mediana mensual del periodo puesto que estos valores en el Plan anterior no aparecen. |
| Oliana (9862) | 99 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) hasta 2017 (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | Completado con PES07 |

| Embalse | Meses con dato en la serie de referencia (%) | Procedencia de los datos de la serie original | Proceso de completado |
|---------------------------|--|---|---|
| Itoiz (9875) | 26 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y datos SAIH para años posteriores (2014-2017) y algunas inexistencias. La variable no se utilizó en el Plan anterior. | Completado por correlación con EA9066 (Irtati en Arive) y con SAIH algunos meses puntuales (02/04, 02/05, 10/06, 06/07 y 10/12). Se confirman los caudales altos de octubre de 1992 con EA9079 (Erro en Urro Villa) y EA9065 (Irtati en Liédena). |
| Puente de Santolea (9898) | 100 | Datos SAIH, la serie diaria tiene datos de aportaciones incoherentes (valores 50, 35, 23 que han sido corregidos para obtener el caudal medio mensual). A partir de abril 2011 comienza 9898 y desaparece la serie de Santolea, así la serie común es complementaria. | |

Tabla 137. Relleno de series temporales de las aportaciones en los embalses seleccionados. (*)Variable finalmente no incluida para el cálculo del Índice de sequía.

Aportaciones en estaciones de aforo

El tratamiento de esta variable es similar a la de aportaciones a embalses. Como punto de partida se han empleado las aportaciones medias mensuales recogidas en el Sistema de Información de anuario de aforos del MAPAMA (hasta 2014) y la información procedente del Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH) de la Confederación Hidrográfica del Ebro (2014-2017).

Para cubrir el resto de inexistencias se han empleado tanto el SAIH como procesos de correlación con una o varias estaciones de aforo seleccionadas por presentar un comportamiento similar a la estación a completar. Así, a modo de ejemplo, en la estación de Garona en Bossots (EA 9019), han sido necesarias dos estaciones (Ésera en Eriste y Noguera Pallaresa en Escalo) para completar la serie 80-12, pues la primera presentaba carencias en algunos años en los cuales no era posible establecer una correlación.

Para inexistencias muy puntuales (meses aislados) donde no dan cobertura las fuentes anteriores, se ha optado por el uso de ratios estadísticos sencillos (mediana, media, etc...).

| Estación de aforos (EA) | Meses con dato en la serie de referencia (%) | Procedencia de los datos de la serie original | Proceso de completado |
|-------------------------|--|--|--|
| Arga en Funes (9004) | 99 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) hasta 2017 (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | Completado con la media mensual de la serie. |

| Estación de aforos (EA) | Meses con dato en la serie de referencia (%) | Procedencia de los datos de la serie original | Proceso de completado |
|--|--|--|---|
| Garona en Bossots (9019) | 38,5 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014); Datos SAIH para años posteriores (2014-2017) y para completar algunas inexistencias. La variable no se utilizó en el Plan anterior. La EA ha pasado recientemente a ser gestionada por la CHE. | Los años incompletos se han rellenado mediante correlación con la EA 9145 (Ésera en Eriste); donde ésta no presenta registros el completado se ha realizado mediante correlación con EA 9252 (Noguera Pallaresa en Escalo). |
| Jiloca en Calamocha (9042) | 99 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014); Datos SAIH para años posteriores (2014-2017). La variable no se utilizó en el Plan anterior. | Completado con la media mensual de la serie. |
| Jalón en Jubera (9058) | 99,5 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) hasta 2017 (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | Relleno con los estadísticos mensuales de la series. |
| Ega en Estella (9071) | 95,3 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) hasta 2017 (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | Relleno a partir de correlación con la EA 9003 (Ega en Andosilla) y donde ésta no tiene registros, con la EA 9006 (Ega en Marañón). |
| Gállego en Anzánigo (9123) | 94,8 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2015); Datos SAIH para años posteriores (2015-2017). La variable no se utilizó en el Plan anterior. | Relleno con los estadísticos (mediana) mensuales de la series. |
| Noguera Ribagorzana en Pont de Suert (9137) | 68,2 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) hasta 2017 (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | Rellenos a partir de correlación con las aportaciones al embalse Escales (9850) y, donde éste no tiene registros, mediante correlación con EA 9252 (Noguera Pallaresa en Escalo). |
| Aportaciones en EA Cidacos en Arnedillo (9253) | 67,7 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014); Datos SAIH para años posteriores (2014-2017) y para completar algunas inexistencias. La variable no se utilizó en el Plan anterior. | Rellenos a partir de correlación con la EA 9044 (río Cidacos en Yanguas). |

Tabla 138. Relleno de series temporales de las aportaciones en las estaciones de aforo seleccionadas

Precipitaciones

Como punto de partida se han empleado los datos de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) actualizados a agosto de 2017. En su defecto, se ha utilizado la información del SAIH, especialmente cuando la estación se encuentra representada en ambas redes.

En el caso de la estación de Moneva, durante el periodo en el que hay duplicidad de información, las discrepancias son significativas, optando por otorgar mayor fiabilidad al dato procedente de la Agencia Meteorológica, y en su defecto completando con la información SAIH.

Para las precipitaciones de la estación EM71 (El Val), con datos únicamente desde 2003, ha sido necesario realizar un proceso algo más complejo de correlación con estaciones cercanas. Se ha empleado para ello el programa "Monthly Streamflow Simulation Computer

Program” –conocido como MOSS-IV-, desarrollado por el Hydrologic Engineering Center del Corps of Engineers de USA, estableciéndose correlaciones con siete estaciones situadas en las cercanías.

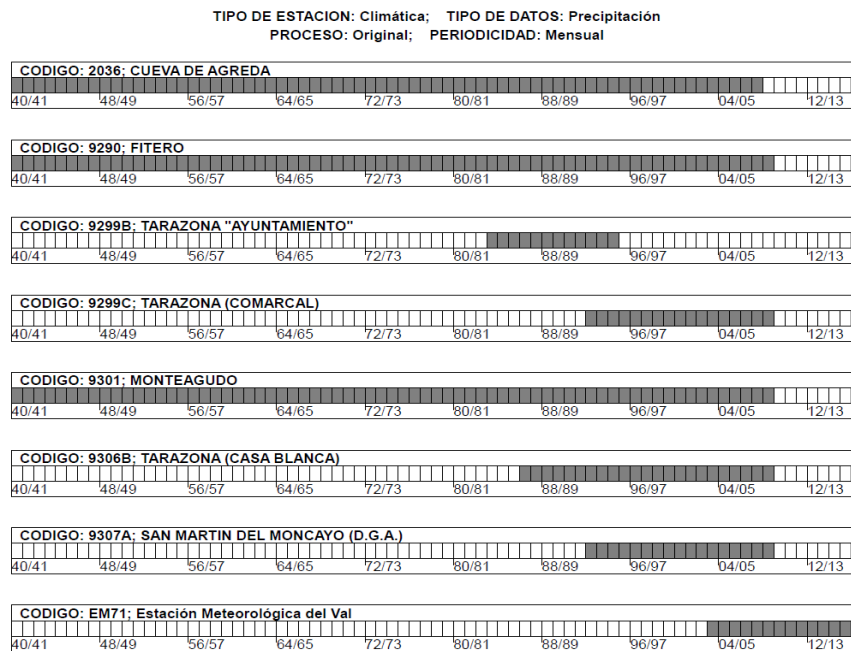


Figura 60.Relación de existencias de las estaciones pluviométricas empleadas en el proceso de completado de la estación de El Val a partir del programa MOSS-IV,

Algunas inexistencias puntuales se han completado con ratios estadísticos sencillos.

| Estación pluviométrica | Meses con dato en la serie de referencia (%) | Procedencia de los datos de la serie original | Proceso de completado |
|------------------------|--|---|---|
| Moneva (EM15) | 98,7 | Datos AEMET de estación P9515 con el mismo emplazamiento que la estación SAIH (EM15). | Rellenos con datos SAIH y, dos meses sin dato, con la mediana mensual de la series |
| Pena (EM21) | 100 | Datos AEMET de estación P9932 con el mismo emplazamiento que la estación SAIH (EM21). | |
| Guiamets (EM43) | 74,7 | Datos SAIH y datos AEMET de estaciones próximas correlacionadas. | Rellenos a partir de correlación con EM de AEMET P9967 (Tivissa) |
| El Val (EM71) | 27,9 | Datos SAIH y datos AEMET de estaciones próximas correlacionadas. | Relleno por correlación ortogonal con el programa Monthly Streamflow Simulation Computer Program –conocido como MOSS-IV-, desarrollado por el Hydrologic Engineering Center del Corps of Engineers de USA, Correlación realizada con estaciones AEMET cercanas: 9299B (Tarazona Ayuntamiento); 9299C (Tarazona Comarcal); 9306B (Tarazona Casa Blanca),9307A (San Martín del Moncayo); 2036 (Cueva de Agreda); 9290 (Fitero) y 9301 (Monteagudo). |

Tabla 139.Relleno de series temporales de las precipitaciones en las estaciones pluviométricas seleccionadas.

Adicionalmente, en el *Anexo 4 Recopilación de series temporales de las variables que participan en el índice de sequía* se recogen, para cada una de las variables empleadas en la determinación de los índices de sequía, la serie completa desde 1980 hasta el año actual (2017) representada junto con la serie original (antes de acometer el proceso de relleno), así como algunos ratios estadísticos acerca de las existencias de datos y las apariciones de los fenómenos de sequía prolongada a lo largo del periodo de referencia.

5.1.1.3 Reescalado y ponderación de las variables. Indicador único por UTS

En cada unidad territorial de sequía se ha establecido un único indicador a partir de las variables o señales previamente establecidas. Considerando los requisitos expuestos en los apartados anteriores, para identificar las señales suficientemente explicativas de situaciones de sequía prolongada se han usado registros acumulados a tres meses en lugar del dato directo de la medición registrada, acorde con la rapidez e inercia del fenómeno.

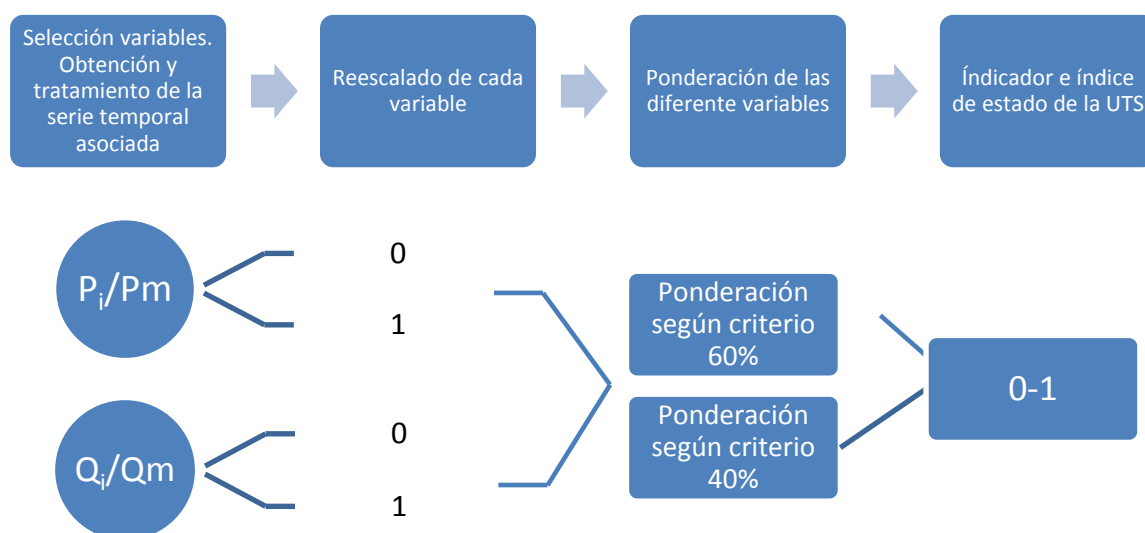


Figura 61. Esquema de la fase de reescalado y ponderación de las variables para obtención de un único indicador por UTS

Tras la obtención de las series de cada variable seleccionada, asumiendo que dichas variables pueden tener naturaleza diferente, se ha procedido a su reescalado (entre 0 y 1) para poder ponderarlas equilibradamente y configurar mediante combinación de todas ellas, un único indicador e índice de estado que caracterice la sequía prolongada en cada UTS.

5.1.1.4 Caracterización de la situación a través del índice de estado.

Del indicador así obtenido y representativo de cada UTS, se ha calculado el índice de estado, cuyo fin es homogeneizar en un valor numérico adimensional capaz de cuantificar la situación actual respecto a la proximidad de una sequía prolongada, y posibilitar la comparación cuantitativa de los diversos indicadores.

El Anexo 6 del Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica del Ebro 2015-2021 (Real Decreto 1/2016 de 8 de enero) incluye un informe sobre la "revisión del índice de estado para sistemas no regulados del plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía de la cuenca del Ebro". En este informe, y fruto de la experiencia acumulada en la aplicación del Plan de Sequía 2007, se concluía que la utilización de

percentiles para índices basados en aportaciones resultaba robusta y más adecuada que lo que hasta la fecha venía utilizándose, modificando en este sentido el Plan de Sequía 2007 mediante la aprobación del Plan Hidrológico.

Para obtener el índice de estado se han utilizado por tanto los percentiles de la serie de referencia, tomando de esta forma los valores 0 y 1 correspondientes a los límites mínimo y máximo registrados a lo largo de la serie de referencia. Obviamente al utilizar percentiles el ajuste del índice es total con las situaciones de bajos caudales producidas en los cauces, reflejando con claridad el descenso de escorrentía debido a la sequía. En el caso de las precipitaciones este ajuste no es tan directo pero también existe.

A continuación se define en términos generales el denominado Índice de Estado [Ie].

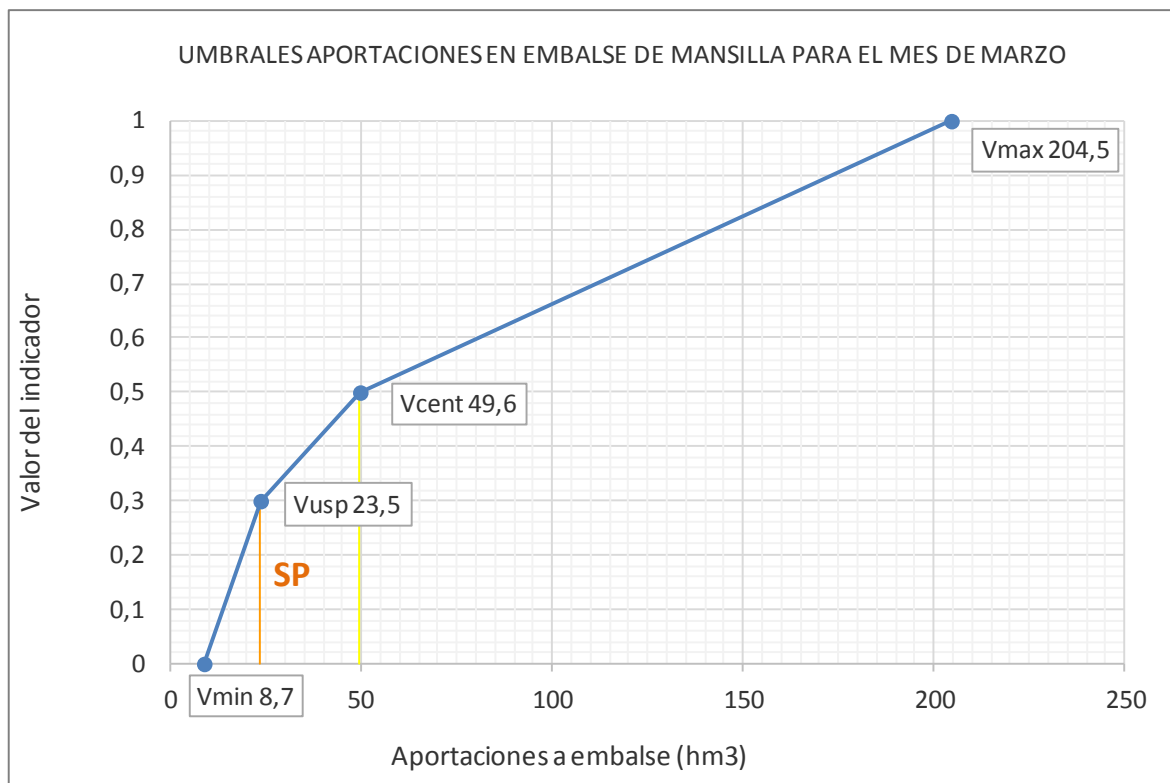


Figura 62. Definición general del Índice de Estado (ejemplo)

Entre los valores máximo y mínimo, el valor central (Vcent) de 0,5 se ha asignado a una medida de centralización o de posición, correspondiente con la mediana de la serie de referencia.

El valor 0,3, conforme las directrices del MAPAMA, marca el valor umbral (Vusp) por debajo del cual se considerará que existe una situación de sequía prolongada. La discusión estriba en determinar a qué valor percentil de cada serie se atribuye este valor umbral.

Las diversas características climáticas de la demarcación del Ebro y las condiciones hidrológicas locales implican regularidades diferentes de las series. Sin embargo estas diferencias no se consideran de suficiente calado en cuanto a la percepción de la sequía a efectos del PES, puesto que la experiencia muestra que el fenómeno de la sequía se manifiesta con frecuencia parecida en todas las unidades territoriales.

Además, los percentiles son una medida de posición que simplemente indica el valor por debajo del cual se encuentran un porcentaje de valores de la serie, y por tanto son independientes de la irregularidad de la serie, siempre que esta no sea extrema (por ejemplo en ríos temporales), lo que no es el caso.

Por ello, y para favorecer la homogeneidad-comparabilidad entre todas las UTS, se considera conveniente asignar el mismo percentil umbral a todas ellas, y de este modo evitar una disparidad escasamente comprensible.

Por otro lado, dado que el escenario de sequía prolongada se corresponde con la posibilidad de adoptar caudales ecológicos menos exigentes, **debe existir una adecuada coherencia entre las situaciones diagnosticadas como sequía prolongada mediante índices calculados al efecto y los momentos en que el régimen natural no es capaz de proporcionar los caudales ecológicos establecidos en el plan hidrológico para situaciones de normalidad.**

Como se recoge en la Tabla 140 y el apartado 2.4.1 del PES, el Plan Hidrológico de la demarcación del Ebro establece caudales ecológicos mínimos en 69 puntos para condiciones ordinarias, y en 5 para situaciones de sequía prolongada. Estos 69 puntos no coinciden necesariamente con las variables seleccionadas, lo que dificultaría analizar la coherencia. Sin embargo, el plan hidrológico, a partir de los puntos anteriores realiza un análisis de continuidad, extrapolando el régimen en los puntos establecidos a todos los de la red fluvial y, en especial, al punto de salida de cada masa de agua superficial. Se trata de caudales orientativos. Son estos caudales los que se van a contrastar con las aportaciones de las diferentes variables (Tabla 140).

| UTS | Tipo variable | Código Variable | Código MAS asociada (Punto Control Q ecológico) | Nombre MAS asociada (Punto Control Q ecol) | Caudales ecológicos (m³/s) | | | | | | | | | | | |
|--------|---------------|---|---|---|----------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | | | | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP |
| UTS 01 | 3 | 9801 Ebro | 1 | Embalse del Ebro | 0,496 | 0,619 | 0,652 | 0,710 | 0,656 | 0,724 | 0,804 | 0,764 | 0,626 | 0,566 | 0,507 | 0,480 |
| UTS 02 | 3 | 9809 Mansilla | 61 | Embalse de Mansilla | 0,372 | 0,402 | 0,423 | 0,399 | 0,360 | 0,379 | 0,401 | 0,382 | 0,302 | 0,251 | 0,220 | 0,263 |
| UTS 03 | 3 | 9806 Pajares | 64 | Embalse de Pajares | 0,127 | 0,127 | 0,251 | 0,258 | 0,228 | 0,223 | 0,246 | 0,243 | 0,209 | 0,162 | 0,127 | 0,127 |
| UTS 04 | 5 | 9253 Cidacos en Arnedillo | 253 | Cidacos en Arnedillo | 0,000 | 0,000 | 0,050 | 0,100 | 0,150 | 0,150 | 0,150 | 0,100 | 0,050 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| UTS 05 | 3 | 9812 La Tranquera | 76 | Embalse de La Tranquera | 0,150 | 0,150 | 0,150 | 0,150 | 0,150 | 0,150 | 0,150 | 0,150 | 0,150 | 0,150 | 0,150 | 0,150 |
| UTS 05 | 5 | 9042 Jiloca en Calamocha | 42 | Jiloca en Calamocha | 0,081 | 0,073 | 0,073 | 0,081 | 0,081 | 0,073 | 0,105 | 0,121 | 0,113 | 0,089 | 0,081 | 0,081 |
| UTS 05 | 5 | 9058 Jalón en Jubera | 58 | Jalon en Jubera | 0,034 | 0,042 | 0,050 | 0,052 | 0,065 | 0,072 | 0,072 | 0,065 | 0,051 | 0,039 | 0,034 | 0,035 |
| UTS 06 | 3 | 9814 Las Torcas | 75 | Embalse de Las Torcas | 0,090 | 0,090 | 0,090 | 0,090 | 0,090 | 0,090 | 0,090 | 0,090 | 0,090 | 0,090 | 0,090 | 0,090 |
| UTS 08 | 3 | 9817 Cueva Forada | 80 | Embalse de Cueva Foradada | 0,096 | 0,089 | 0,092 | 0,100 | 0,087 | 0,090 | 0,110 | 0,133 | 0,117 | 0,086 | 0,094 | 0,091 |
| UTS 09 | 4 | A001 Sistema Santolea | 85 | Embalse de Santolea | 0,200 | 0,190 | 0,180 | 0,190 | 0,190 | 0,190 | 0,210 | 0,250 | 0,240 | 0,200 | 0,170 | 0,170 |
| UTS 10 | 3 | 9821 Pena | 912 | Rio Pena desde el rio Figuerales hasta la presa de Pena | 0,050 | 0,050 | 0,050 | 0,050 | 0,050 | 0,050 | 0,050 | 0,050 | 0,050 | 0,050 | 0,050 | 0,050 |
| UTS 11 | 3 | 9804 Ribarroja | 949 | Embalse de Ribarroja | 80,000 | 80,000 | 91,000 | 95,000 | 150,000 | 150,000 | 91,000 | 91,000 | 81,000 | 80,000 | 80,000 | 80,000 |
| UTS 12 | 3 | 9862 Oliana | 53 | Embalse de Oliana | 7,000 | 7,000 | 7,000 | 7,000 | 7,000 | 7,000 | 7,000 | 7,000 | 7,000 | 7,000 | 7,000 | 7,000 |
| UTS 13 | 3 | 9848 Barasona | 56 | Embalse de Barasona | 1,925 | 2,313 | 2,231 | 2,501 | 2,511 | 2,231 | 3,096 | 3,696 | 3,858 | 3,216 | 0,942 | 0,922 |
| UTS 13 | 5 | 9137 Noguera Ribagorzana en Pont de Suert | 137 | N. Ribagorzana en Pont de Suert | 3,307 | 3,650 | 3,344 | 3,342 | 3,306 | 3,412 | 4,410 | 6,680 | 7,745 | 5,545 | 4,044 | 2,676 |
| UTS 14 | 3 | 9846 Mediano | 42 | Embalse de Mediano desde rio Ara hasta la presa | 7,219 | 6,958 | 6,185 | 6,246 | 5,700 | 6,053 | 7,185 | 8,493 | 8,832 | 7,257 | 5,401 | 6,495 |

| UTS | Tipo variable | Código Variable | Código MAS asociada (Punto Control Q ecológico) | Nombre MAS asociada (Punto Control Q ecol) | Caudales ecológicos (m³/s) | | | | | | | | | | | | | |
|--------|---------------|---------------------------------|---|--|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | | |
| UTS 14 | 5 | 9123 Gállego en Anzánigo | 577 | Rio Gallego desde el rio Val de San Vicente hasta la central de Anzanigo y el azud | 3,754 | 3,749 | 3,735 | 3,730 | 3,719 | 3,730 | 3,740 | 3,749 | 3,751 | 3,738 | 3,732 | 3,740 | | |
| UTS 15 | 3 | 9829 Yesa | 37 | Embalse de Yesa | 2,765 | 3,192 | 4,357 | 4,474 | 4,334 | 4,788 | 5,500 | 5,500 | 5,000 | 4,500 | 4,000 | 4,000 | | |
| UTS 16 | 3 | 9875 Itoiz | 86 | Embalse de Itoiz | 0,900 | 1,934 | 2,069 | 3,102 | 3,011 | 2,800 | 2,807 | 2,864 | 1,293 | 0,900 | 0,900 | 0,900 | | |
| UTS 16 | 5 | 9004 Arga en Funes | 4 | Arga en Funes | 3,000 | 3,300 | 4,940 | 7,450 | 6,530 | 7,220 | 5,715 | 5,197 | 3,841 | 2,403 | 2,200 | 2,391 | | |
| UTS 16 | 5 | 9071 Ega en Estella | 71 | Ega en Estella | 0,200 | 0,860 | 1,400 | 1,600 | 1,600 | 1,600 | 1,600 | 1,600 | 1,200 | 0,800 | 0,414 | 0,200 | | |
| UTS 17 | 4 | A002 Sistema Ullívarri-Urrúnaga | 2+7 | Embalse de Urrunaga + Embalse de Ullivarri-Gamboa (2+7) | 0,750 | 0,750 | 0,750 | 0,750 | 0,750 | 0,750 | 0,750 | 0,750 | 0,750 | 1,050 | 1,050 | 1,050 | 1,050 | |
| | | | 2 | Embalse de Urrunaga | 0,375 | 0,375 | 0,375 | 0,375 | 0,375 | 0,375 | 0,375 | 0,375 | 0,375 | 0,375 | 0,375 | 0,375 | 0,375 | 0,375 |
| | | | 7 | Embalse de Ullivarri-Gamboa | 0,375 | 0,375 | 0,375 | 0,375 | 0,375 | 0,375 | 0,375 | 0,375 | 0,375 | 0,375 | 0,675 | 0,675 | 0,675 | 0,675 |
| UTS 18 | 5 | 9019 Garona en Bossots | 19 | Garona en Bossots | 1,349 | 1,251 | 1,033 | 1,041 | 0,930 | 0,970 | 1,328 | 2,295 | 2,778 | 2,077 | 1,529 | 1,404 | | |

Tipo Variable: 3 = Aportaciones en embalse; 4= Aportaciones a sistema de embalses; 5 = Aportaciones en Estaciones de Aforo

Tabla 140. Caudales ecológicos en los tramos o masas de agua (MAS) asociadas a las variables (aportaciones) empleadas para el cálculo de los índices de sequía

La idea de fondo es determinar los casos mensuales en los que en la serie de referencia 80-12 se producen incumplimientos del caudal ecológico en valores mensuales y compararlo con la aplicación de diferentes umbrales-percentiles de aportaciones de las variables (P5, P10, P15, P20, P25, P30). Es decir se trata de identificar la frecuencia mensual de aparición de situaciones no coherentes en que el régimen natural sea incapaz de aportar caudales por encima de los ecológicos en condiciones ordinarias y que sin embargo el diagnóstico a partir de un umbral-percentil no arroje escenario de sequía (caso B de la Tabla 141). Este análisis solo se realiza para las variables de aportaciones, que son las mayoritarias y donde existe esta relación directa.

| Incumplimiento Q ecológico y Diagnóstico Sequía Prolongada (mensual) | | | | |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | Caso A | Caso B | Caso C | Caso D |
| Incumplimiento del caudal ecológico medio mensual para condiciones ordinarias | No incumple Qecol | Sí incumple Qecol | No incumple Qecol | Sí incumple Qecol |
| Diagnóstico Sequía Prolongada mensual (mediante índice sequía) | No sequía prolongada | No sequía prolongada | Sí sequía prolongada | Sí sequía prolongada |
| Consistencia relación <i>Incumplimiento Q ecológico y Diagnóstico Sequía Prolongada</i> | Coherente | NO Coherente | Indiferente | Coherente |

Tabla 141. Diferentes hipótesis en la relación con el incumplimiento del Q ecológico y el diagnóstico de Sequía Prolongada

Los resultados agregados de situaciones NO coherentes mensuales (caso B) para todos los meses (384) y variables (23), conforme a los percentiles referidos, se muestran en la figura siguiente.

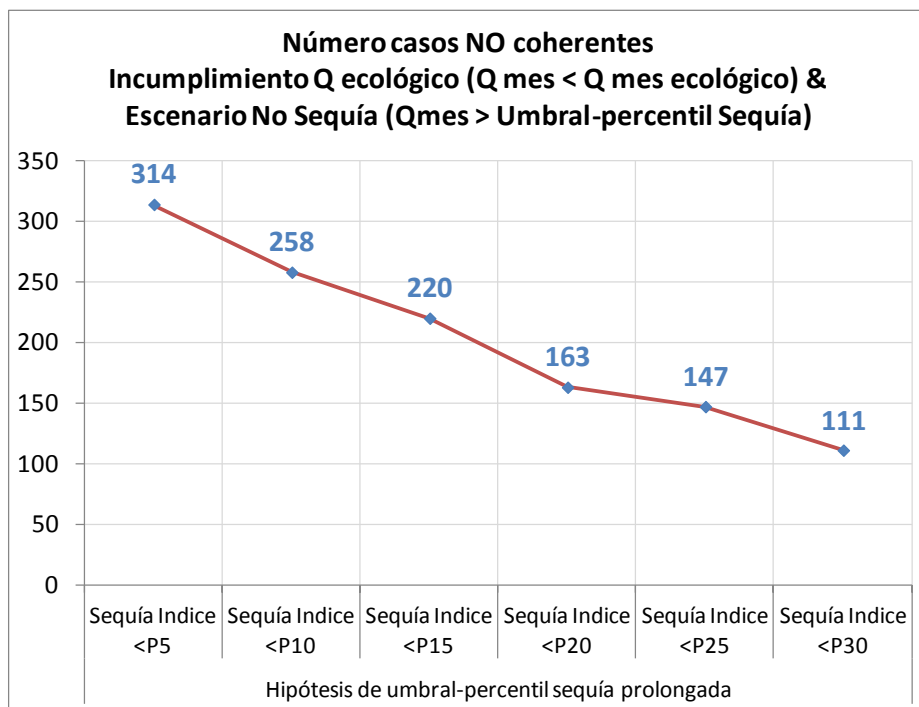


Figura 63. Número de casos de situaciones NO coherentes en la relación incumplimiento del Q ecológico y diagnóstico de Sequía Prolongada con aportaciones MENSUALES

En todos los casos, estas situaciones NO coherentes se producen en escasa magnitud, entre 111 casos (P30) y 314 casos (P5), sobre un total de 8.832 casos (384 meses y 23 variables); lo que supone en porcentaje entre un 1,2% y 3,6%. Esto es lógico, pues los caudales ecológicos mínimos en realidad deben adaptarse al régimen natural de mínimos existente. Esto adquiere mayor relevancia todavía en una cuenca como la del Ebro donde no pueden aplicarse con carácter general caudales ecológicos menos exigentes en condiciones de sequía prolongada, al contar con grandes espacios Red Natura o Ramsar que se podrían ver afectados (solo 5 de los 69 puntos de caudales ecológicos establecidos en el Plan Hidrológico de la demarcación del Ebro admiten disponer de caudales ecológicos menos exigentes para condiciones de sequía). Además se está realizando el análisis con caudales medios mensuales, quedando ocultos incumplimientos en caudales diarios o instantáneos.

Por debajo del umbral correspondiente al percentil 30 es razonable pensar que se están produciendo aportaciones significativamente alejadas de la mediana y por tanto que aparecen síntomas de una situación de sequía. Sin embargo, es apreciable que por debajo del percentil 20 hay un cambio de pendiente en la gráfica, intensificándose la aparición del número de casos donde no habría coherencia entre el incumplimiento de caudal ecológico y el diagnóstico de escenario de sequía prolongada (Caso B). Aunque este cambio es limitado, parece indicar que a partir del percentil 20 los caudales naturales muestran en más intenso grado la dificultad de alcanzar los valores en que se sitúan los caudales ecológicos. Esto permite concluir que el percentil 20 podría ser un umbral adecuado a los efectos del diagnóstico de sequía prolongada.

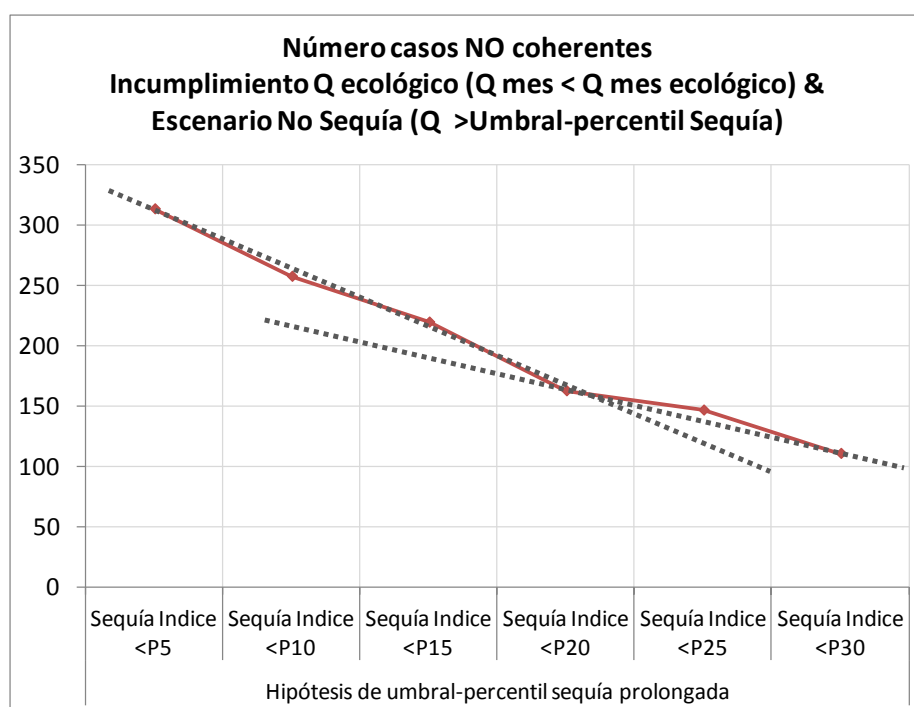


Figura 64. Líneas de tendencia en la relación incumplimiento del Q ecológico y diagnóstico de Sequía Prolongada con aportaciones MENSUALES.

Asimismo, los caudales ecológicos de las variables seleccionadas se sitúan de forma general, en el mes de los máximos incumplimientos (que suele coincidir en agosto-septiembre), en el 17%. Lo cual también refuerza la idea de que el percentil 20 pueda ser adecuado, teniendo en cuenta además que de acuerdo con el Reglamento de Dominio

Público Hidráulico los incumplimientos no han de valorarse de forma mensual, sino con caudales horarios o instantáneos, por lo que los incumplimientos serían mayores que los aquí mostrados.

Además este umbral coincide con la experiencia de las sequías históricas a nivel anual, que viene a indicar que los episodios de sequía se reproducen como media cada 5-6 años. Por ejemplo, en el caso de las aportaciones en Ribarroja (Figura 65), que es el caso del Ebro y la mayor parte de su cuenca, seleccionando las sequías anuales más intensas y corroboradas por la información histórica nos encontramos con 1988-89, 1989-90, 2001-02, 2005-06, 2011-12, 2016-17, lo que viene a ser el 16% de los años hidrológicos, pero a estos años habría que añadir otros como 2007-2008 que fue grave hasta que mayo registró un episodio de lluvias intensas que la corrigió.

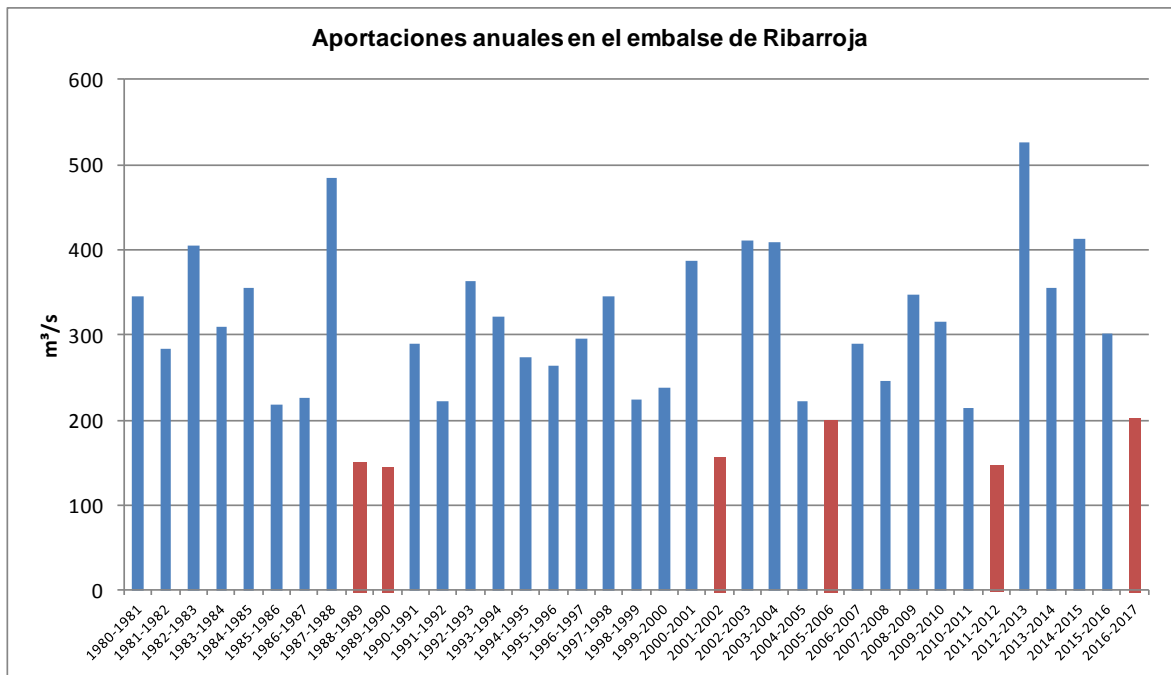


Figura 65. Aportaciones anuales en el embalse de Ribarroja (m³/s).

Queda por verificar finalmente, que con un umbral fijado en el percentil 20 existe también coherencia cuando usamos indicadores a partir de la acumulación de las aportaciones trimestrales. Para ello se ha determinado el grado de no coherencia, o lo que es lo mismo el porcentaje de casos B de la tabla 2 para cada una de las variables.

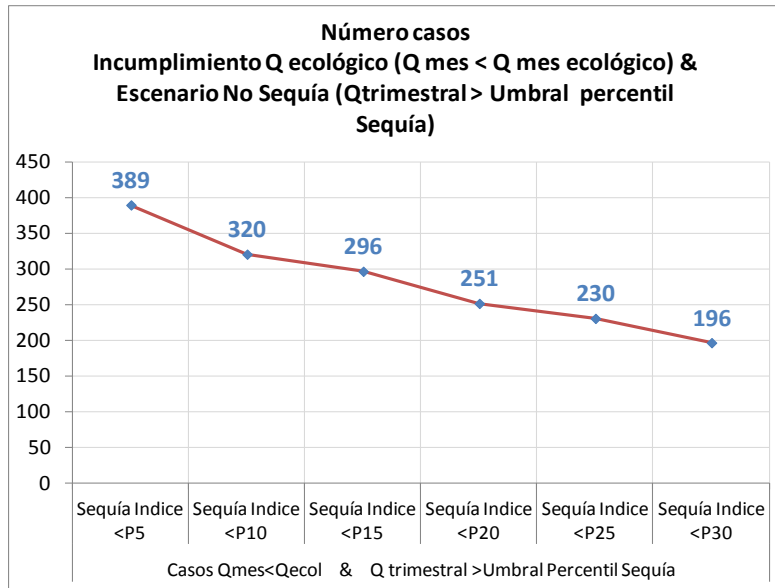


Figura 66. Número de casos de situaciones NO coherentes en la relación incumplimiento del Q ecológico y diagnóstico de Sequía Prolongada con aportaciones TRIMESTRALES

| UTS | Tipo Variable | Variable | Casos (% en la serie de referencia) Incumplimiento Q ecol & escenario NO Sequía (con índice basado en aportaciones trimestrales <P20) |
|--------|---------------|---|---|
| UTS 01 | 3 | 9801 Ebro | 2,60% |
| UTS 02 | 3 | 9809 Mansilla | 0,00% |
| UTS 03 | 3 | 9806 Pajares | 5,47% |
| UTS 04 | 5 | 9253 Cidacos en Arnedillo | 0,00% |
| UTS 05 | 3 | 9812 La Tranquera | 0,00% |
| UTS 05 | 5 | 9042 Jiloca en Calamocha | 0,00% |
| UTS 05 | 5 | 9058 Jalón en Jubera | 0,00% |
| UTS 06 | 3 | 9814 Las Torcas | 5,99% |
| UTS 08 | 3 | 9817 Cueva Forada | 0,00% |
| UTS 09 | 4 | A001 Sistema Santolea | 0,00% |
| UTS 10 | 3 | 9821 Pena | 35,94% |
| UTS 11 | 3 | 9804 Ribarroja | 0,00% |
| UTS 12 | 3 | 9862 Oliana | 1,30% |
| UTS 13 | 3 | 9848 Barasona | 0,00% |
| UTS 13 | 5 | 9137 Noguera Ribagorzana en Pont de Suert | 0,00% |
| UTS 14 | 3 | 9846 Mediano | 0,26% |
| UTS 14 | 5 | 9123 Gállego en Anzánigo | 0,00% |
| UTS 15 | 3 | 9829 Yesa | 1,82% |
| UTS 16 | 3 | 9875 Itoiz | 0,00% |
| UTS 16 | 5 | 9004 Arga en Funes | 0,00% |
| UTS 16 | 5 | 9071 Ega en Estella | 0,00% |
| UTS 17 | 4 | A002 Sistema Ullívarri-Urrúnaga | 11,98% |
| UTS 18 | 5 | 9019 Garona en Bossots | 0,00% |

Tipo Variable: 3 = Aportaciones en embalse; 4= Aportaciones a sistema de embalses; 5 = Aportaciones en Estaciones de Aforo

Tabla 142. Porcentaje de casos de situaciones NO coherentes en la relación incumplimiento del Q ecológico y diagnóstico de Sequía Prolongada con aportaciones TRIMESTRALES por variable

Puede apreciarse que el grado de desacuerdo (no coherencia, caso B) es muy bajo salvo en dos casos, que son algo mayores: la variable 9821, formada por las aportaciones en embalse de Pena, que puede verse influida por los muy pequeños caudales considerados y las dificultades de medición apropiada, y la variable numerada A002, aportaciones embalses de Ullívarri-Urrúnaga, porque el caudal ecológico con el que se está pudiendo comparar, incorpora la servidumbre aguas abajo de los embalses.

En conclusión, el valor de 0,3 se hace corresponder por tanto con el percentil 20, es decir el valor de la variable bajo el cual se encuentran el 20% de los elementos de la serie de referencia. **Cuando el valor del indicador de la unidad territorial tome un valor inferior a 0,3 se considera que existe una situación de sequía prolongada.**

Si datos posteriores al límite final de la serie de referencia superan los extremos máximo o mínimo de la misma, dichos datos se han asignado respectivamente a los valores de 1 y 0, manteniéndose estable la gráfica durante el periodo de vigencia del plan especial.

5.1.1.5 Validación del índice de estado de sequía prolongada a través de las sequías históricas de la demarcación

Como se ha indicado con anterioridad, cuando el índice de estado de la unidad territorial tome un valor inferior a 0,3 se considera que existe una situación de sequía prolongada.

El objetivo de la validación es contrastar su idoneidad para detectar situaciones persistentes e intensas de disminución de las precipitaciones producidas por circunstancias excepcionales y con reflejo en las aportaciones hídricas.

Como ya se ha puntualizado, un índice basado en percentiles de las aportaciones naturales tiene reflejo directo en la identificación de periodos de bajos caudales, por lo que la congruencia con las sequías históricas que se aprecian en la disminución de la escorrentía natural es total.

Puesto que de la situación de sequía prolongada deriva la aplicación, entre otras, de acciones para la aplicación de un régimen de caudales ecológicos menos exigente, la calibración que se ha realizado del indicador en cada UTS ha tenido en cuenta los estudios realizados para la determinación del régimen de caudales ecológicos mínimos, recogido en el apartado 2.4.1. de esta Memoria, en particular, cuando se han definido en el plan hidrológico regímenes específicos para situaciones de sequía. No obstante, como ya se ha visto, en el caso de la demarcación del Ebro los regímenes específicos para situaciones de sequía se pueden aplicar en muy contados lugares, aquellos que no forman parte de la Red Natura.

5.1.2 Indicadores de sequía por UTS

En este capítulo se describen los resultados obtenidos en cada una de las UTS de la Demarcación. El desarrollo de este apartado se presenta en el [Anexo 5.1 Índices de Sequía Prolongada](#), donde se recogen los índices desglosados de todas las UTS que componen la Demarcación, detallando en cada caso, además del índice final a lo largo de todo el periodo de referencia ampliado hasta el año en curso (2017), las series de las variables hidrológicas y meteorológicas empleadas en la definición del índice, así como sus correspondientes índices a lo largo del mencionado periodo. Dichos resúmenes incluyen, entre otros, ratios estadísticos acerca de la frecuencia de aparición de los episodios de sequía.

5.1.2.1 UTS 01 – Cabecera y eje del Ebro

En la unidad territorial que engloba la Cabecera del Ebro y el eje del Ebro hasta Mequinenza, entre las variables medidas que puedan cumplir con los criterios de selección para la configuración de su indicador global, se ha seleccionado la variable aportaciones hídricas medidas en el embalse del Ebro como representativa de este ámbito geográfico.



Figura 67. Ubicación de las variables representativas de la UTS 01 - Cabecera y eje del Ebro

La UTS 01 se caracteriza mediante una variable que se ha reescalado entre 0 y 1. Dado que la variable es única, se asigna una ponderación de 100% para obtener el indicador global de esta unidad territorial de sequía.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados para la obtención del indicador único:

| Descripción variables | Coef. ponderación |
|--|-------------------|
| Aportaciones en el embalse del Ebro (9801) acumuladas en 3 meses | 100% |

Tabla 143. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 01

En la siguiente figura se muestra la evolución de la variable seleccionada como representativa de la UTS para un periodo acumulativo móvil de 3 meses:

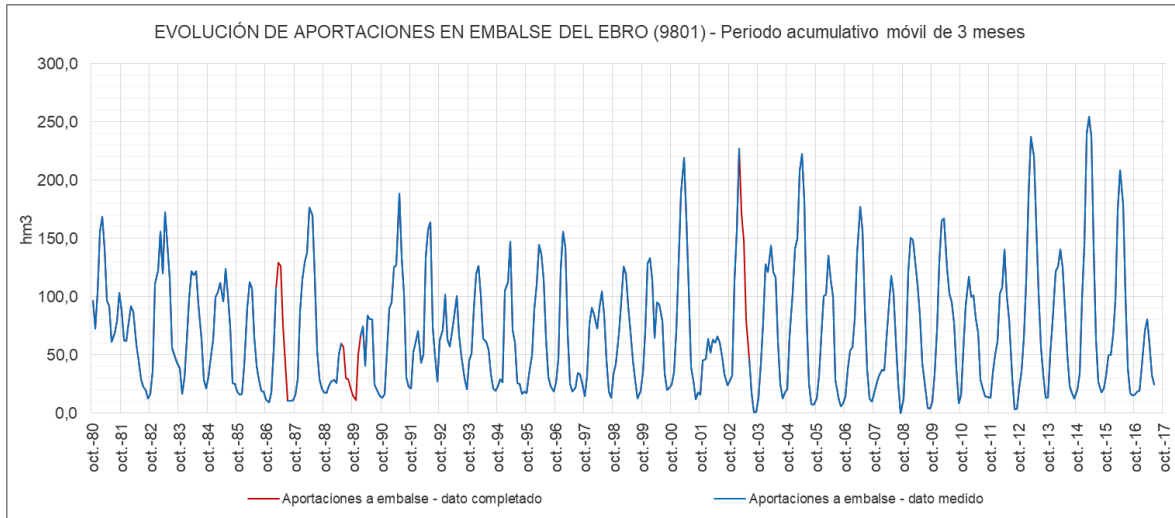


Figura 68. Evolución de las aportaciones en el embalse del Ebro (9801) acumuladas en 3 meses de la UTS 01

A partir de la ponderación del indicador de la variable se ha determinado el índice de estado para la UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado a lo largo de la serie de referencia ampliada y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

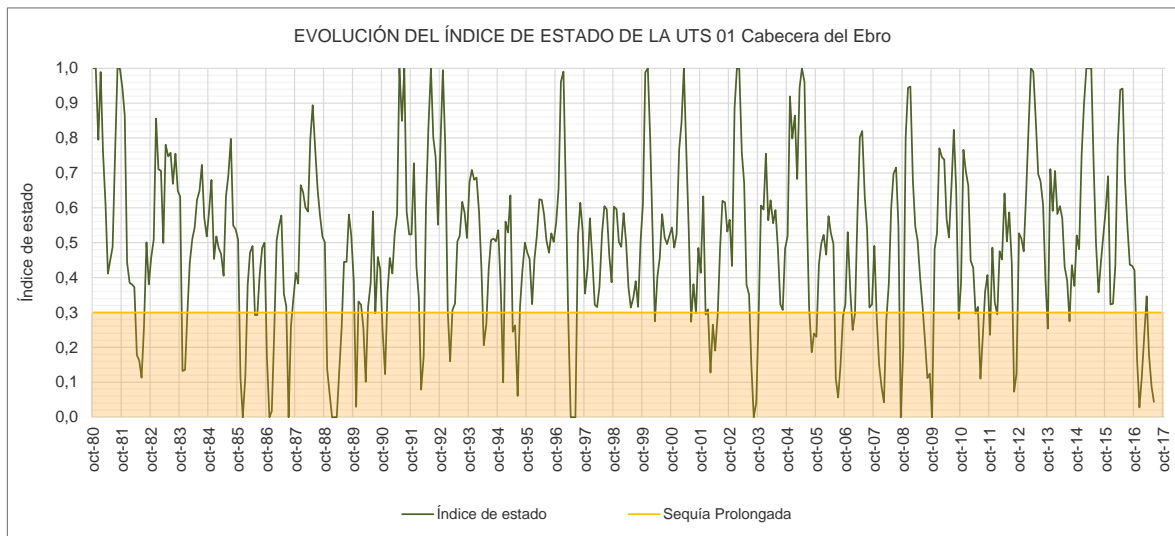


Figura 69. Evolución del Indicador de la UTS 01

Como se puede apreciar en la figura anterior, la UTS 01 se caracteriza por presentar sequías frecuentes generalmente de corta duración. El índice de estado acusa los cambios en el recurso de forma muy rápida, es decir, cambia de niveles de estabilidad a valores por debajo de 0,3 en un mismo año, por lo que el índice mensual presenta una baja inercia.

Dentro de la serie del índice mensual se identifican secuencias coincidentes con prácticamente la totalidad de las sequías históricas que se han producido dentro de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, coincidiendo las secuencias más severas, en cuanto a índice de estado medio anual, con las sequías de mediados y finales de los 80 (periodos 1985/87 y 1988/91) y la sequía actual (2016/actualidad).

Adicionalmente, el índice muestra situaciones de sequía prolongada, aunque con secuencias más cortas, en los períodos 1994/95 y mediados de la década de los años 2000.

5.1.2.2 UTS 02 - Cuencas del Tirón y Najerilla

En la unidad territorial formada por las cuencas del Tirón y Najerilla, entre las variables medidas que puedan cumplir con los criterios de selección para la configuración de su indicador global, se ha seleccionado la variable aportaciones hídricas medidas en el embalse de Mansilla como representativa de este ámbito geográfico.



Figura 70. Ubicación de las variables representativas de la UTS 02 - Cuencas del Tirón y Najerilla

La UTS 02 se caracteriza mediante una variable que se ha reescalado entre 0 y 1. Dado que la variable es única, se asigna una ponderación de 100% para obtener el indicador global de esta unidad territorial de sequía.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados para la obtención del indicador único:

| Descripción variables | Coef. ponderación |
|---|-------------------|
| Aportaciones en el embalse de Mansilla (9809) acumuladas en 3 meses | 100% |

Tabla 144. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 02

En la siguiente figura se muestra la evolución de la variable seleccionada como representativa de la UTS para un periodo acumulativo móvil de 3 meses:

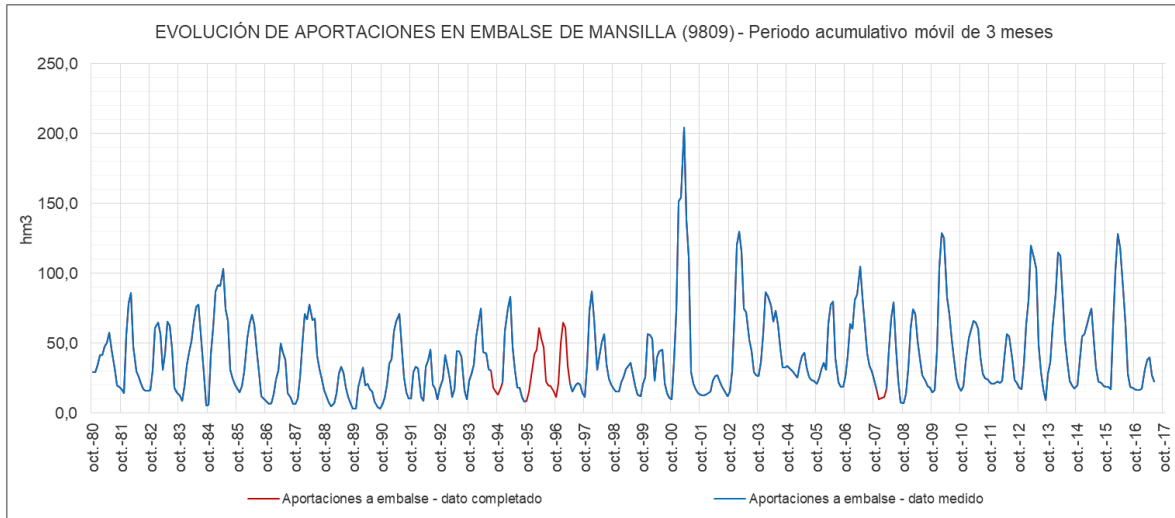


Figura 71. Evolución de las aportaciones en el embalse de Mansilla (9809) acumuladas a 3 meses de la UTS 02

A partir de la ponderación del indicador se ha determinado el índice de estado para la UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado a lo largo de la serie de referencia ampliada y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

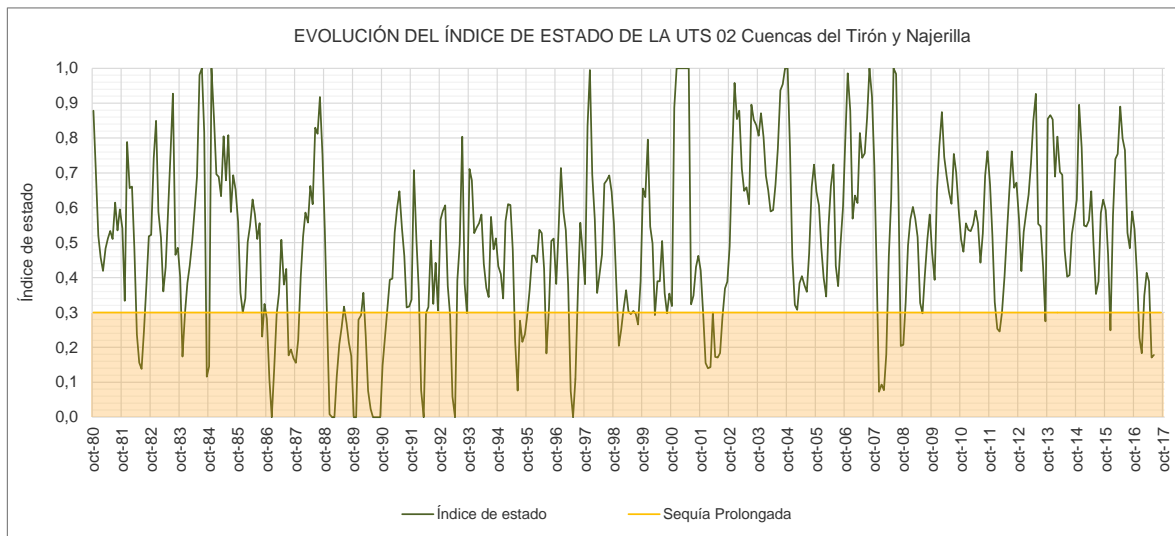


Figura 72. Evolución del Indicador de la UTS 02

El índice de estado de la UTS acusa los cambios en los recursos de forma rápida, pasando rápidamente a mostrar valores inferiores a 0,3 al disminuir los recursos y recuperarse igualmente rápido al incrementarse estos, recuperando la estabilidad en un corto plazo de tiempo.

Analizando la evolución del indicador se pueden observar los ciclos secos sufridos al final de los 80 y principio de los 90 seguidos de ciclos húmedos de los años 2000 en los que se registran mayores aportaciones de recursos.

El índice medio anual presenta situaciones de sequía prolongada coincidente con las sequías históricas que sufrió la cuenca en los periodos 1986/87, 1988/90, 2001/02 y la sequía actual (2016/actualidad), destacando la severidad de la sequía del periodo 1988/90.

5.1.2.3 UTS 03 - Cuenca del Iregua

En la unidad territorial que engloba la cuenca del Iregua se ha seleccionado como variable representativa de su ámbito geográfico las aportaciones hídricas medidas en el embalse de Pajares.

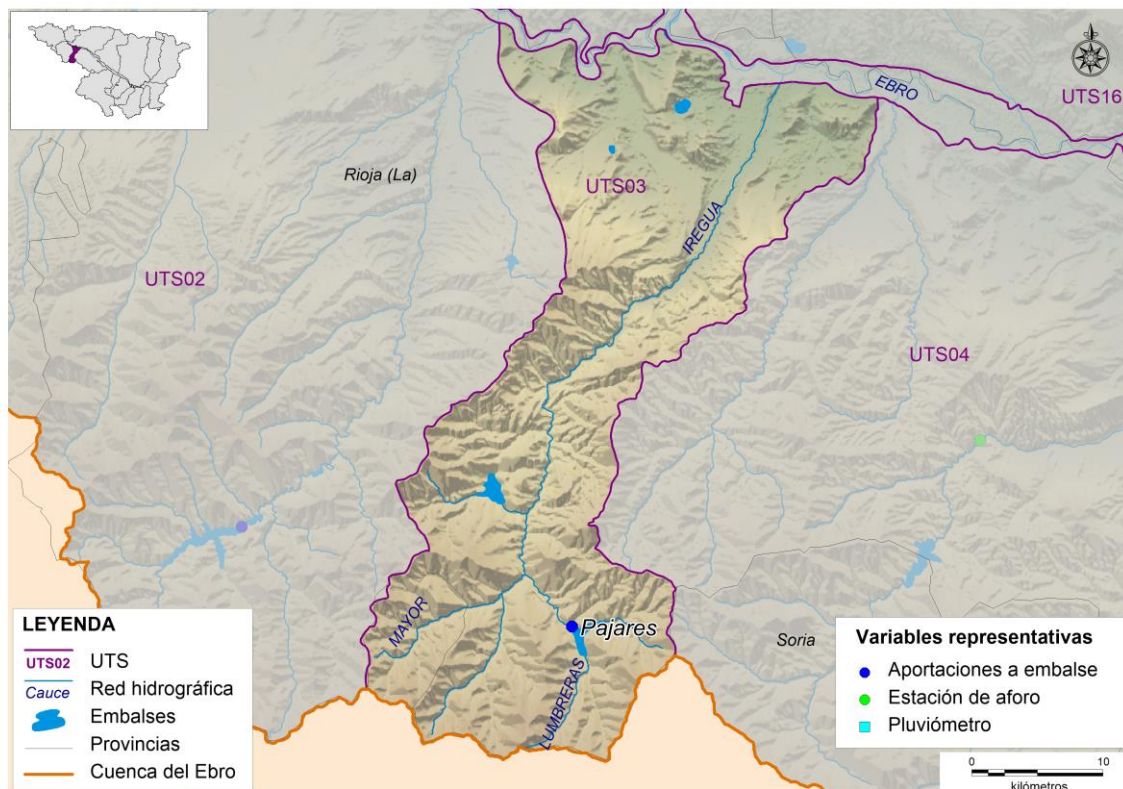


Figura 73. Ubicación de las variables representativas de la UTS 03 - Cuenca del Iregua

La UTS 03 se caracteriza mediante una variable que se ha reescalado entre 0 y 1. Dado que la variable es única, se asigna una ponderación de 100% para obtener el indicador global de esta unidad territorial de sequía.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados para la obtención del indicador único:

| Descripción variables | Coef. ponderación |
|--|-------------------|
| Aportaciones en el embalse de Pajares (9806) acumuladas en 3 meses | 100% |

Tabla 145. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 03

En la siguiente figura se muestra la evolución de la variable seleccionada como representativa de la UTS para un periodo acumulativo móvil de 3 meses:

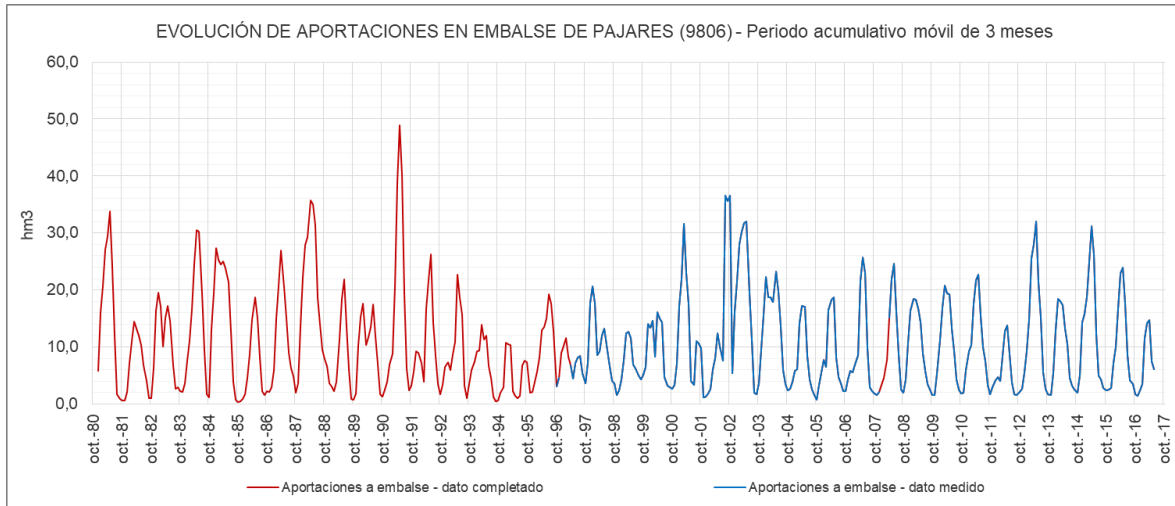


Figura 74. Evolución de las aportaciones en el embalse de Pajares (9806) acumuladas en 3 meses de la UTS 03

A partir de la ponderación del indicador, se ha determinado el índice de estado para la UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado a lo largo de la serie de referencia ampliada y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

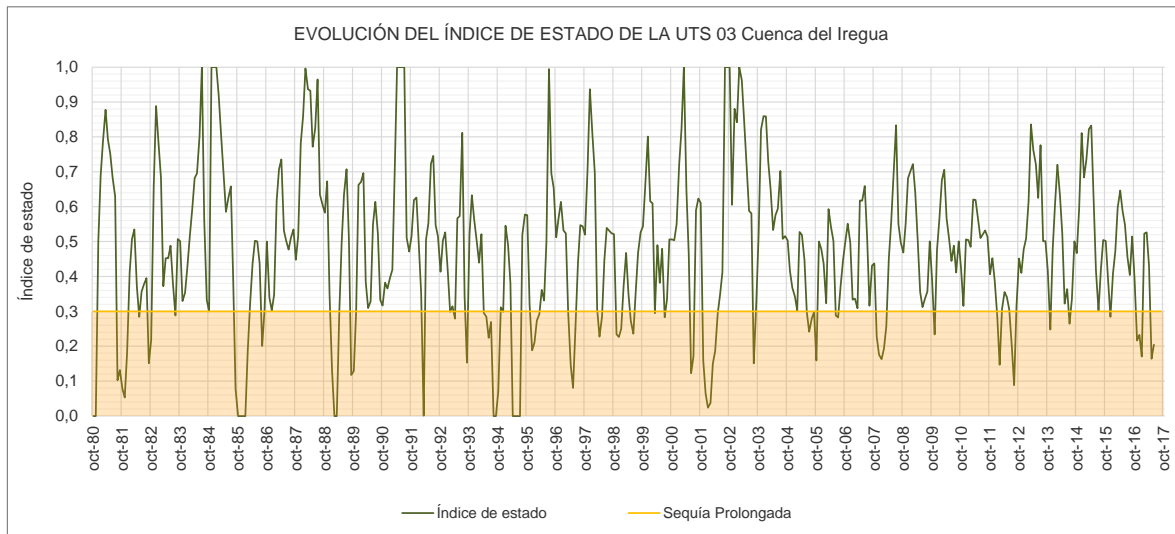


Figura 75. Evolución del Indicador de la UTS 03

El índice de estado de la UTS acusa los cambios en los recursos de forma rápida, pasando rápidamente a mostrar valores inferiores a 0,3 al disminuir los recursos y recuperarse igualmente rápido al incrementarse éstos, recuperando la estabilidad en un corto plazo de tiempo. Dentro de la serie del índice medio anual se identifican secuencias coincidentes con las sequías históricas de los periodos: 1981/82, 1985/86, 1994/95, 2001/02 y 2011/12.

5.1.2.4 UTS 04 - Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha

En la unidad territorial que engloba las cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha, entre las variables medidas que puedan cumplir con los criterios de selección para la configuración de su indicador global, se han seleccionado: las aportaciones hídricas

medidas en la estación de aforos Cidacos en Arnedillo y las precipitaciones registradas en la estación pluviométrica de El Val. La puesta en explotación del embalse de Enciso, actualmente en construcción, podrá alterar la naturalidad del régimen hidrológico de la estación de aforos del Cidacos en Arnedillo. En caso de darse esa situación, se mantendrá la misma variable durante la vigencia de este Plan, pero los datos de aforo serán restituidos al régimen natural, teniendo en cuenta los efectos del embalse de Enciso sobre los mismos.

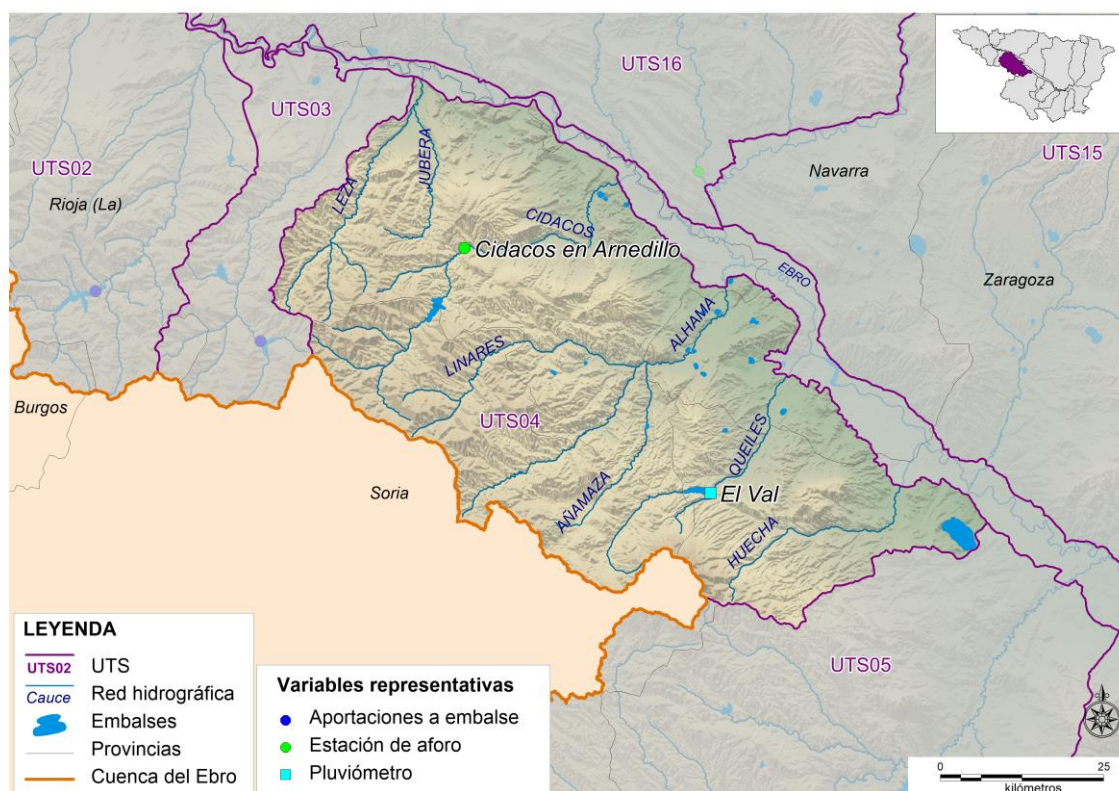


Figura 76. Ubicación de las variables representativas de la UTS 04 - Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha

La UTS 04 se caracteriza mediante dos variables que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía. Se ha optado por dar un peso superior a las aportaciones ya que, como se ha dicho al principio, solo se usan las precipitaciones cuando se carece de variables de aportaciones que reflejen directamente los caudales naturales

A continuación se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados para la obtención del indicador único:

| Descripción variables | Coef. ponderación |
|--|-------------------|
| Aportaciones en la estación de aforo Cidacos en Arnedillo (9253) acumuladas en 3 meses | 70% |
| Precipitaciones en El Val (EM71) acumuladas en 3 meses | 30% |

Tabla 146. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 04

En las siguientes figuras se muestran las evoluciones de las variables seleccionadas como representativas de la UTS para un periodo acumulativo móvil de 3 meses:

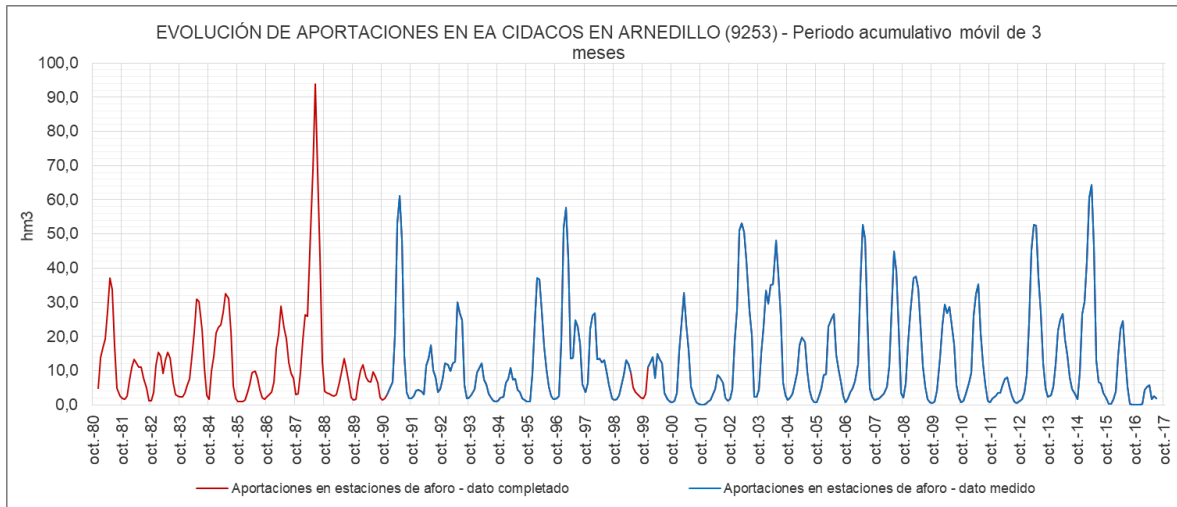


Figura 77. Evolución de las aportaciones en la estación de aforo Cidacos en Arnedillo (9253) acumuladas en 3 meses de la UTS 04

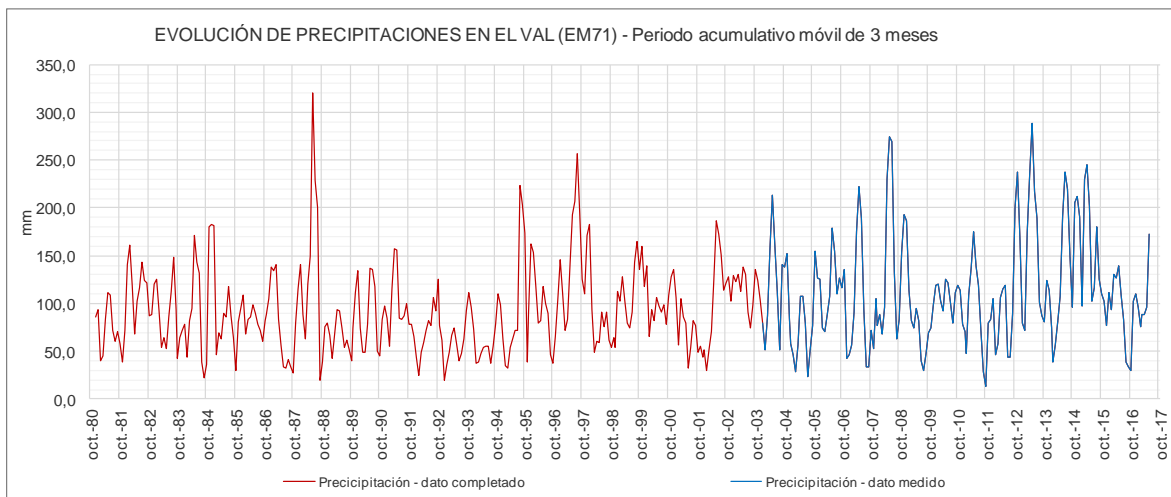


Figura 78. Evolución de las precipitaciones en El Val (EM71) acumuladas en 3 meses de la UTS 04

A partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado a lo largo de la serie de referencia ampliada y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

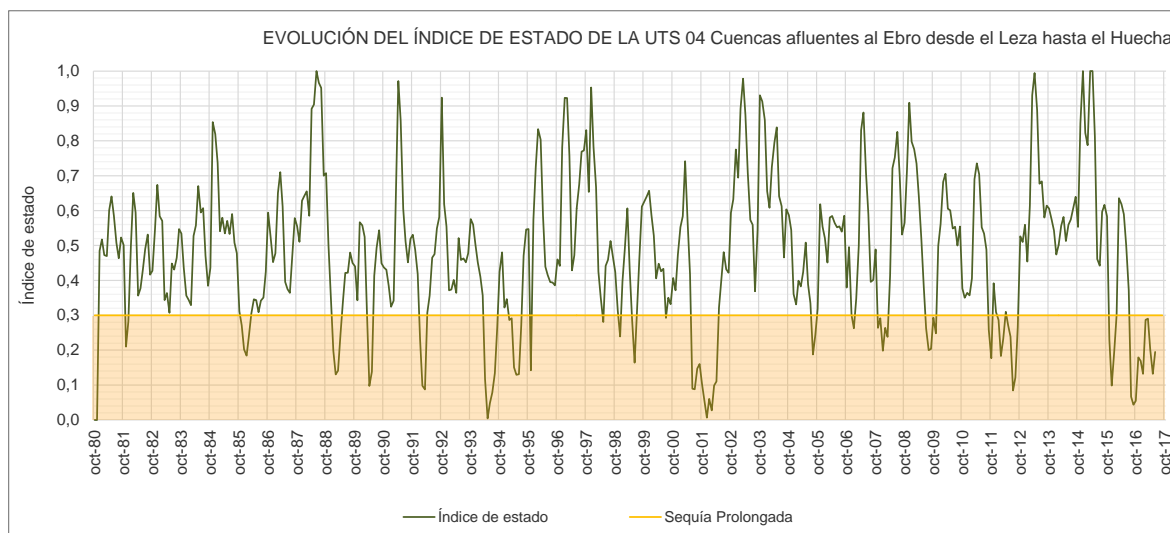


Figura 79. Evolución del Indicador de la UTS 04

El índice de estado de la UTS acusa los cambios en los recursos de forma rápida, pasando rápidamente a mostrar valores inferiores a 0,3 al disminuir los recursos y recuperarse igualmente rápido al incrementarse estos, recuperando la estabilidad en un corto plazo de tiempo.

El índice medio anual de la UTS presenta situaciones de sequía prolongada coincidente con las sequías históricas que sufrió la cuenca especialmente en los periodos, 1993/95, 2001/02, 2011/12 y la sequía actual (2016/actualidad), destacando la severidad de la sequía del periodo 2001/02.

5.1.2.5 UTS 05 - Cuenca del Jalón

En la unidad territorial que engloba la cuenca del Jalón se han seleccionado como variables representativas de su ámbito geográfico las aportaciones hídricas medidas en el embalse La Tranquera y las registradas en las estaciones de aforo de Jiloca en Calamocha y Jalón en Jubera.

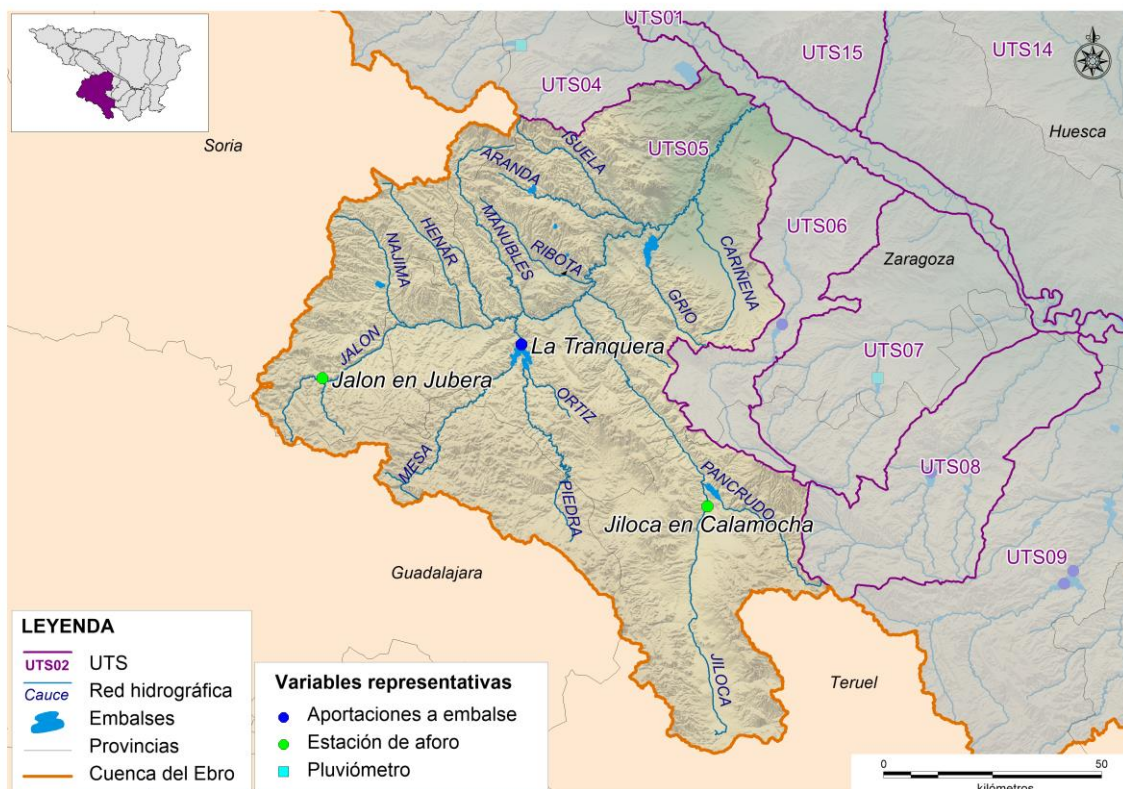


Figura 80. Ubicación de las variables representativas de la UTS 05 - Cuenca del Jalón

La UTE 05 se caracteriza mediante tres variables que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía. Se ha optado por dar más peso a las aportaciones al embalse de La Tranquera en atención a su mayor magnitud.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados para la obtención del indicador único:

| Descripción variables | Coef. ponderación |
|---|-------------------|
| Aportaciones en embalse de La Tranquera (9812) acumuladas en 3 meses | 50% |
| Aportaciones en la estación de aforo Jiloca en Calamocha (9042) acumuladas en 3 meses | 25% |
| Aportaciones en la estación de aforo Jalón en Jubera (9085) acumuladas en 3 meses | 25% |

Tabla 147. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 05

En las siguientes figuras se muestran las evoluciones de las variables seleccionadas como representativas de la UTS para un periodo acumulativo móvil de 3 meses:

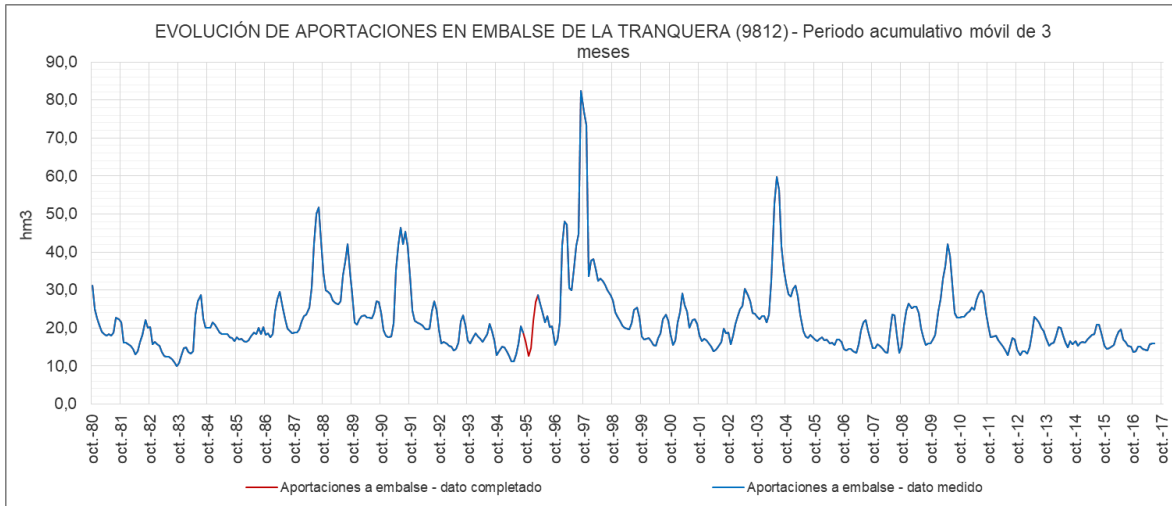


Figura 81. Evolución de las aportaciones en embalse de La Tranquera (9812) acumuladas en 3 meses de la UTS 05

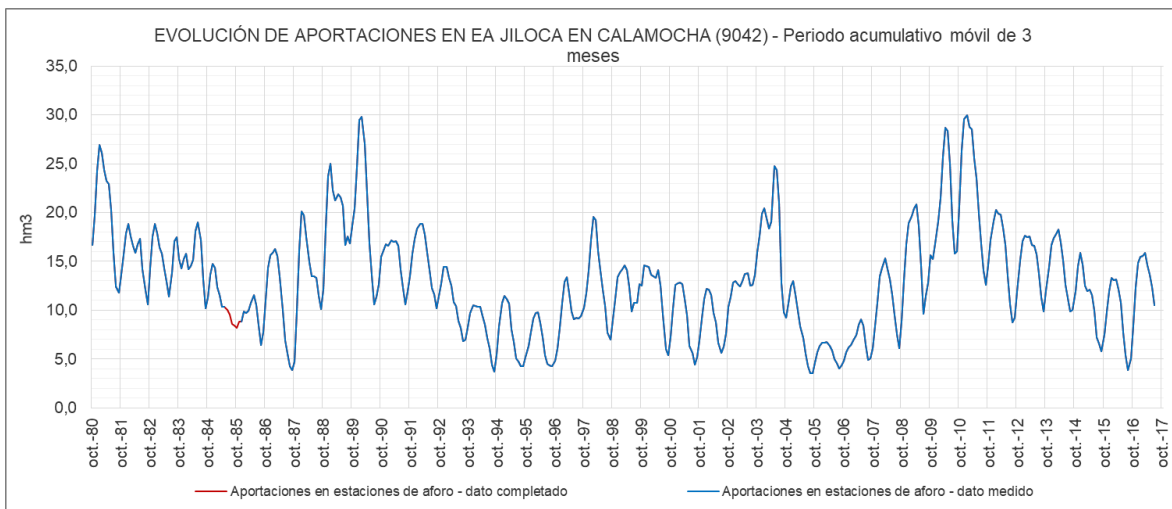


Figura 82. Evolución de las aportaciones en EA Jiloca en Calamocha (9042) acumuladas en 3 meses de la UTS 05

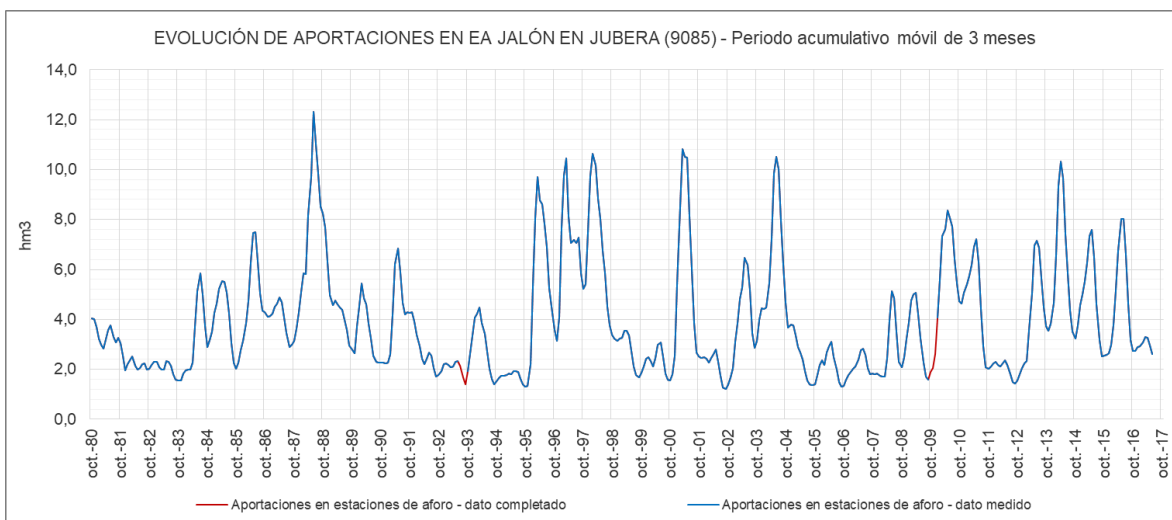


Figura 83. Evolución de las aportaciones en EA Jalón en Jubera (9085) acumuladas en 3 meses de la UTS 05

Una vez obtenida la serie de referencia para el indicador de la unidad territorial a partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha procedido a la determinación del índice de estado para la UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado.

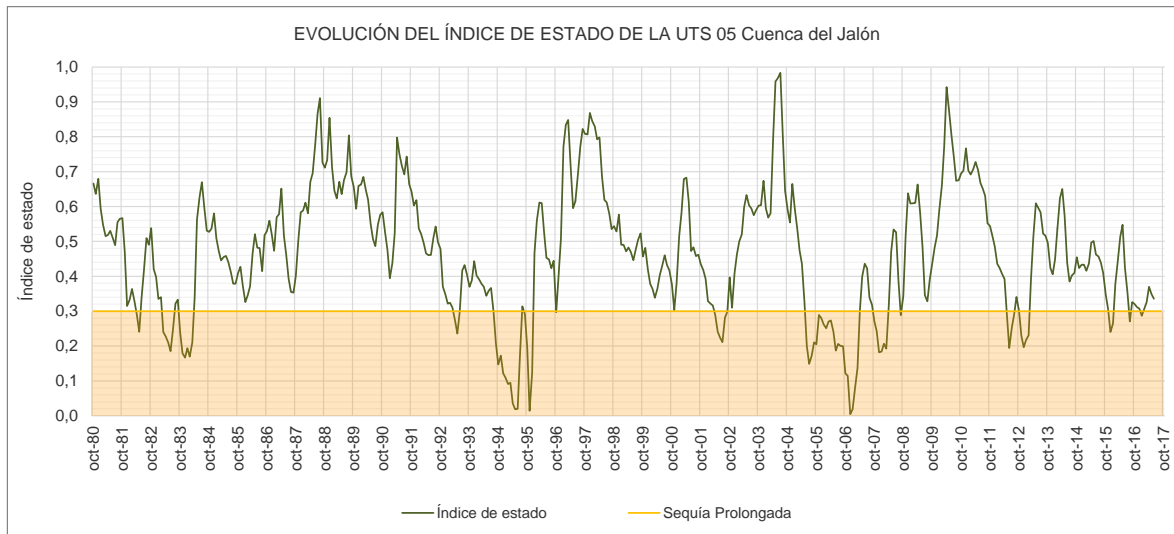


Figura 84. Evolución del Indicador de la UTS 05

El índice de estado mensual de la UTS de la cuenca del Jalón presenta inercia a las variaciones de los recursos, lo que supone cambios del indicador más lentos. Tal y como se aprecia en la figura anterior, el indicador muestra periodos largos de estabilidad y en los periodos en los que se inicia un suceso de sequía prolongada tarda en recuperar la estabilidad, alcanzando la cifra de 22 meses consecutivos con índices de estado inferiores a 0,3 en el periodo 2005/07.

El índice medio anual presenta situaciones de sequía prolongada coincidente con las sequías históricas que sufrió la cuenca en los periodos 1983/84, 1994/95, 2001/02 y 2005/08, destacando la severidad de la sequía del año 1995.

5.1.2.6 UTS 06 - Cuenca del Huerva

En la unidad territorial que engloba la cuenca del Huerva se ha seleccionado como variable representativa de su ámbito geográfico las aportaciones hídricas medidas en el embalse Las Torcas.

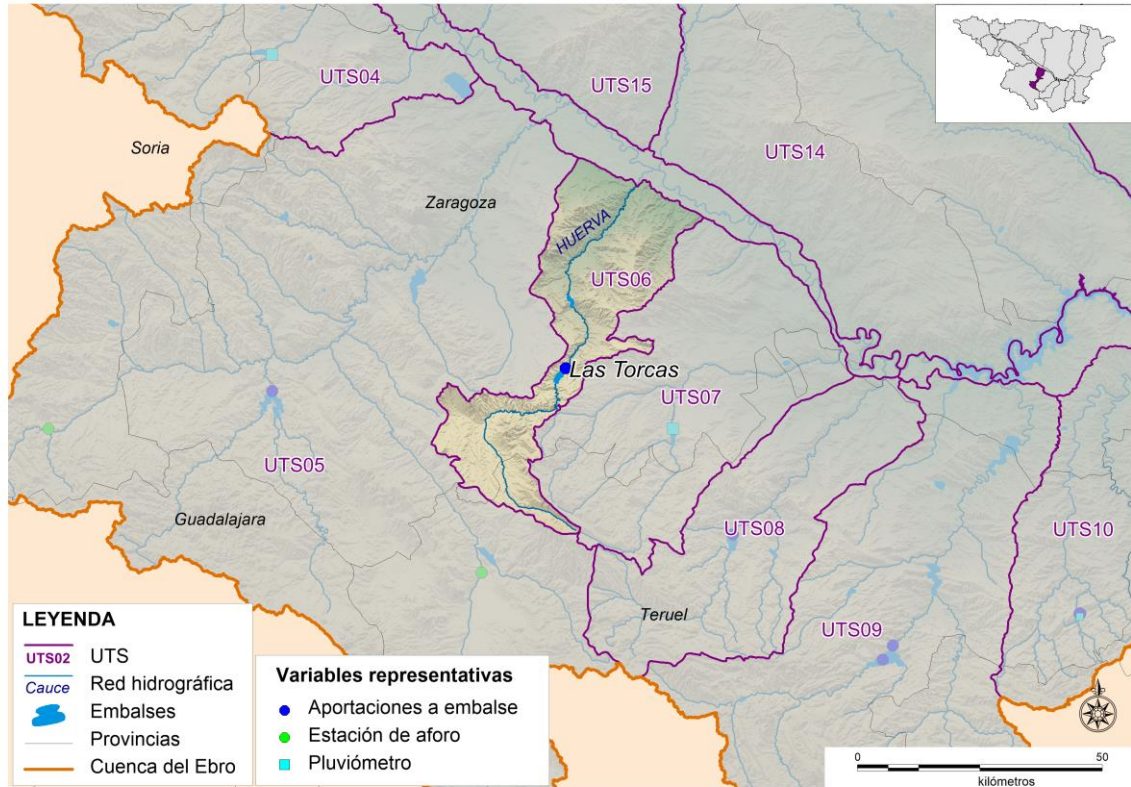


Figura 85. Ubicación de las variables representativas de la UTS 06 - Cuenca del Huerva

La UTS 06 se caracteriza mediante una variable que se ha reescalado entre 0 y 1. Dado que la variable es única, se asigna una ponderación de 100% para obtener el indicador global de esta unidad territorial de sequía.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados para la obtención del indicador único:

| Descripción variables | Coef. ponderación |
|---|-------------------|
| Aportaciones en el embalse de Las Torcas (9814) acumuladas en 3 meses | 100% |

Tabla 148. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 06

En la siguiente figura se muestra la evolución de la variable seleccionada como representativa de la UTS:

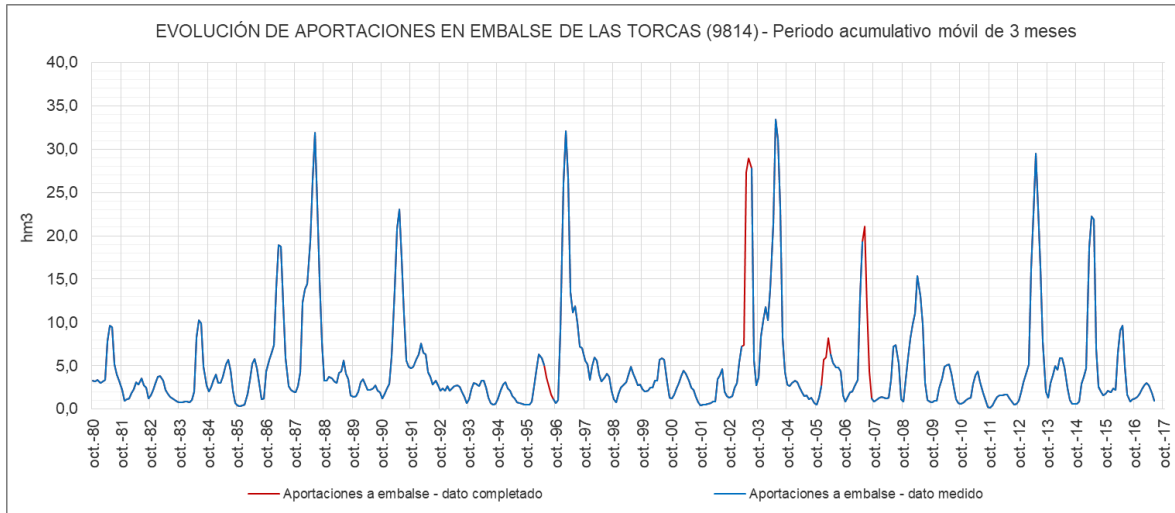


Figura 86. Evolución de las aportaciones en el embalse de Las Torcas (9814) acumuladas en 3 meses de la UTS 06

Una vez obtenida la serie de referencia para el indicador de la unidad territorial a partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha procedido a la determinación del índice de estado para la UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado.

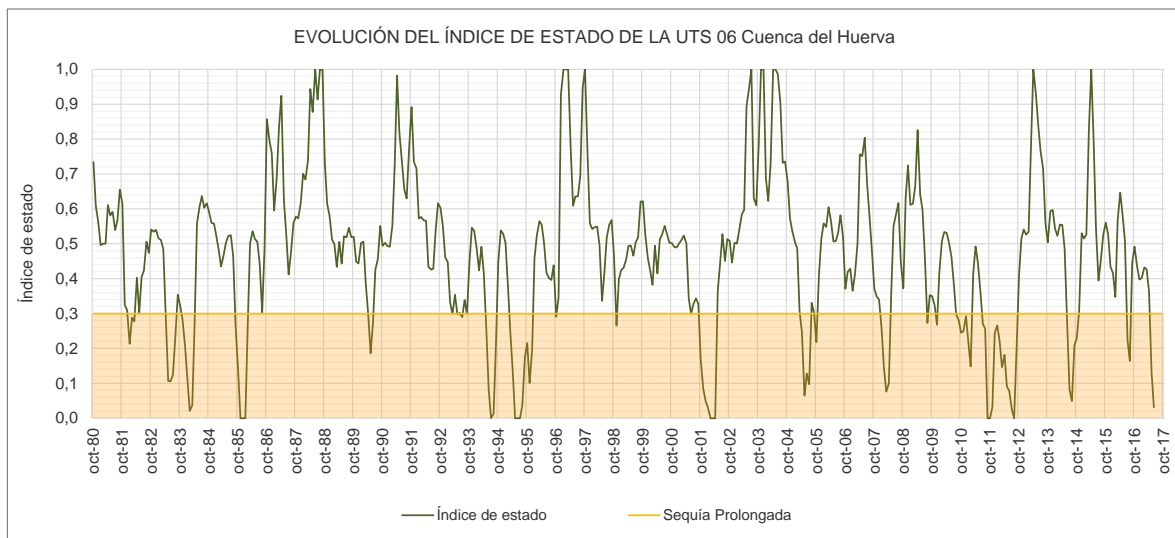


Figura 87. Evolución del Indicador de la UTS 06

Como se puede ver en la figura anterior, el índice de estado de la UTS de la cuenca del Huerva acusa los cambios en el recurso de forma rápida. Presenta meses con valores inferiores a 0,3, algunos muy extremos, que recuperan la estabilidad en poco tiempo.

El índice muestra sequía prolongada coincidente con las sequías históricas que sufrió la cuenca en los periodos 1983/84, 1985/1986, 1994/95, 2001/02, 2005/08 y 2010/12, además de la presente 2016/actualidad, destacando la severidad de la sequía de los años 1995 y 2012.

5.1.2.7 UTS 07 - Cuenca del Aguas Vivas

En esta unidad territorial no se dispone de una variable de aportaciones adecuada, que especialmente reflejara los flujos de aportaciones subterráneas en una cuenca con una acusada torrencialidad. Por ello se ha optado por utilizar las aportaciones en la UTS06 colindante, dado que las cuencas que forman dichas unidades territoriales (Huerva y Aguas Vivas) comparten en buena medida su cabecera en la sierra de Cucalón y sus estribaciones. No obstante, dado que es una variable externa a la UTS07, se ha combinado con una variable de precipitaciones para obtener un único indicador. Por tanto, en la unidad territorial de la cuenca del Aguas Vivas se han seleccionado como variables representativas las aportaciones hídricas medidas en el embalse Las Torcas y la precipitación registrada en la estación pluviométrica situada en el embalse de Moneva.

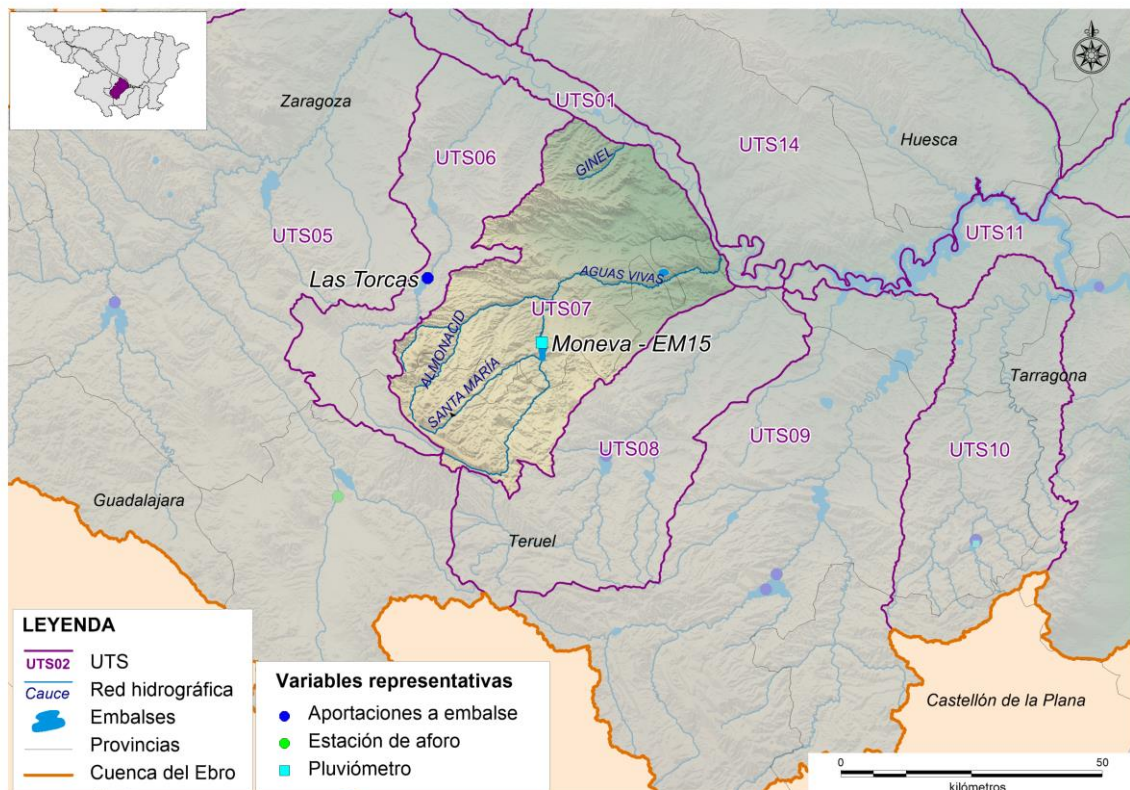


Figura 88. Ubicación de las variables representativas de la UTS 07 - Cuenca del Aguas Vivas

La UTS 07 se caracteriza mediante dos variables que se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía. Se han priorizado las aportaciones en Las Torcas frente a la precipitación en Moneva, porque aun siendo de una variable situada externamente a la UTS07, parecen reflejar de forma más directa el régimen hidrológico de la UTS07. El episodio reciente 2016/18 ha permitido validar esta apreciación.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados para la obtención del indicador único:

| Descripción variables | Coef. ponderación |
|---|-------------------|
| Aportaciones en embalse Las Torcas (9814) acumuladas en 3 meses | 80% |
| Precipitaciones en Moneva (EM15) acumuladas en 3 meses | 20% |

Tabla 149. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 07

En la siguiente figura se muestra la evolución de las variables seleccionadas como representativas de la UTS para un periodo acumulativo móvil de 3 meses:

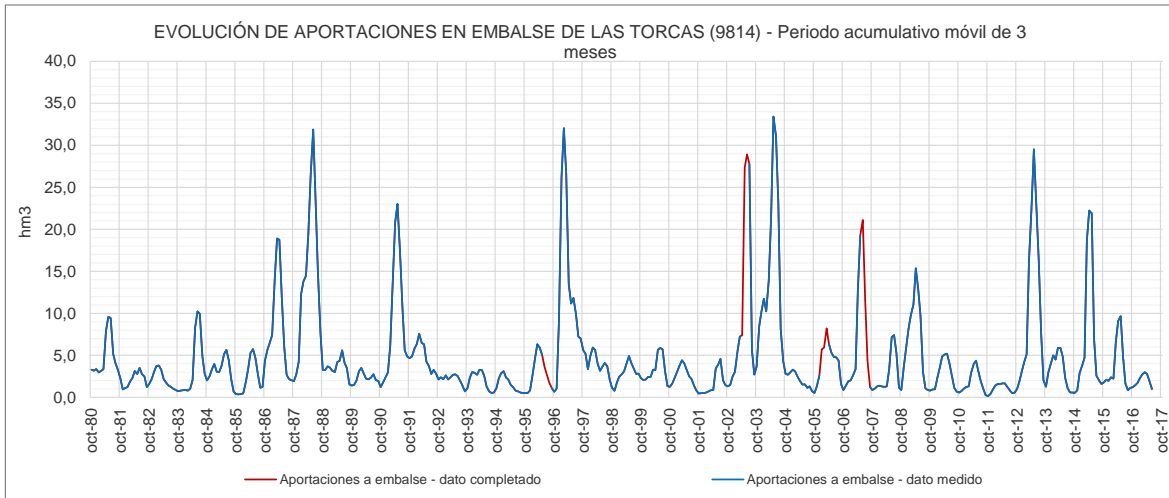


Figura 89. Figura 25. Evolución de las aportaciones en el embalse de Las Torcas (9814) acumuladas en 3 meses de la UTS 07

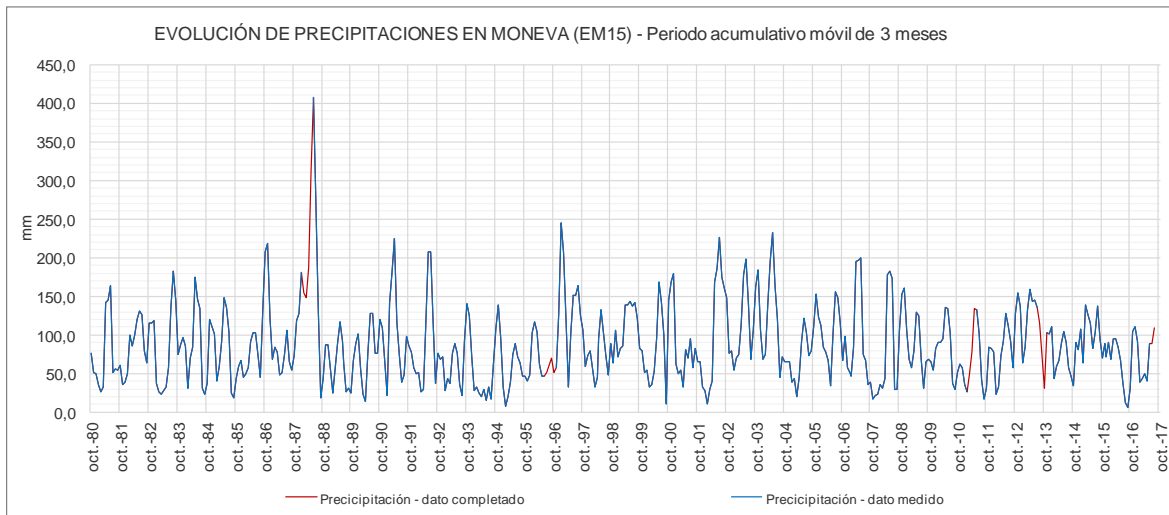


Figura 90. Evolución de las precipitaciones en Moneva (EM15) acumuladas en 3 meses de la UTS 07

Una vez obtenida la serie de referencia para el indicador de la unidad territorial a partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha procedido a la determinación del índice de estado para la UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado.

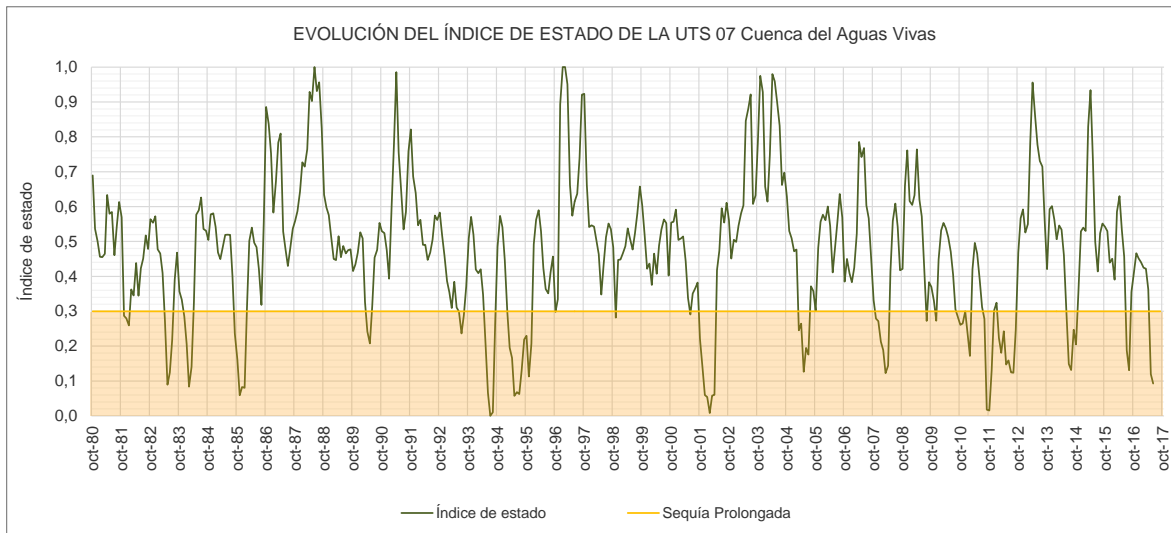


Figura 91. Evolución del Indicador de la UTS 07

El índice de estado acusa los cambios en el recurso de forma rápida, similar al caso anterior. Presenta meses con valores inferiores a 0,3, algunos muy extremos, que recuperan la estabilidad en poco tiempo.

Analizando la evolución del indicador se pueden observar los ciclos secos sufridos a principios de los 80 y primera mitad de la década de los 90. Dentro de la serie del índice mensual se identifican secuencias de sequías prolongadas destacables en los periodos 1994/96, 2001/02 y 2011/12, reflejando los periodos secos de la cuenca.

5.1.2.8 UTS 08 - Cuenca del Martín

En la unidad territorial que engloba la cuenca del río Martín se ha seleccionado como variable representativa de su ámbito geográfico las aportaciones hídricas medidas en el embalse de Cueva Foradada.

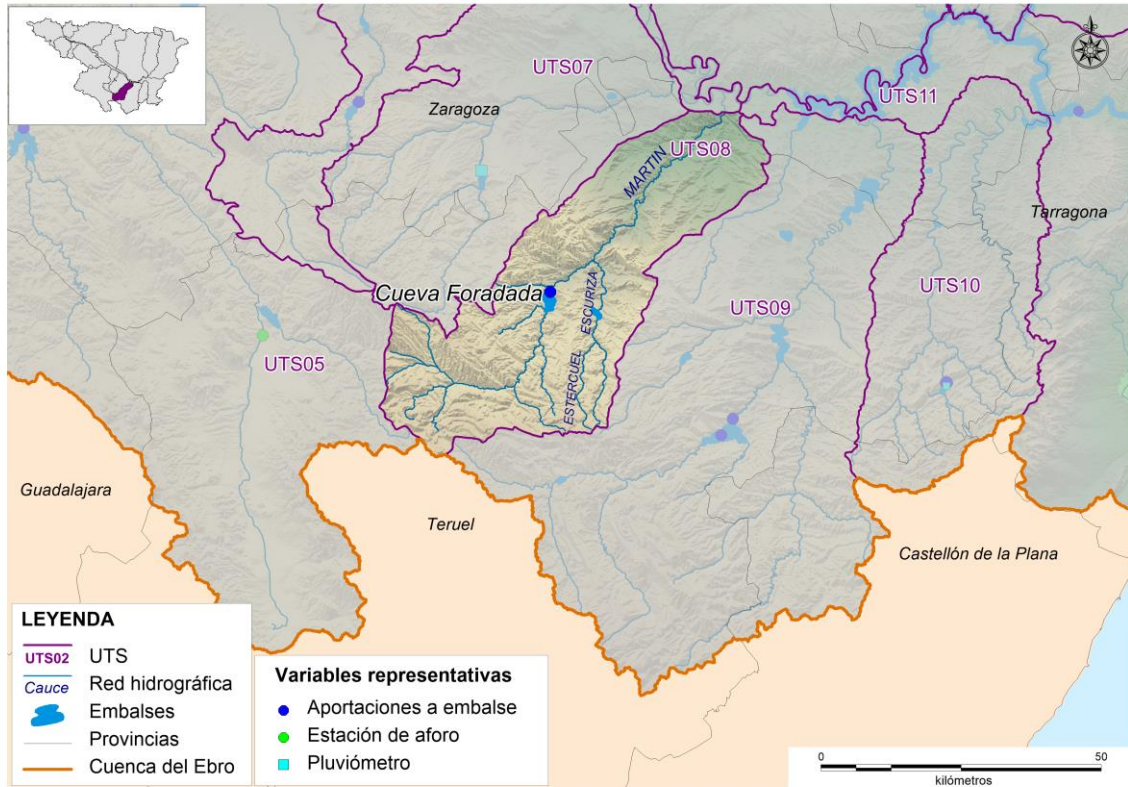


Figura 92. Ubicación de las variables representativas de la UTS 08 - Cuenca del Martín

La UTS 08 se caracteriza mediante una variable que se ha reescalado entre 0 y 1. Dado que la variable es única, se asigna una ponderación de 100% para obtener el indicador global de esta unidad territorial de sequía.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados para la obtención del indicador único:

| Descripción variables | Coef. ponderación |
|--|-------------------|
| Aportaciones en embalse de Cueva Foradada (9817) acumuladas en 3 meses | 100% |

Tabla 150. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 08

En la siguiente figura se muestra la evolución variable seleccionada como representativa de la UTS para un periodo acumulativo móvil de 3 meses:

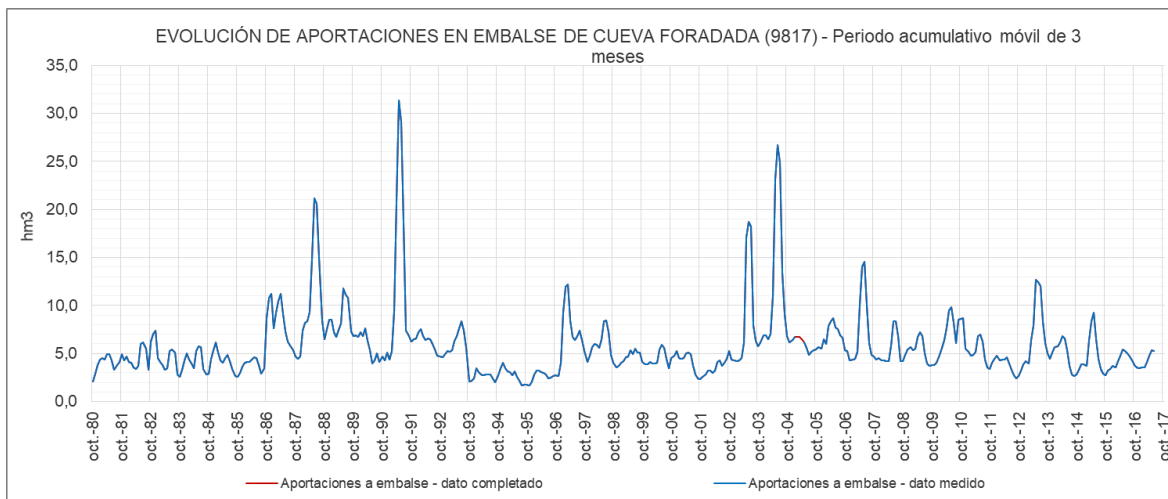


Figura 93. Evolución de las aportaciones en el embalse de Cueva Foradada (9817) acumuladas en 3 meses de la UTS 08

Una vez obtenida la serie de referencia para el indicador de la unidad territorial a partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha procedido a la determinación del índice de estado para la UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado.

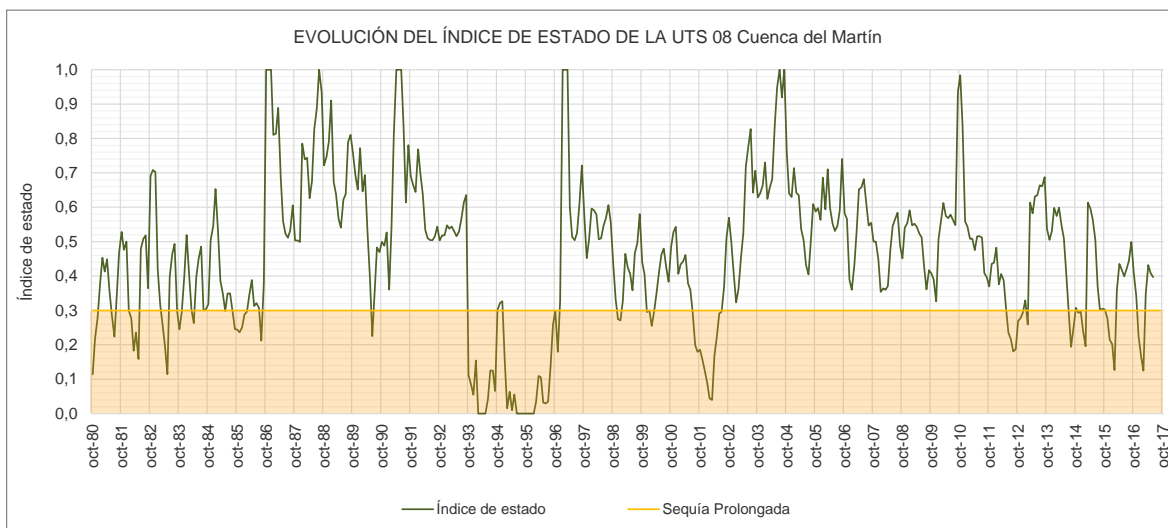


Figura 94. Evolución del Indicador de la UTS 08

El índice de estado mensual de la UTS de la cuenca del Martín presenta inercia a las variaciones de los recursos, lo que supone cambios del indicador más lentos. Tal y como se aprecia en la figura anterior, el indicador muestra periodos largos de estabilidad y en los periodos en los que se inicia un suceso de sequía prolongada tarda en recuperar la estabilidad, alcanzando la cifra de 23 meses consecutivos con índices inferiores a 0,3 (01/95-11/96) periodo coincidente con la sequía histórica del 95.

El índice medio anual presenta situaciones de sequía prolongada coincidente con las sequías históricas de la cuenca en la década de los 80 y periodos 1993/96 y 2001/02.

5.1.2.9 UTS 09 - Cuenca del Guadalope

En la unidad territorial de la cuenca del Guadalope se ha seleccionado como variable representativa de su ámbito geográfico las aportaciones hídricas registradas en sistema de embalses de Santolea y Puente de Santolea.

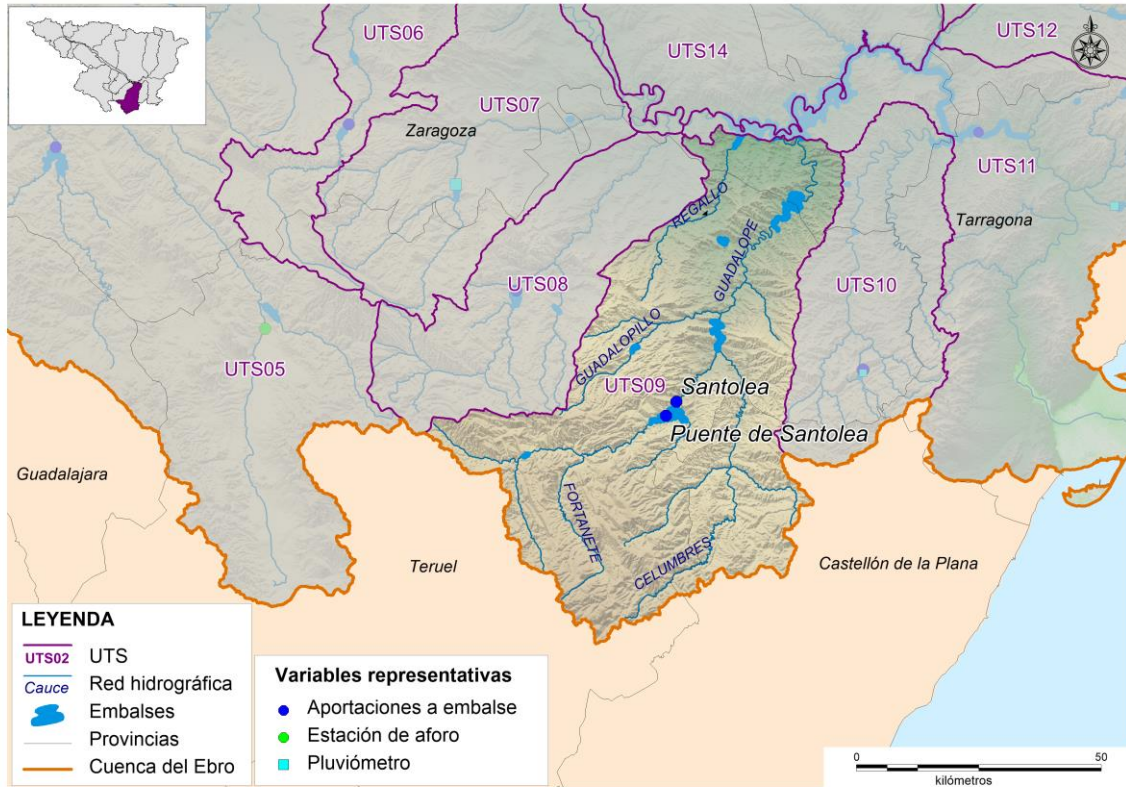


Figura 95. Ubicación de las variables representativas de la UTS 09 – Cuenca del Guadalope

La UTS 09 se caracteriza mediante una variable que se ha reescalado entre 0 y 1. Dado que la variable es única, se asigna una ponderación de 100% para obtener el indicador global de esta unidad territorial de sequía.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados para la obtención del indicador único:

| Descripción variables | Coef. ponderación |
|--|-------------------|
| Aportaciones en sistema de embalses de Santolea (9818) y Puente de Santolea (9898) acumuladas en 3 meses | 100% |

Tabla 151. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 09

En la siguiente figura se muestra la evolución de la variable seleccionada como representativa de la UTS para un periodo acumulativo móvil de 3 meses:

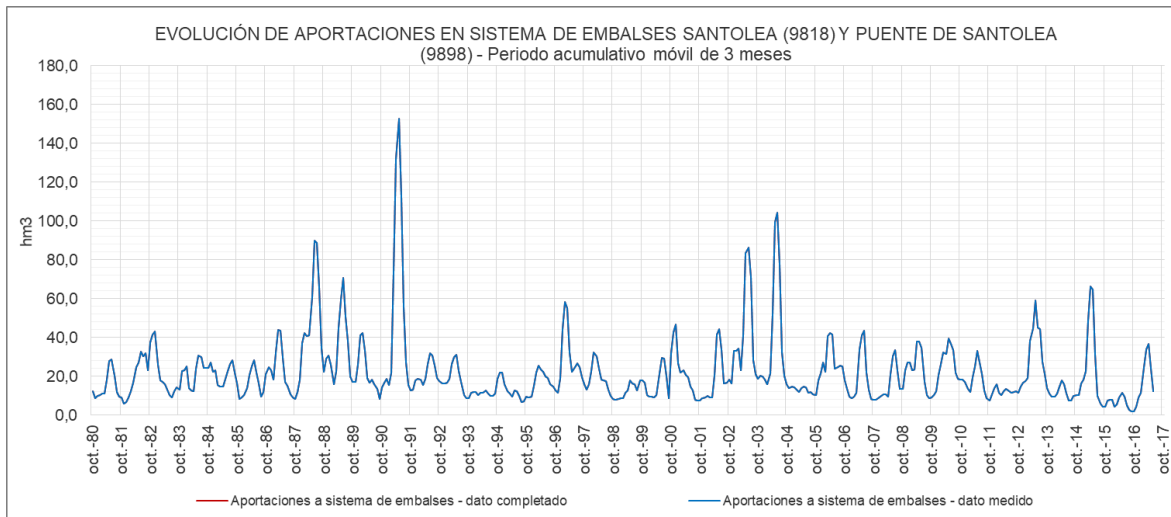


Figura 96. Evolución de las aportaciones en sistema de embalses de Santolea (9818) y Puente de Santolea (9898) acumuladas en 3 meses de la UTS 09

Una vez obtenida la serie de referencia para el indicador de la unidad territorial a partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha procedido a la determinación del índice de estado para la UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado.

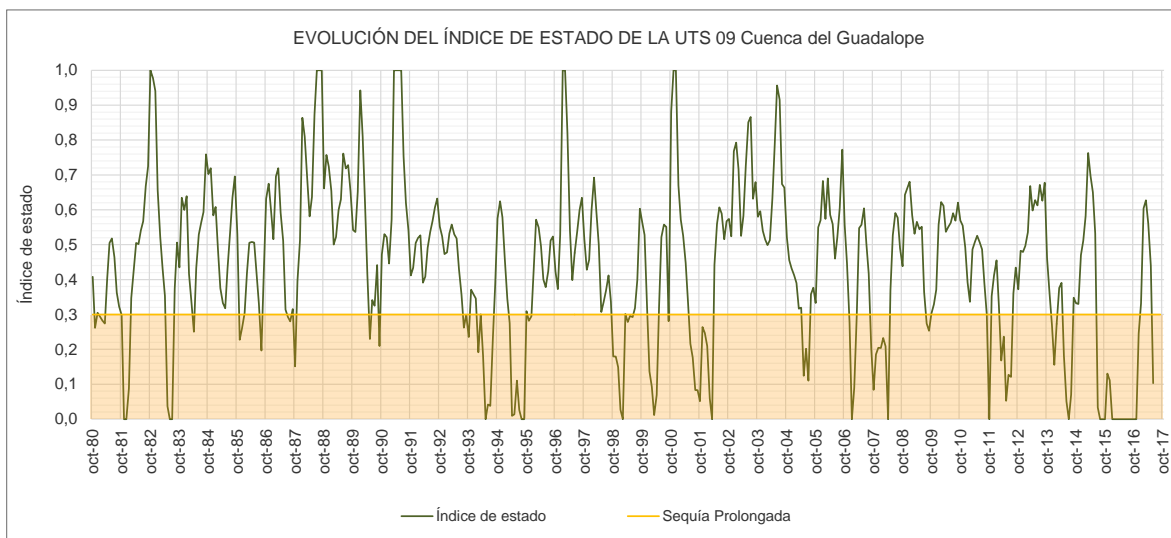


Figura 97. Evolución del Indicador de la UTS 09

Como se puede ver en la figura anterior, el índice de estado de la UTS de la cuenca del Guadalupe acusa los cambios en el recurso con una cierta estabilidad entre periodos. Presenta meses con valores inferiores a 0,3, algunos muy extremos, que recuperan la estabilidad en poco tiempo.

El índice medio anual de la UTS presenta situaciones de sequía prolongada coincidente con las sequías históricas que sufrió la cuenca en los periodos 1993/95, 1998/00, 2001/02, 2007/08, 2011/12. También aparece como significativo el periodo 2015/2017, pero los datos de aportaciones en este periodo posiblemente deberían revisarse.

5.1.2.10 UTS 10 - Cuenca del Matarraña

En la unidad territorial que engloba la cuenca del Matarraña, entre las variables medidas que puedan cumplir con los criterios de selección para la configuración de su indicador global, se han seleccionado las aportaciones hídricas medidas en el embalse de Pena y a las precipitaciones registradas en la estación meteorológica situada en el embalse.

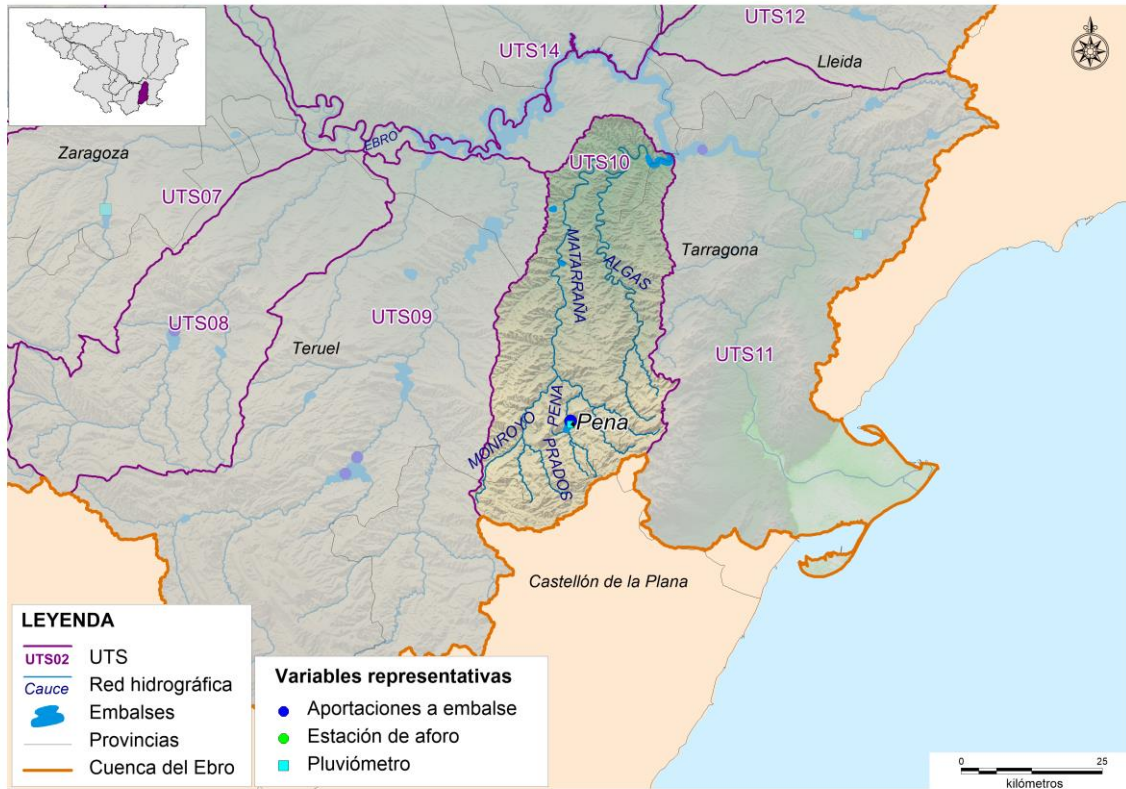


Figura 98. Ubicación de las variables representativas de la UTS 10 - Cuenca del Matarraña

La UTE 10 se caracteriza mediante dos variables que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía. El embalse de Pena recibe aportaciones no solo de su cuenca sino principalmente del río Matarraña a través de un canal alimentador, por lo que los registros de aportaciones no son tan asimilables al régimen natural como en otros casos, por ello no se sobrepondera frente a la precipitación, sino que se opta por hacer un reparto equitativo de la ponderación.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados para la obtención del indicador único:

| Descripción variables | Coef. ponderación |
|--|-------------------|
| Aportaciones en embalse de Pena (9821) acumuladas en 3 meses | 50% |
| Precipitaciones en Pena (EM21) acumuladas en 3 meses | 50% |

Tabla 152. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 10

En las siguientes figuras se muestran las evoluciones de las variables seleccionadas como representativas de la UTS para un periodo acumulativo móvil de 3 meses:

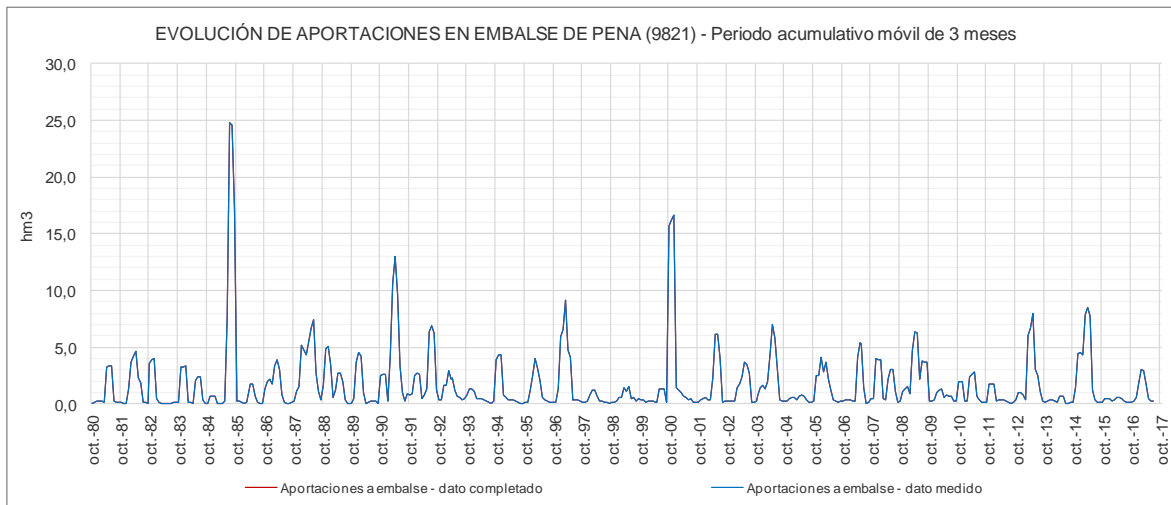


Figura 99. Evolución de las aportaciones en el embalse de Pena (9821) acumuladas en 3 meses de la UTS 10

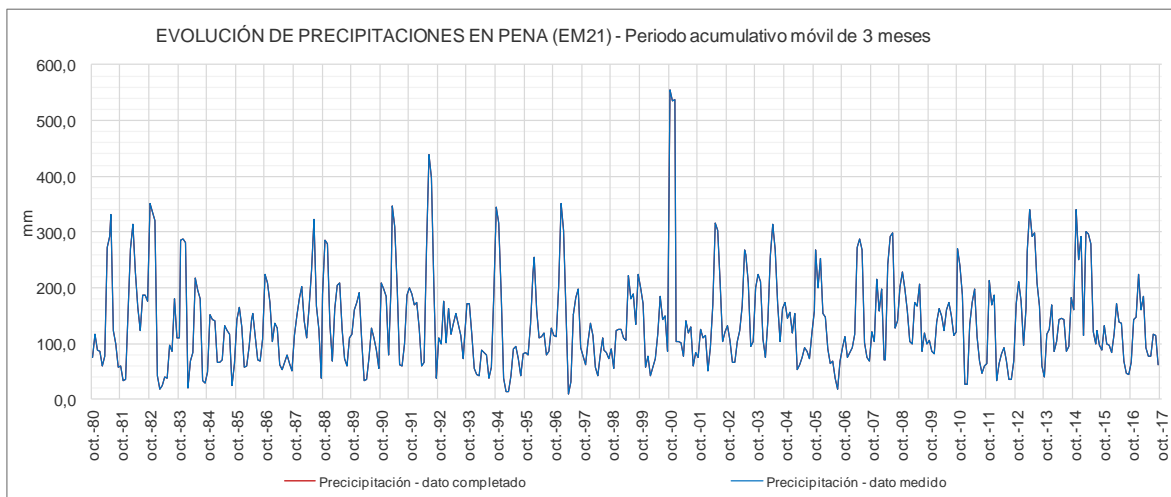


Figura 100. Evolución de las precipitaciones en Pena (EM21) acumuladas en 3 meses de la UTS 10

Una vez obtenida la serie de referencia para el indicador de la unidad territorial a partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha procedido a la determinación del índice de estado para la UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado.

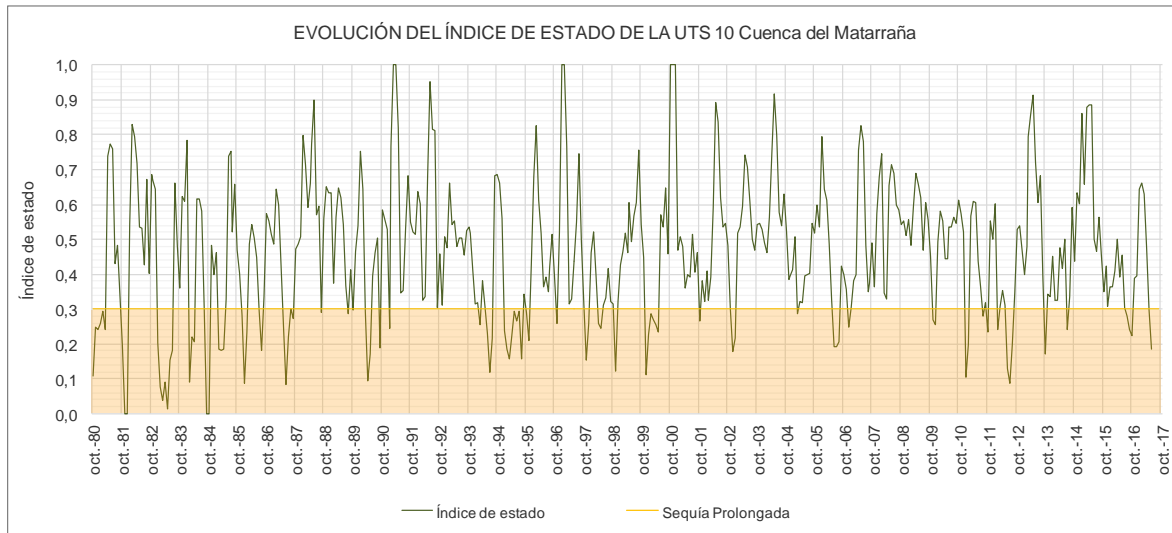


Figura 101.Evolución del Indicador de la UTS 10

El índice de estado de la UTS acusa los cambios en los recursos de forma rápida, pasando rápidamente a mostrar valores inferiores a 0,3 al disminuir los recursos y recuperarse igualmente rápido al incrementarse éstos. El índice medio anual de la UTS presenta situaciones de sequía prolongada coincidente con las sequías históricas que sufrió la cuenca en los periodos 1980/87 (periodo no consecutivo), 1994/95, 1999/00, y 2011/12.

5.1.2.11 UTS 11 - Bajo Ebro

En la unidad territorial formada por Bajo Ebro (cuencas afluentes desde la desembocadura del Segre y del Matarraña), entre las posibles variables para configurar el indicador de sus sequías prolongadas se ha seleccionado las aportaciones hídricas medidas en el embalse de Ribarroja. Esta unidad territorial es singular dentro de la definición de las UTS puesto que sus principales recursos hídricos no provienen de su propio territorio sino de otras UTS. La afluencia de todos estos recursos hídricos queda perfectamente reflejada en la variable seleccionada, aunque en este caso solo parcialmente representa el régimen natural al producirse usos humanos significativos aguas arriba. No obstante, se carece de otra variable que permita caracterizar esta zona mejor y, en todo caso, esta variable refleja perfectamente la evolución de sus recursos hídricos que son mayoritariamente externos a la misma, teniendo en cuenta que los consumos medios anuales vienen a ser del orden del 30% sobre los recursos en régimen natural en este punto.

Además de este indicador se ha considerado oportuno incorporar como indicador complementario las precipitaciones registradas en la estación pluviométrica de Guiamets, que permite caracterizar la situación de los recursos hídricos producidos exclusivamente en esta UTS 11. Dado que caracterizan realidades diferentes, no se combinan en un único índice. Este indicador complementario se empleará para la aplicación de la justificación del deterioro temporal o la reducción de los caudales ecológicos en las masas de agua afluentes al eje del Ebro en esta UTS.

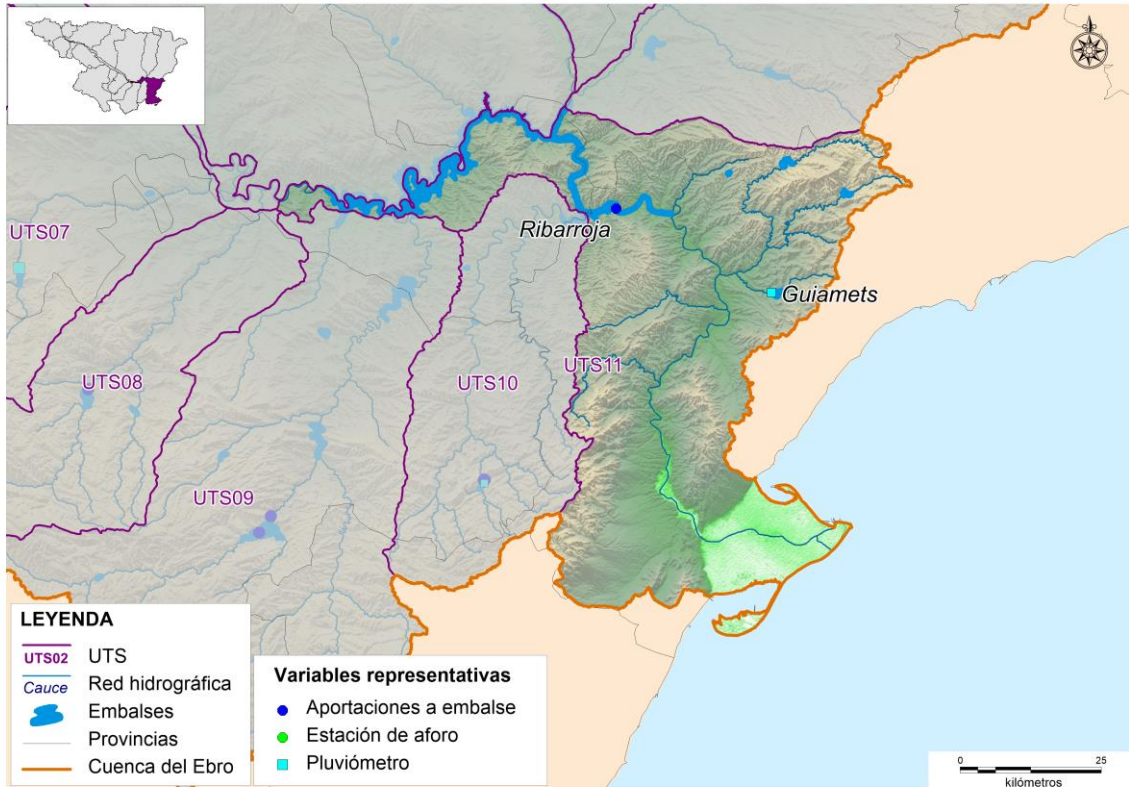


Figura 102.Ubicación de las variables representativas de la UTS 11 - Bajo Ebro

La UTS 11 se caracteriza mediante una variable que se ha reescalado entre 0 y 1. Dado que la variable es única, se asigna una ponderación de 100% para obtener el indicador global de esta unidad territorial de sequía.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados para la obtención del indicador único:

| Descripción variables | Coef. ponderación |
|--|--------------------------|
| Aportaciones en el embalse de Ribarroja (9804) acumuladas en 3 meses | 100% |
| Precipitaciones en Guiamets (EM43) acumuladas en 3 meses | Indicador complementario |

Tabla 153.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 11

En las siguientes figuras se muestran las evoluciones de las variables seleccionadas como representativas de la UTS para un periodo acumulativo móvil de 3 meses:

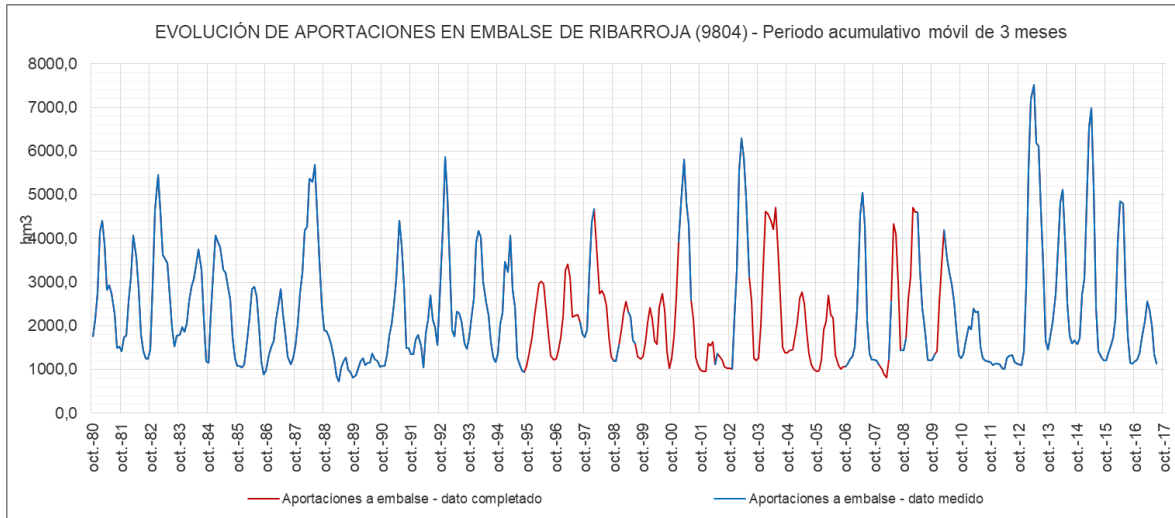


Figura 103. Evolución de las aportaciones en el embalse de Ribarroja (9804) acumuladas en 3 meses de la UTS 11

Una vez obtenida la serie de referencia para el indicador de la unidad territorial a partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha procedido a la determinación del índice de estado para la UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado.

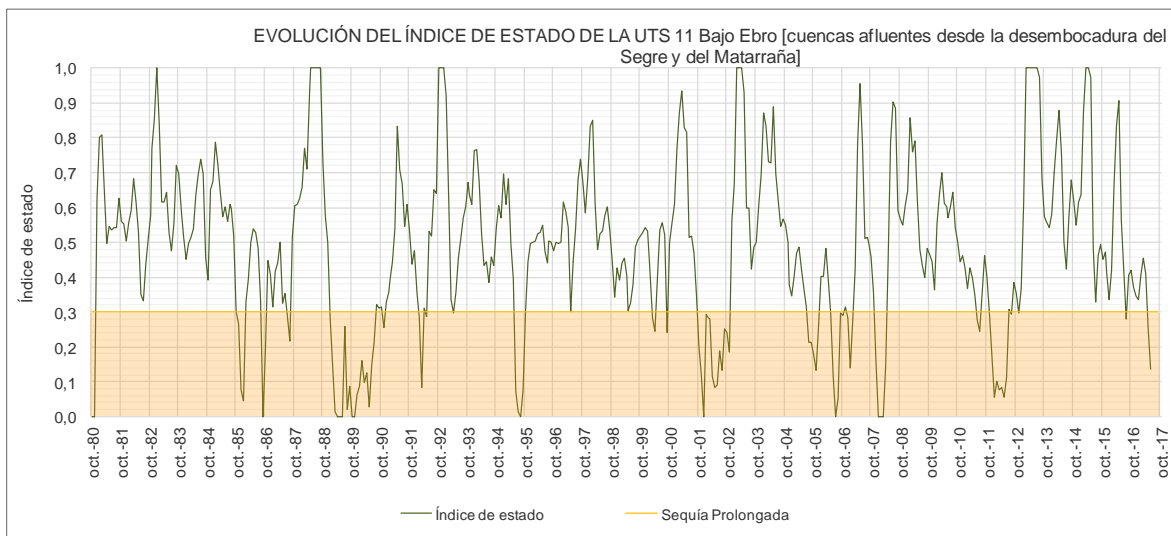


Figura 104. Evolución del Indicador de la UTS 11

El índice de estado mensual de la UTS muestra cierta inercia a las variaciones de los recursos, lo que supone cambios del indicador más lentos. Tal y como se aprecia en la figura anterior, el indicador muestra periodos largos de estabilidad y en los periodos en los que se inicia un suceso de sequía prolongada tarda en recuperar la estabilidad, alcanzando la cifra de 19 meses consecutivos con índices inferiores a 0,3 en el periodo 1988/90 y 14 meses consecutivos en el periodo 2001/2002.

Parte de la variabilidad entre las diferentes cuencas aportantes puede llegar a compensarse y reducirse en este punto final.

El índice muestra sequías prolongadas coincidentes con las sequías históricas en los periodos 1985/86, 1988/90, 2001/02, 2004/08 y 2011/12, demostrando una perfecta correspondencia a pesar de las características de la variable empleada.

Como **indicador complementario para esta UTE** se han considerado las precipitaciones registradas en la estación pluviométrica de Guiamets, permitiendo así caracterizar la situación de los recursos hídricos producidos exclusivamente en esta UTS 11.

La UTE 11 se caracteriza de forma complementaria mediante una variable que a su vez se ha reescalado entre 0 y 1 y ponderado al 100%, configurando de esta manera el indicador complementario para esta unidad territorial de escasez.

En la siguiente figura se muestra la evolución de la variable a lo largo de la serie de referencia para un periodo acumulativo móvil de 3 meses:

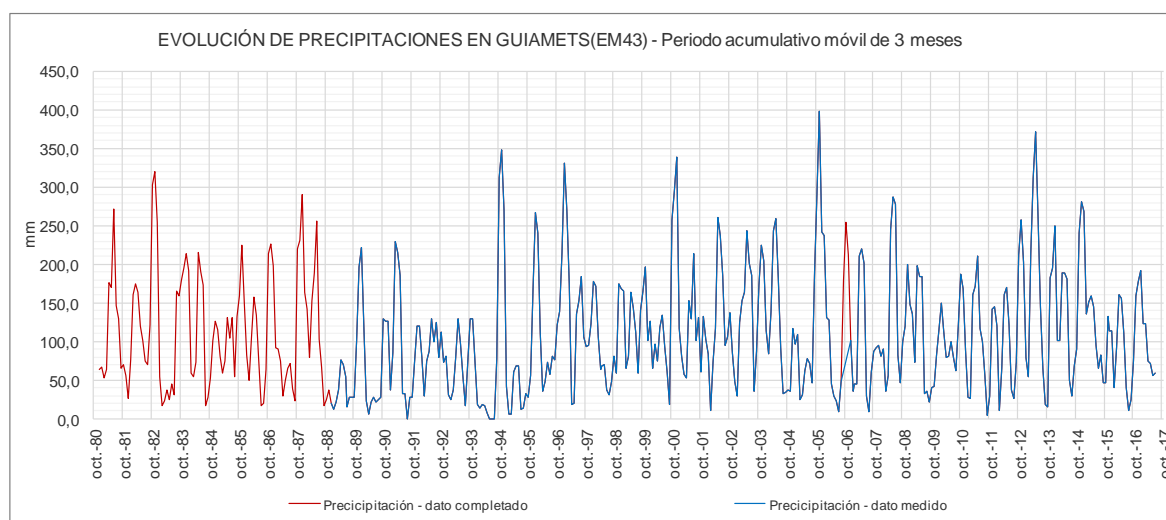


Figura 105. Evolución de las precipitaciones en Guiamets (EM43) acumuladas en 3 meses de la UTS 11

Una vez obtenida la serie de referencia para la variable única se procede a la determinación del índice de estado complementario para la UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global de este índice.

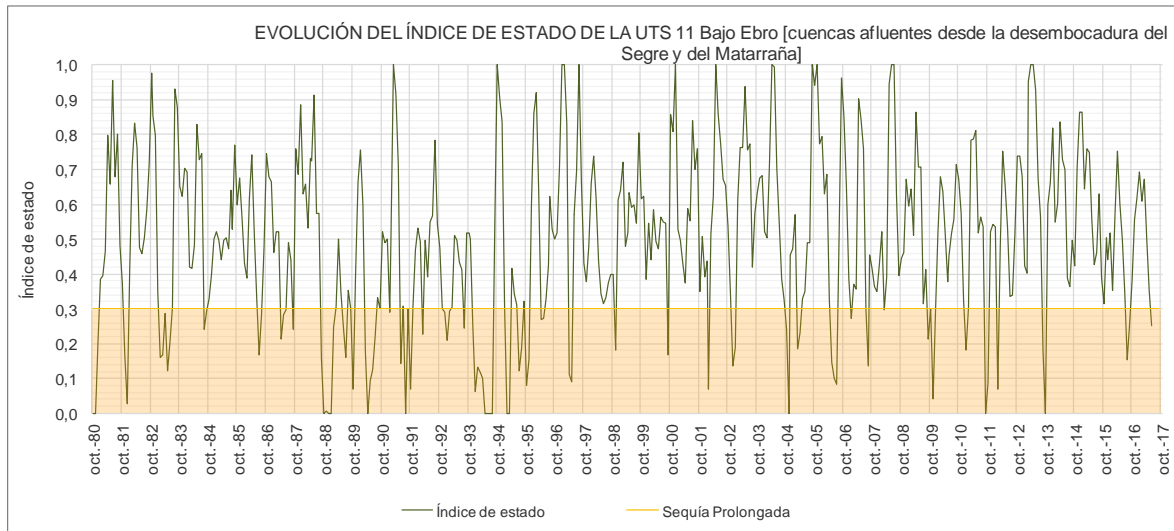


Figura 106. Evolución del Indicador complementario de la UTS 11

El índice de estado acusa los cambios en el recurso de forma muy rápida por lo que presenta pocos periodos de estabilidad. Analizando la evolución del indicador complementario se pueden observar los ciclos secos sufridos en la década de los 80, principalmente a finales, y primera mitad de la década de los 90. Dentro de la serie del índice mensual se identifican secuencias de sequías prolongadas destacables en 1988/1990 y 1993/1994, reflejando los periodos más secos de la cuenca.

5.1.2.12 UTS 12 - Cuenca del Segre

En la unidad territorial formada por la cuenca del Segre (excluye Cinca y Noguera-Ribagorzana), entre las posibles variables para configurar el indicador de sequía natural, se ha seleccionado las aportaciones hídricas medidas en el embalse de Oliana.

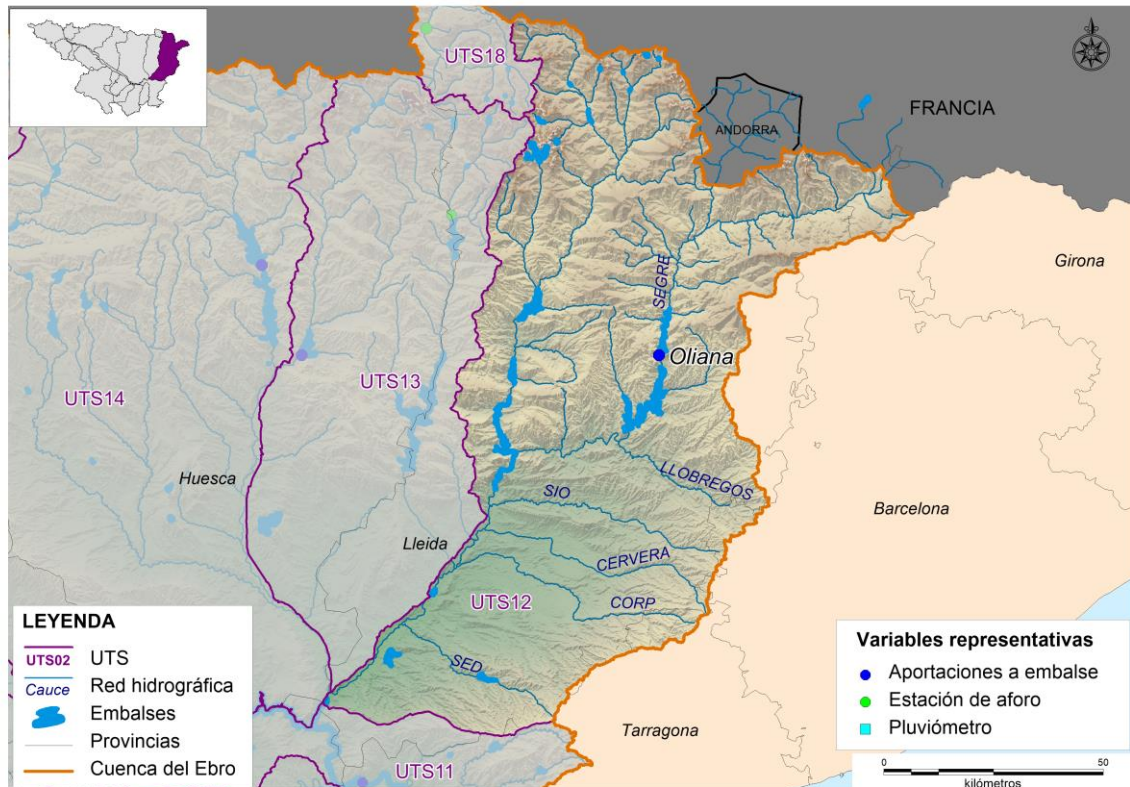


Figura 107. Ubicación de las variables representativas de la UTS 12 - Cuenca del Segre

La UTS 12 se caracteriza mediante una variable que se ha reescalado entre 0 y 1. Dado que la variable es única, se asigna una ponderación de 100% para obtener el indicador global de esta unidad territorial de sequía.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados para la obtención del indicador único:

| Descripción variables | Coef. ponderación |
|---|-------------------|
| Aportaciones en el embalse de Oliana (9862) acumuladas en 3 meses | 100% |

Tabla 154. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 12

En la siguiente figura se muestra la evolución de la variable seleccionada como representativa de la UTS para un periodo acumulativo móvil de 3 meses:

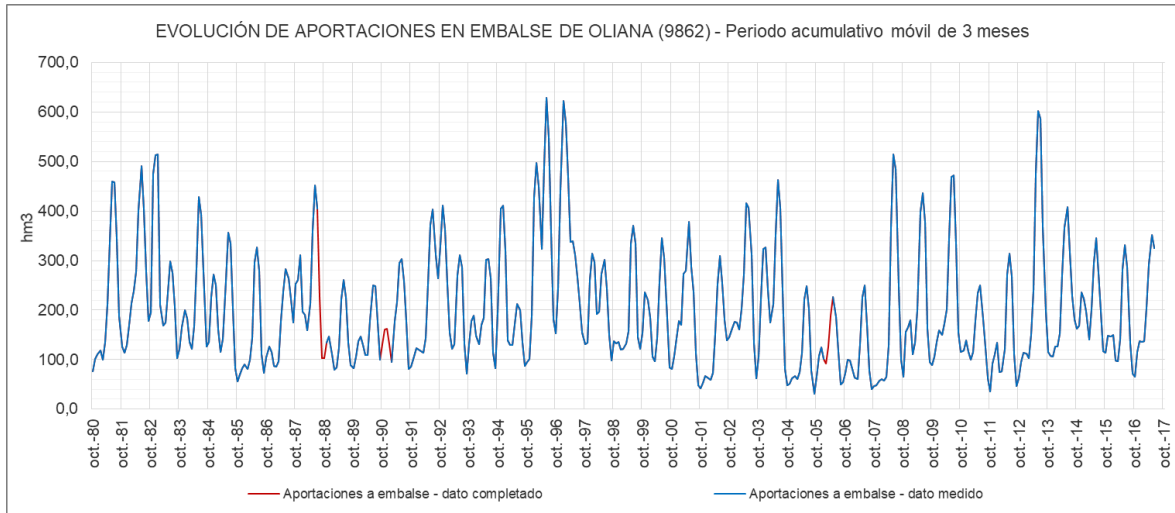


Figura 108. Evolución de las aportaciones en el embalse de Oliana (9862) acumuladas en 3 meses de la UTS 12

Una vez obtenida la serie de referencia para el indicador de la unidad territorial a partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha procedido a la determinación del índice de estado para la UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado.

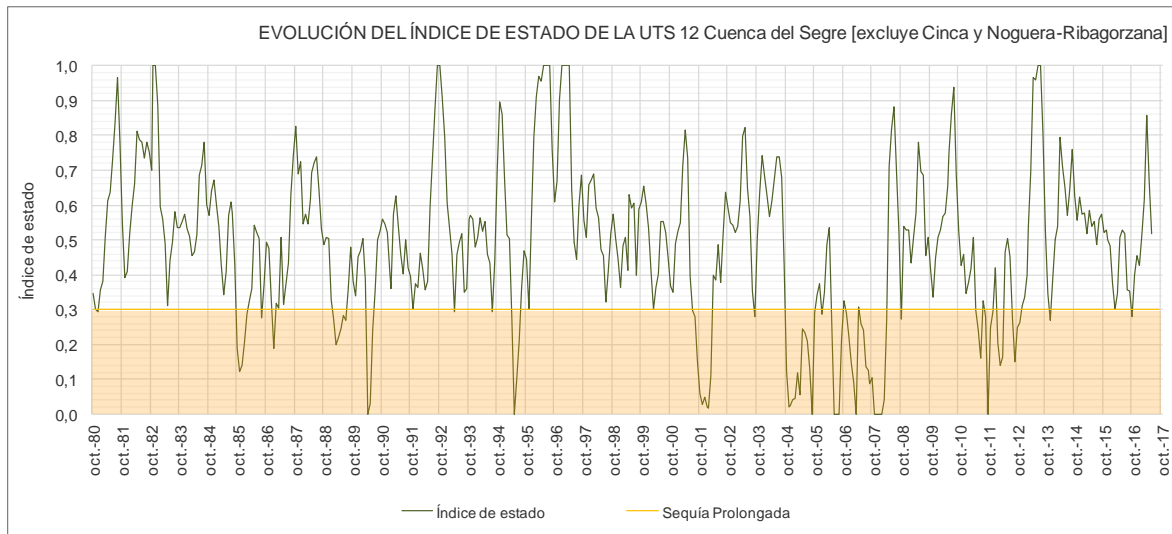


Figura 109. Evolución del Indicador de la UTS 12

El índice de estado mensual de la UTS presenta inercia a las variaciones de los recursos, alcanzando la cifra de 13 meses consecutivos con índices por debajo del 0,3 en el periodo 2005/06.

El índice muestra sequías prolongadas coincidentes con las sequías históricas, especialmente en los periodos 1989/90, 2001/02, 2004/08 y 2011/12.

5.1.2.13 UTS 13 - Cuencas del Ésera y Noguera-Ribagorzana

En la unidad territorial que engloba las cuencas del Ésera y Noguera-Ribagorzana se han seleccionado las aportaciones hídricas medidas en el embalse de Barasona, representativas de las aportaciones del Ésera, y las aportaciones en la estación de aforo Noguera Ribagorzana en Pont de Suert.

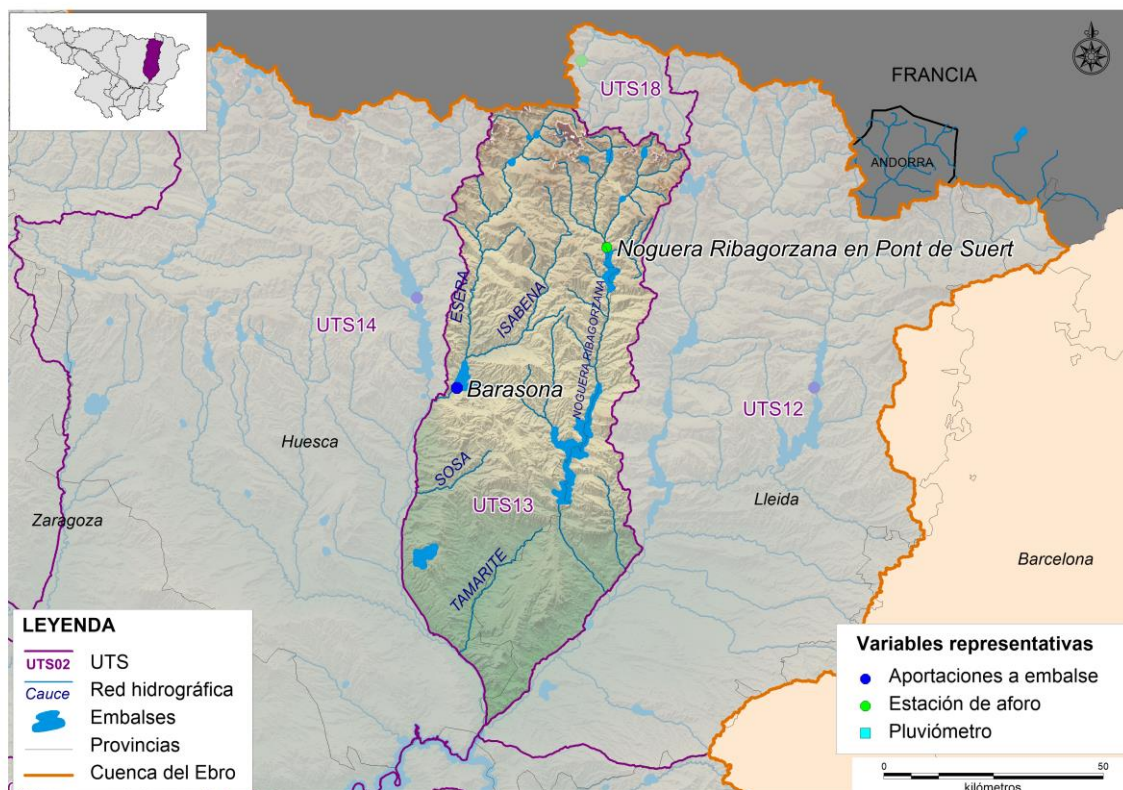


Figura 110. Ubicación de las variables representativas de la UTS 13 - Cuencas del Ésera y Noguera-Ribagorzana

La UTS 13 se caracteriza mediante dos variables diferentes que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de la representatividad de cada una de ellas, la cual se ha considerado equivalente, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados para la obtención del indicador único:

| Descripción variables | Coef. ponderación |
|--|-------------------|
| Aportaciones en el embalse de Barasona (9848) acumuladas en 3 meses | 50% |
| Aportaciones en la estación de aforo Noguera Ribagorzana en Pont de Suert (9137) acumuladas en 3 meses | 50% |

Tabla 155. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 13

En las siguientes figuras se muestra la evolución de las variables seleccionadas como representativas de la UTS para un periodo acumulativo móvil de 3 meses:

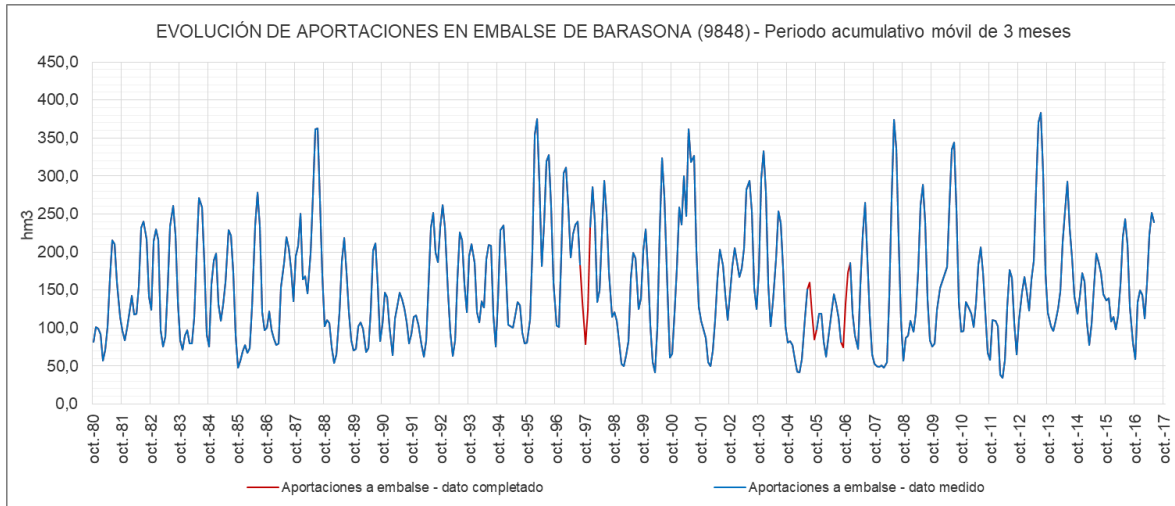


Figura 111. Evolución de las reservas en las aportaciones en el embalse de Barasona (9848) acumuladas en 3 meses de la UTS 13

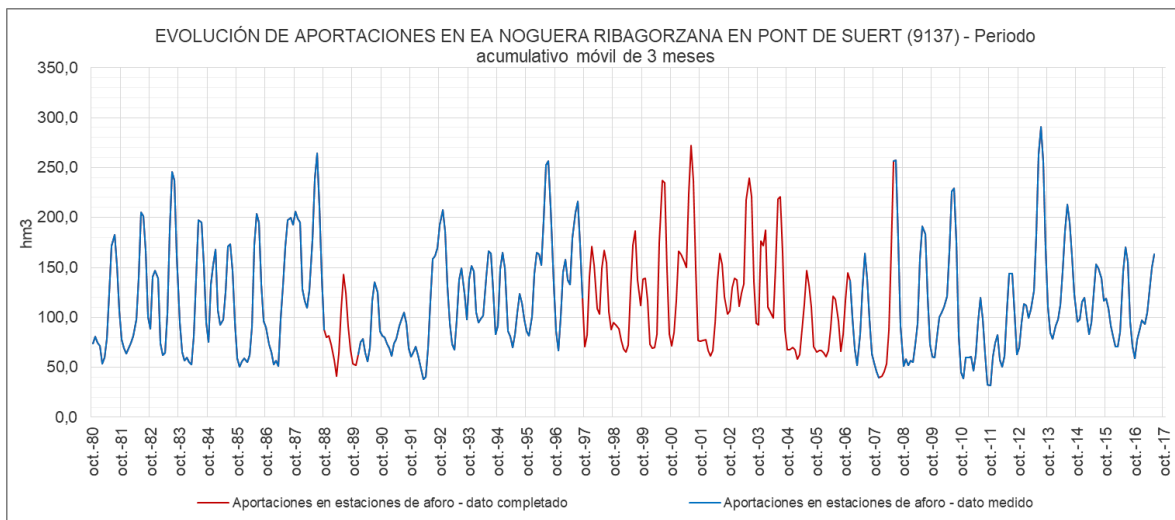


Figura 112. Evolución de las aportaciones en la estación de aforo Noguera Ribagorzana en Pont de Suert (9137) acumuladas en 3 meses de la UTS 13

Una vez obtenida la serie de referencia para el indicador de la unidad territorial a partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha procedido a la determinación del índice de estado para la UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado.

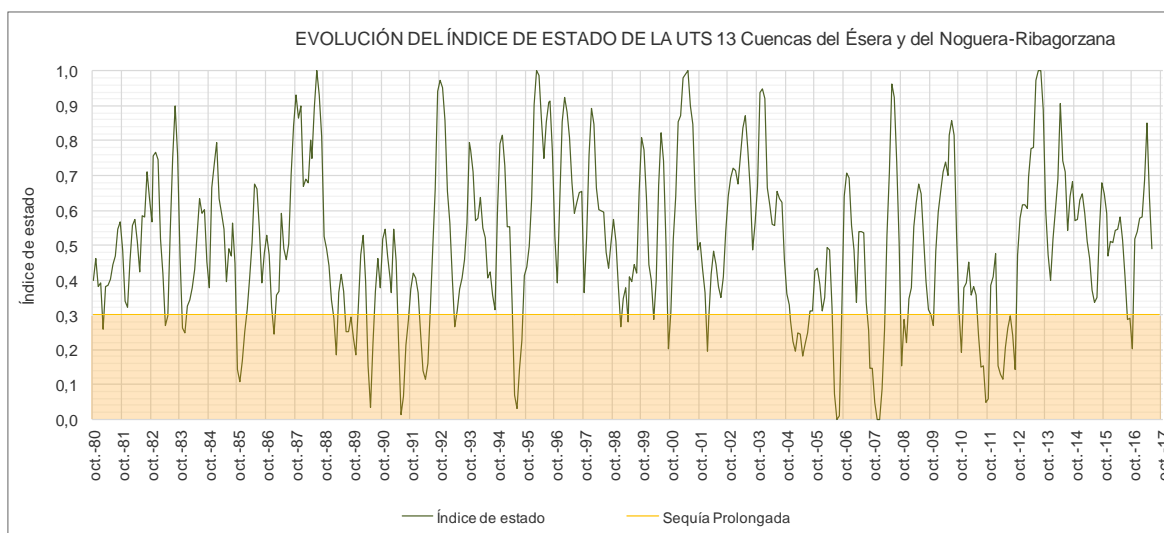


Figura 113. Evolución del Indicador de la UTS 13

El índice de estado de la UTS acusa los cambios en los recursos de forma relativamente rápida, si bien presenta algún periodo de elevada estabilidad como es la segunda mitad de la década de los 90 así como los primeros años de la década 2000.

El índice medio anual de la UTS presenta situaciones de sequía prolongada coincidente con las sequías históricas que sufrió la cuenca en los periodos 1989/91, 2004/05, 2007/08 y 2011/12.

5.1.2.14 UTS 14 - Cuencas del Gállego-Cinca

En la unidad territorial que engloba las cuencas del Gállego-Cinca se han seleccionado como variables representativas de su ámbito geográfico las aportaciones hídricas medidas en el embalse de Mediano en el Cinca y las aportaciones del río Gállego en Anzánigo.

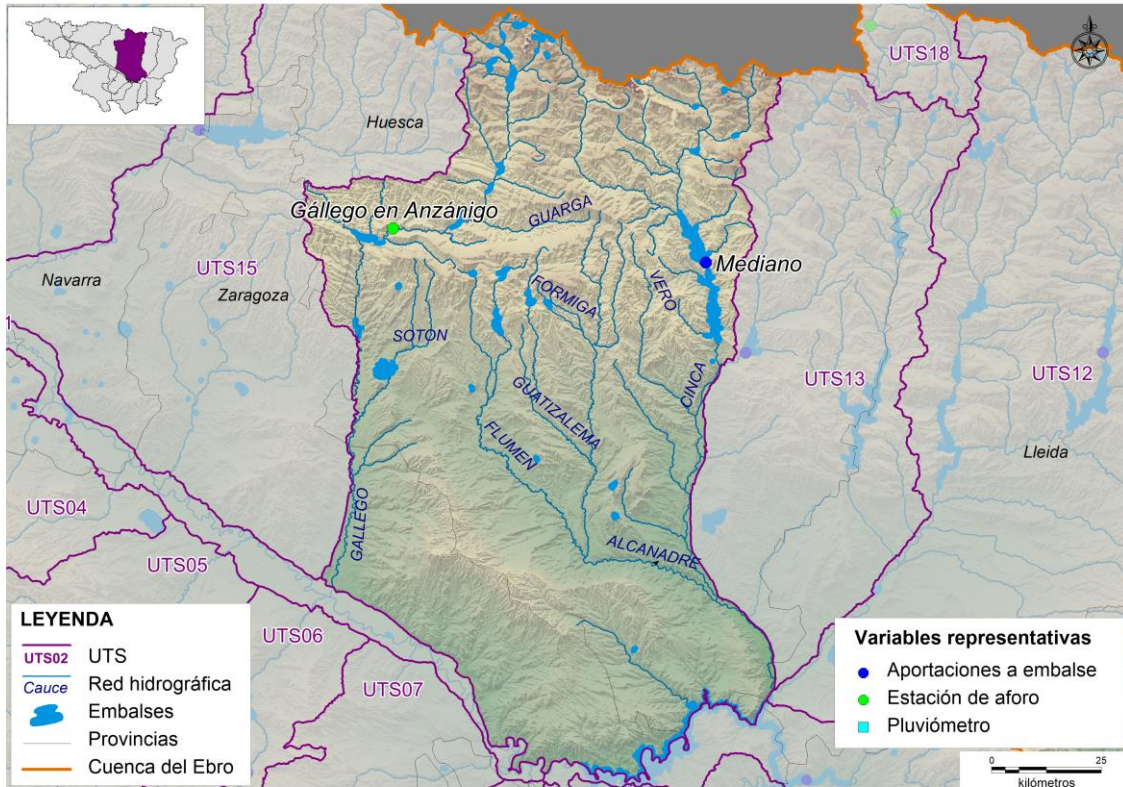


Figura 114. Ubicación de las variables representativas de la UTS 14 - Cuencas del Gállego-Cinca

La UTS 14 se caracteriza mediante dos variables que se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados para la obtención del indicador único. Se han sobreponderado las aportaciones en el embalse de Mediano por la amplitud de la cuenca del Cinca y sus mayores aportaciones, y por representar más fielmente el régimen natural:

| Descripción variables | Coef. ponderación |
|---|-------------------|
| Aportaciones en el embalse de Mediano (9846) acumuladas en 3 meses | 80% |
| Aportaciones en la estación de aforo Gállego en Anzánigo (9123) acumuladas en 3 meses | 20% |

Tabla 156. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 14

En la siguiente figura se muestra la evolución de la variable seleccionada como representativa de la UTS para un periodo acumulativo móvil de 3 meses:

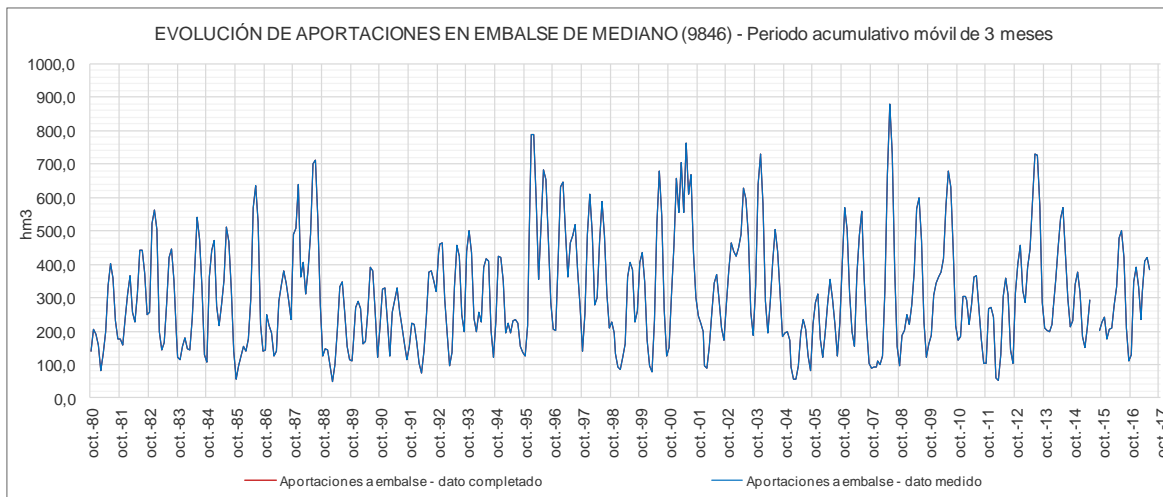


Figura 115. Evolución de las aportaciones en el embalse de Mediano (9846) acumuladas en 3 meses de la UTS 14

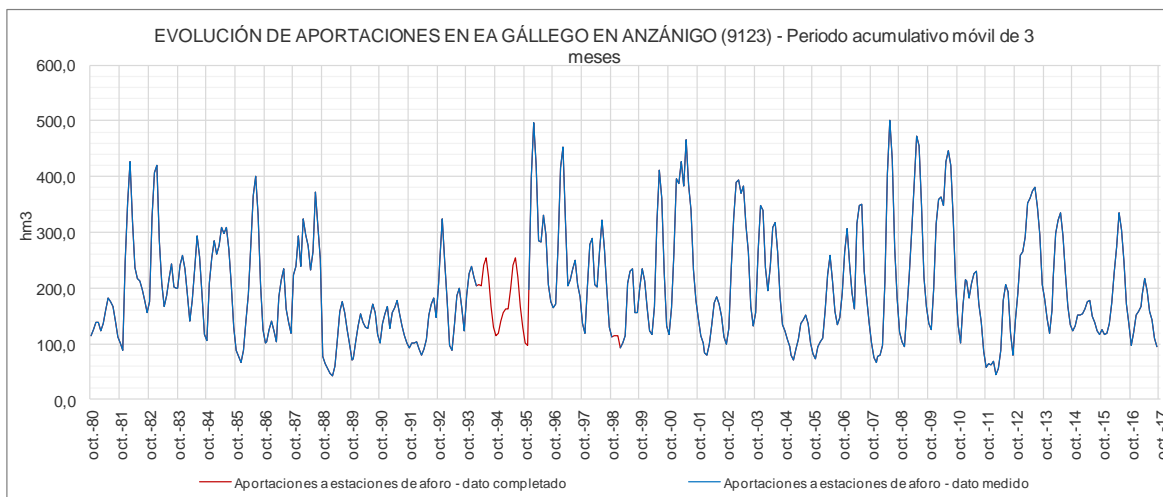


Figura 116. Evolución de las aportaciones en EA Gállego en Anzánigo (9123) acumuladas en 3 meses de la UTS 14

Una vez obtenida la serie de referencia para el indicador de la unidad territorial a partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha procedido a la determinación del índice de estado para la UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado.

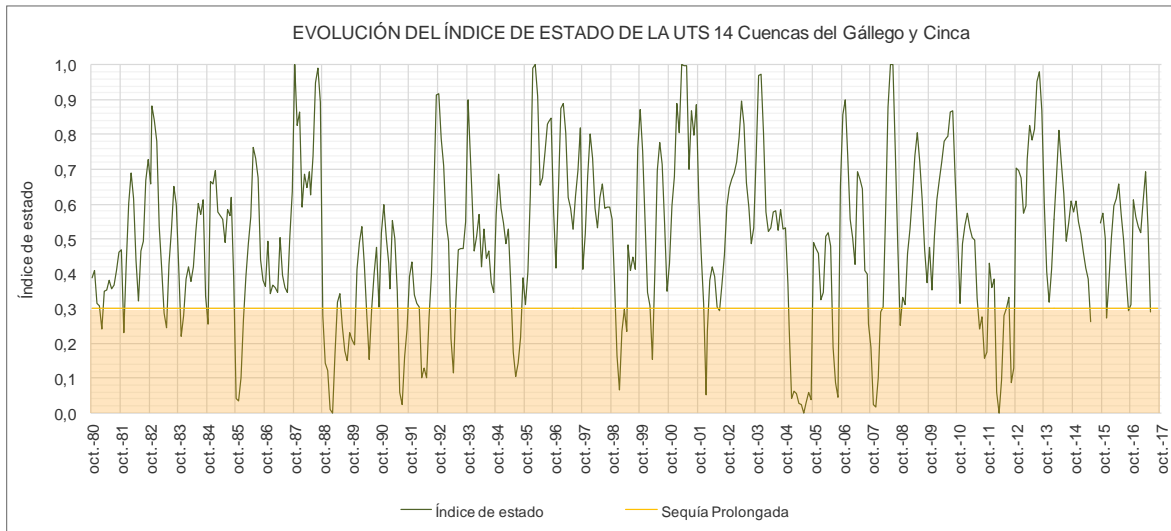


Figura 117.Evolución del Indicador de la UTS 14

El índice de la UTS presenta una oscilación de gran amplitud, alternando períodos de notable estabilidad y períodos de situación de sequía prolongada. El índice medio anual presenta situaciones de sequía prolongada coincidente con las sequías históricas que sufrió la cuenca especialmente en los periodos 1988/90, 2004/05 y 2011/12.

5.1.2.15 UTS 15 - Cuencas del Aragón y Arba

En la unidad territorial que engloba las cuencas del Aragón y Arba se ha seleccionado como variable representativa de su ámbito geográfico las aportaciones hídricas medidas en el embalse de Yesa.

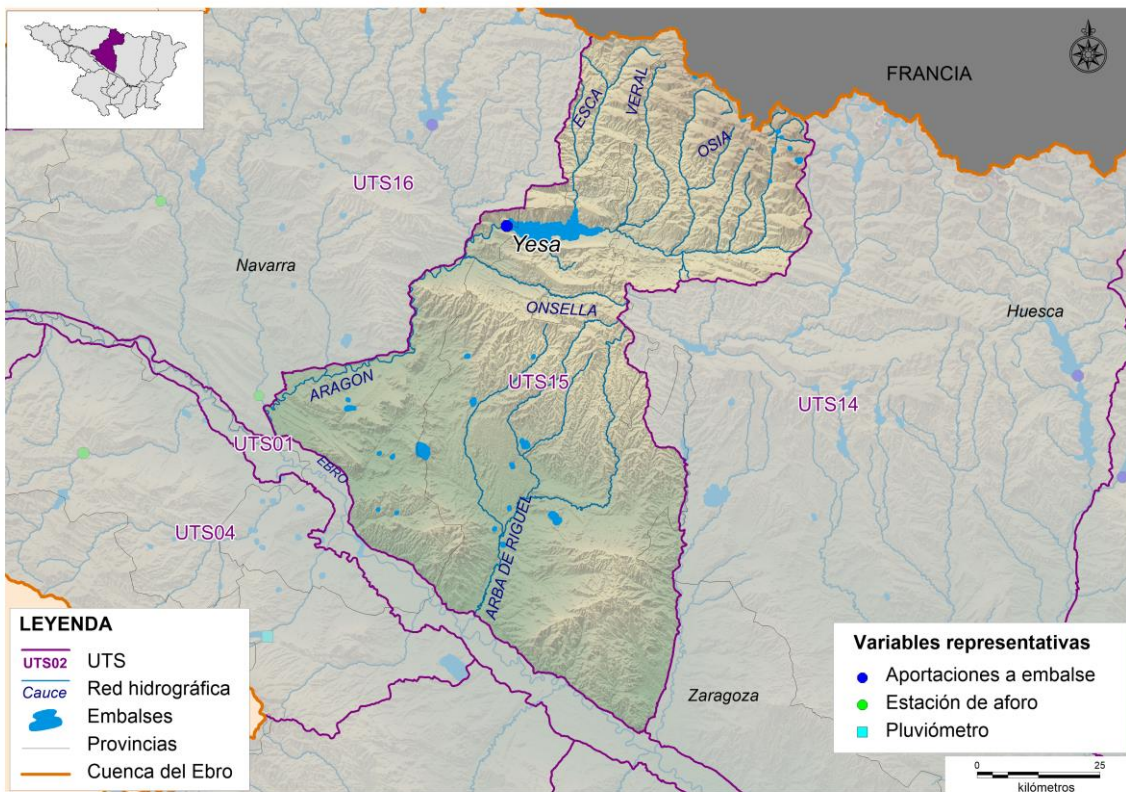


Figura 118.Ubicación de las variables representativas de la UTS 15 - Cuencas del Aragón y Arba

La UTS 15 se caracteriza mediante una variable que se ha reescalado entre 0 y 1. Dado que la variable es única, se asigna una ponderación de 100% para obtener el indicador global de esta unidad territorial de sequía.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados para la obtención del indicador único:

| Descripción variables | Coef. ponderación |
|--|-------------------|
| Aportaciones en embalse de Yesa (9829) acumuladas en 3 meses | 100% |

Tabla 157. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 15

En la siguiente figura se muestra la evolución de la variable seleccionada como representativa de la UTS para un periodo acumulativo móvil de 3 meses:

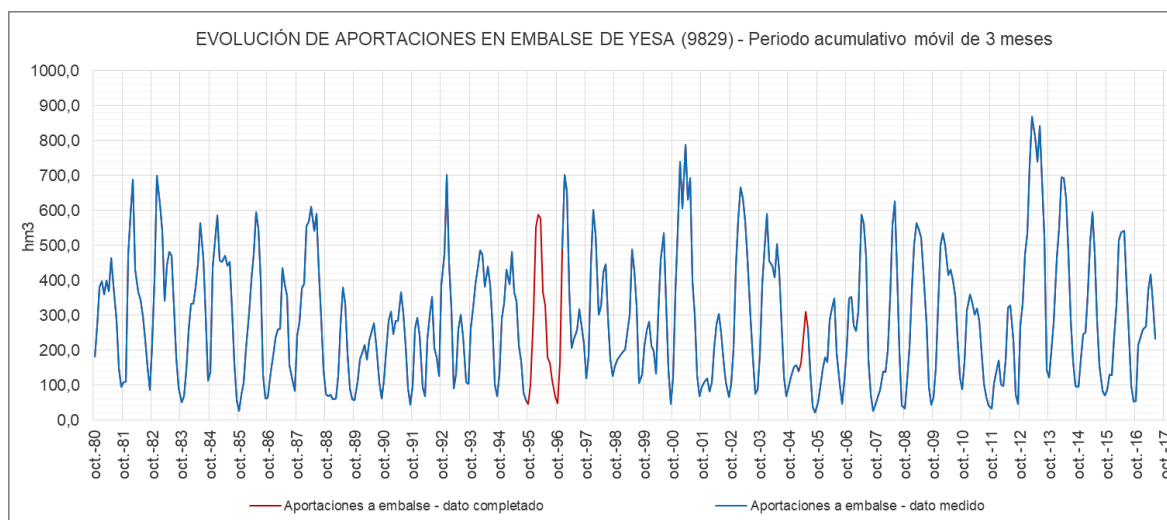


Figura 119. Evolución de las aportaciones en embalse de Yesa (9829) acumuladas en 3 meses de la UTS 15

Una vez obtenida la serie de referencia para el indicador de la unidad territorial a partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha procedido a la determinación del índice de estado para la UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado.

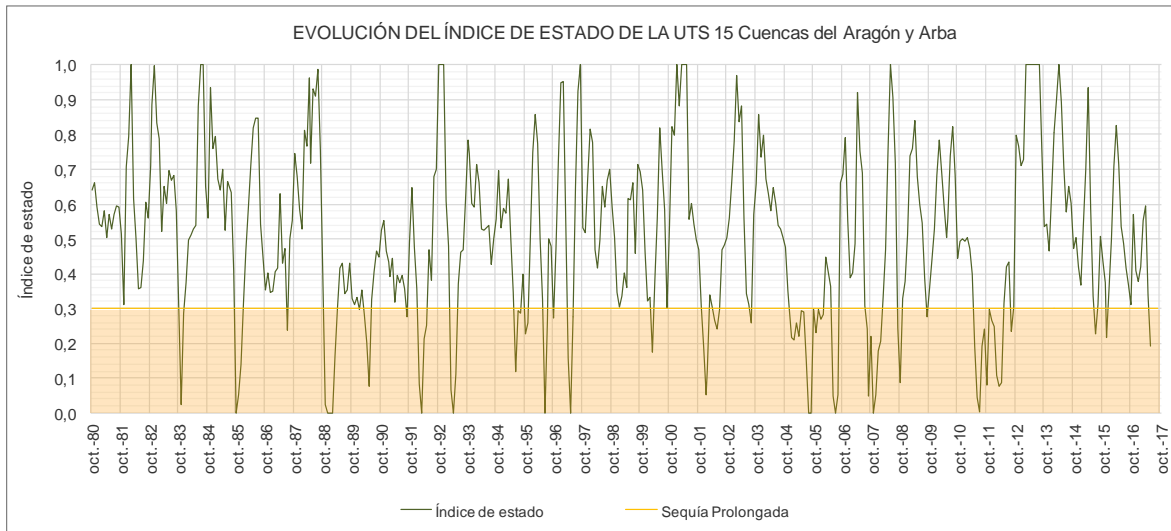


Figura 120. Evolución del Indicador de la UTS 15

Como se puede ver en la figura anterior, el índice de estado de la UTS de la cuenca del Aragón y Arba acusa los cambios en el recurso de forma rápida. Presenta meses con valores inferiores a 0,3, algunos muy extremos, que recuperan la estabilidad en poco tiempo.

El índice medio anual de la UTS presenta situaciones de sequía prolongada coincidente con las sequías históricas que se registraron especialmente en los periodos 1988/90, 2004/08 y 2011/12.

5.1.2.16 UTS 16 - Cuencas del Irati, Arga y Ega

En la unidad territorial que engloba las cuencas del Irati, Arga y Ega se han seleccionado como variables representativas de su ámbito geográfico las aportaciones hídricas medidas en el embalse de Itoiz, que caracterizan la cuenca del Irati, y las registradas en las estaciones de aforo de Arga en Funes y Ega en Estella, que caracterizan las otras dos cuencas, si bien estas últimas, especialmente el Arga en Funes al estar en la parte baja, solo representan parcialmente el régimen natural.



Figura 121. Ubicación de las variables representativas de la UTS 16 - Cuencas del Irati, Arga y Ega

La UTS 16 se caracteriza mediante tres variables diferentes que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía. Dada la mayor proximidad al régimen natural de las aportaciones al embalse de Itoiz se sobreponderan.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados para la obtención del indicador único:

| Descripción variables | Coef. ponderación |
|---|-------------------|
| Aportaciones en embalse de Itoiz (9875) acumuladas en 3 meses | 50% |
| Aportaciones en estación de aforo Arga en Funes (9004) acumuladas en 3 meses | 25% |
| Aportaciones en estación de aforo Ega en Estella (9071) acumuladas en 3 meses | 25% |

Tabla 158. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 16

En las siguientes figuras se muestran las evoluciones de las variables seleccionadas como representativas de la UTS para un periodo acumulativo móvil de 3 meses:

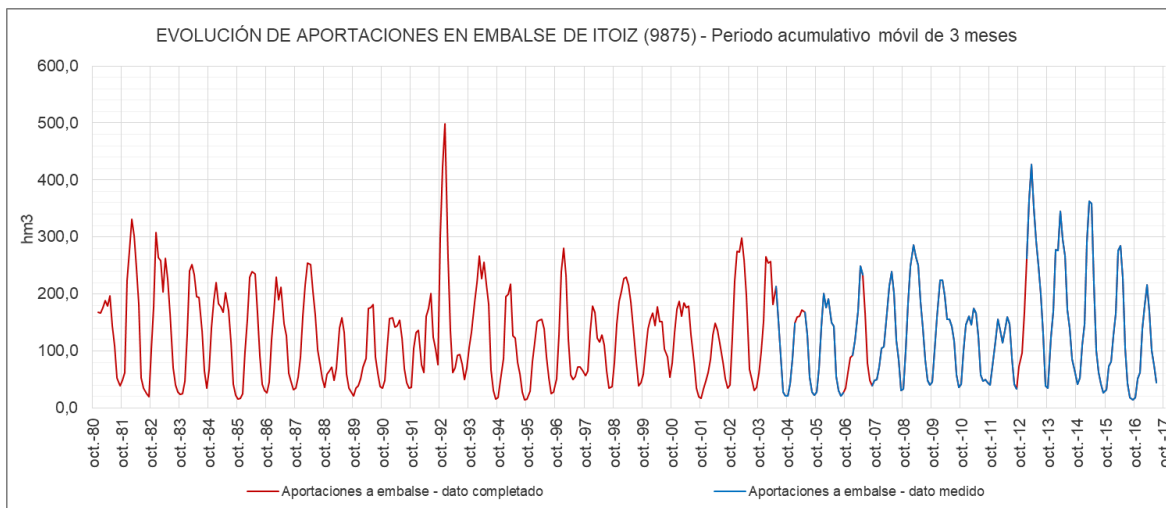


Figura 122. Evolución de las aportaciones en embalse de Itoiz (9875) acumuladas en 3 meses de la UTS 16

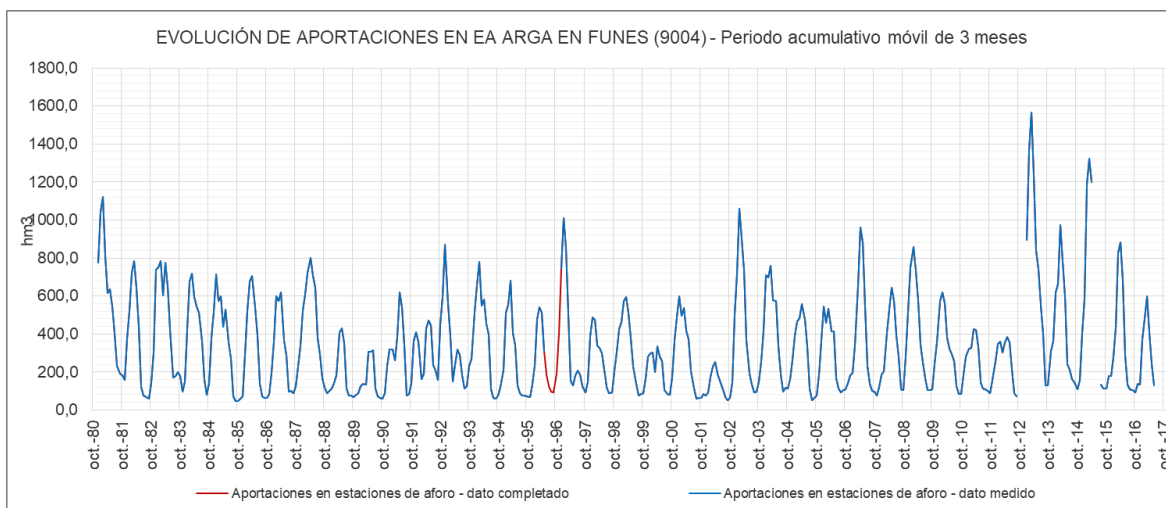


Figura 123. Evolución de las aportaciones en estación de aforo Arga en Funes (9004) acumuladas en 3 meses de la UTS 16

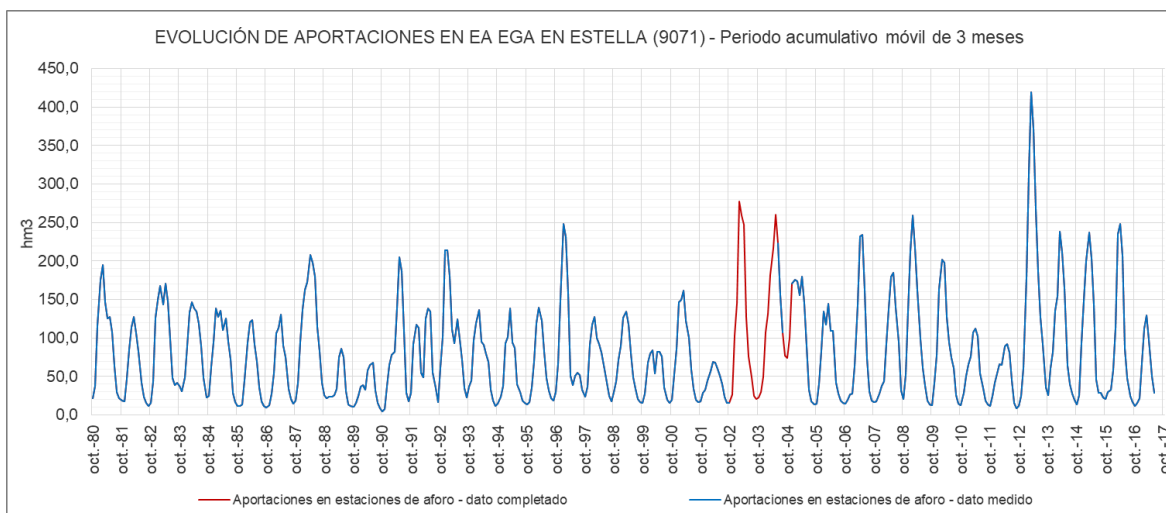


Figura 124. Evolución de las aportaciones en estación de aforo Ega en Estella (9071) acumuladas en 3 meses de la UTS 16

Una vez obtenida la serie de referencia para el indicador de la unidad territorial a partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha procedido a la determinación del índice de estado para la UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado.

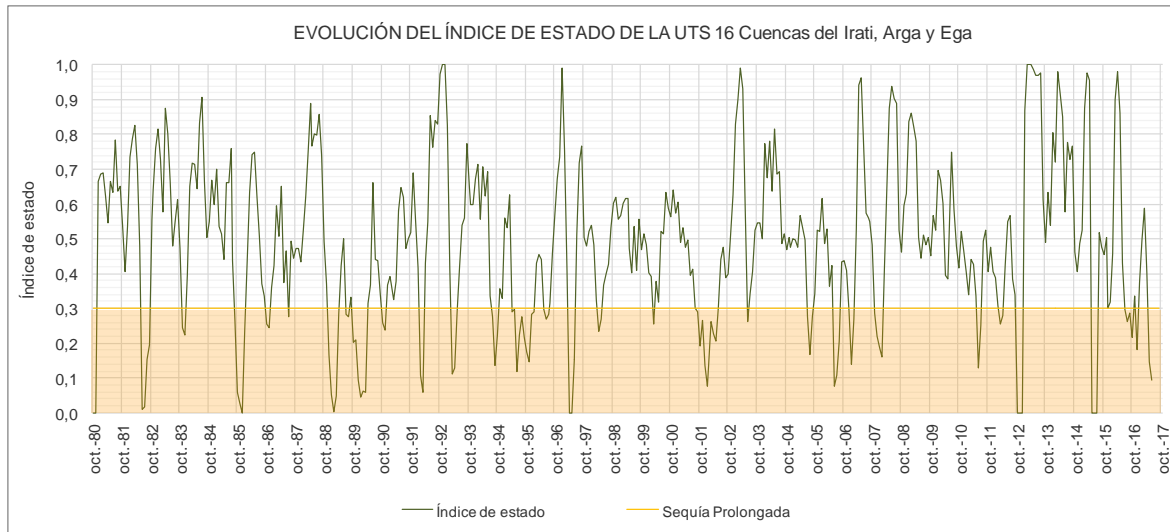


Figura 125. Evolución del Indicador de la UTS 16

Como se puede ver en la figura anterior, el índice de estado de la UTS de la cuenca del Irati, Arga y Ega acusa los cambios en el recurso de forma rápida. Presenta meses con valores inferiores a 0,3, algunos muy extremos, que recuperan la estabilidad en poco tiempo.

El índice medio anual de la UTS presenta situaciones de sequía prolongada coincidente con las sequías históricas que se registraron en los periodos 1988/90, 1994/96 y 2001/02.

5.1.2.17 UTS 17 - Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares

En la unidad territorial que engloba las cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares se ha seleccionado como variable representativa de su ámbito geográfico las aportaciones hídricas medidas en el sistema de embalses de Ullívarri y Urrúnaga.

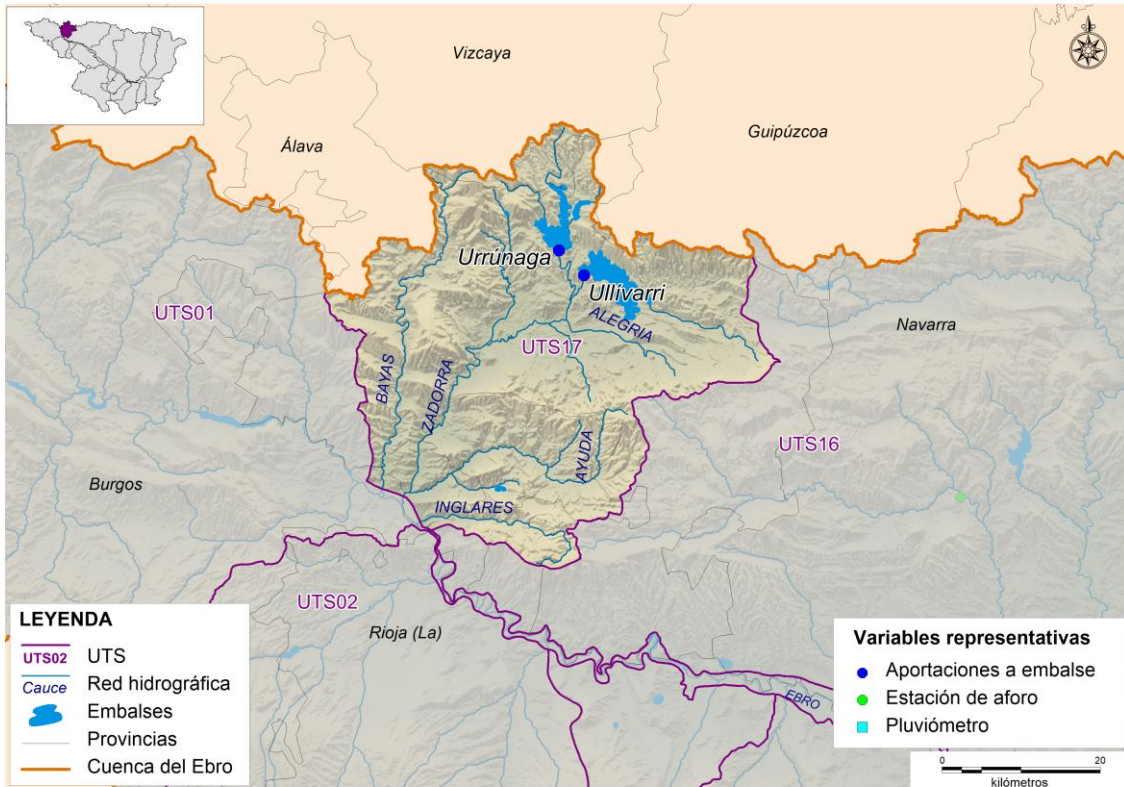


Figura 126. Ubicación de las variables representativas de la UTS 17 - Cuenca del Bayas, Zadorra e Inglares

La UTS 17 se caracteriza mediante una variable que se ha reescalado entre 0 y 1. Dado que la variable es única, se asigna una ponderación de 100% para obtener el indicador global de esta unidad territorial de sequía.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados para la obtención del indicador único:

| Descripción variables | Coef. ponderación |
|---|-------------------|
| Aportaciones en sistema de embalses de Ullívarri (9827) y Urrúnaga (9828) acumuladas en 3 meses | 100% |

Tabla 159. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 17

En la siguiente figura se muestra la evolución de la variable seleccionada como representativa de la UTS para un periodo acumulativo móvil de 3 meses:

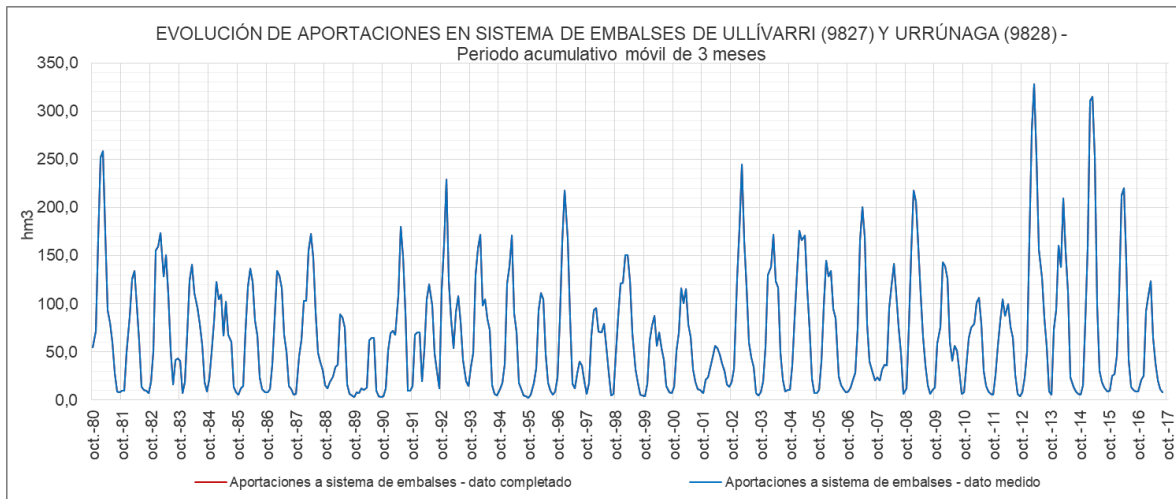


Figura 127. Evolución de las aportaciones en el sistema de embalses de Ullívarri (9827) y Urrúnaga (9828) acumuladas en 3 meses de la UTS 17

Una vez obtenida la serie de referencia para el indicador de la unidad territorial a partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha procedido a la determinación del índice de estado para la UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado.

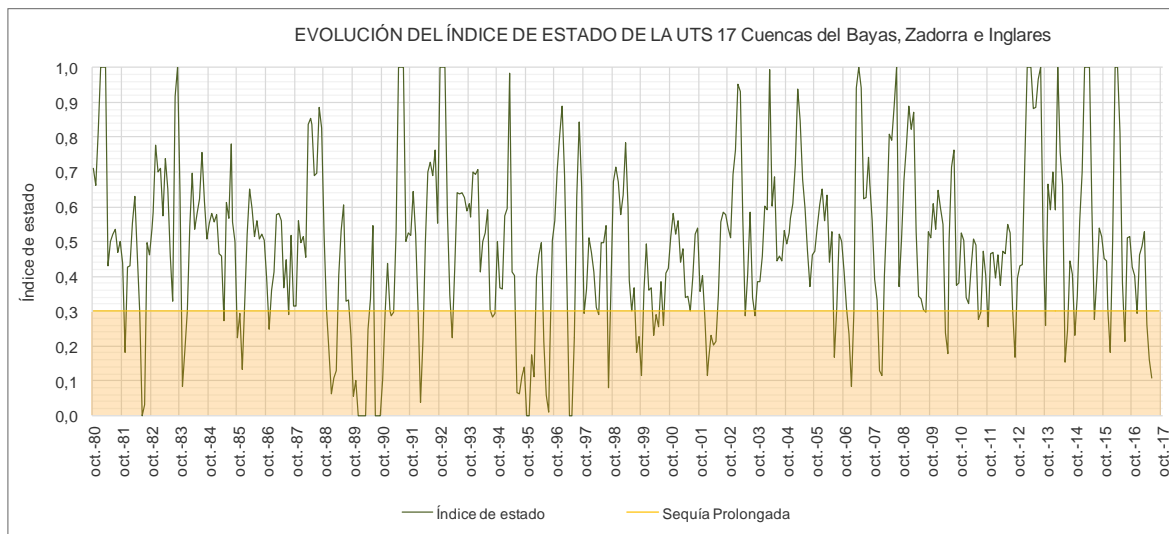


Figura 128. Evolución del Indicador de la UTS 17

El índice de estado acusa los cambios en el recurso de forma rápida, por lo que presenta pocos periodos de estabilidad largos y sequías breves.

El índice medio anual de la UTS presenta situaciones de sequía prolongada coincidente con las sequías históricas que se registraron en los periodos 1988/90, 1995/96 y 2001/2002.

5.1.2.18 UTS 18 - Cuenca del Garona

En la unidad territorial que engloba la cuenca del Garona se ha seleccionado como variable representativa de su ámbito geográfico las aportaciones hídricas medidas en la estación de aforo de Garona en Bossots.

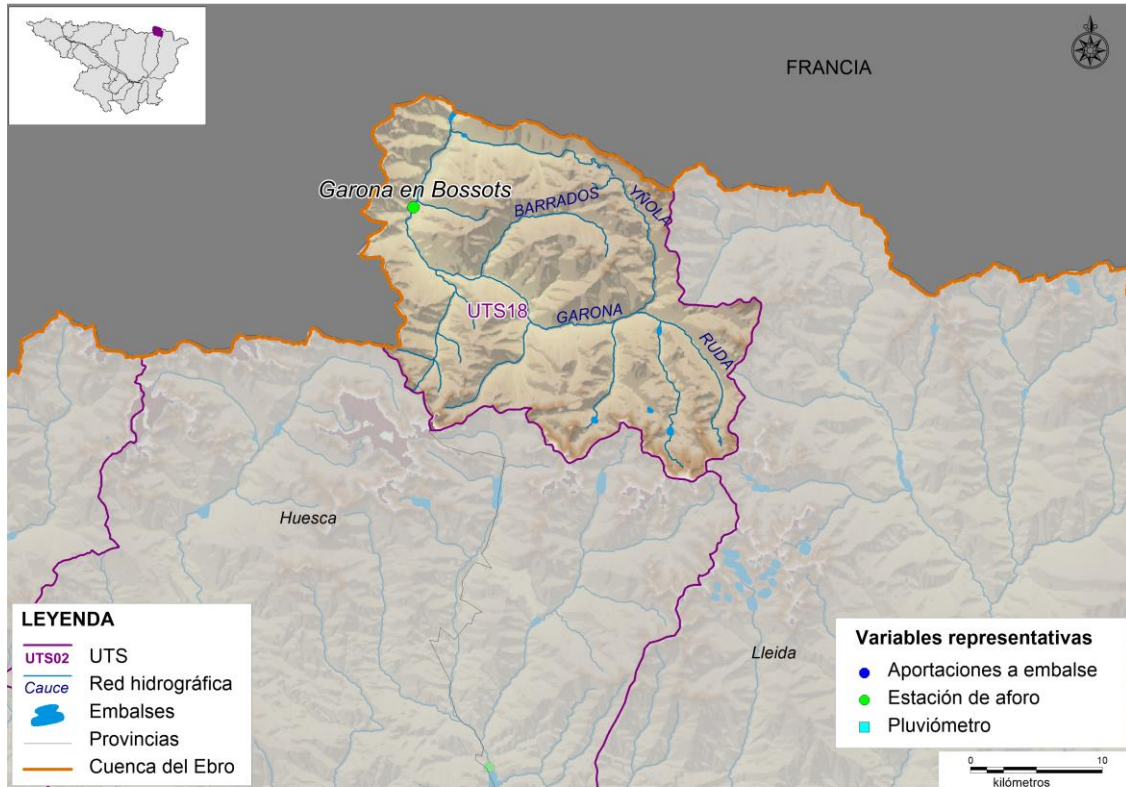


Figura 129. Ubicación de las variables representativas de la UTS 18 - Cuenca del Garona

La UTS 18 se caracteriza mediante una variable que se ha reescalado entre 0 y 1. Dado que la variable es única, se asigna una ponderación de 100% para obtener el indicador global de esta unidad territorial de sequía.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados para la obtención del indicador único:

| Descripción variables | Coef. ponderación |
|--|-------------------|
| Aportaciones en estación de aforo Garona en Bossots (9019) acumuladas en 3 meses | 100% |

Tabla 160. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTS 18

En la siguiente figura se muestra la evolución de la variable seleccionada como representativa de la UTS para un periodo acumulativo móvil de 3 meses:

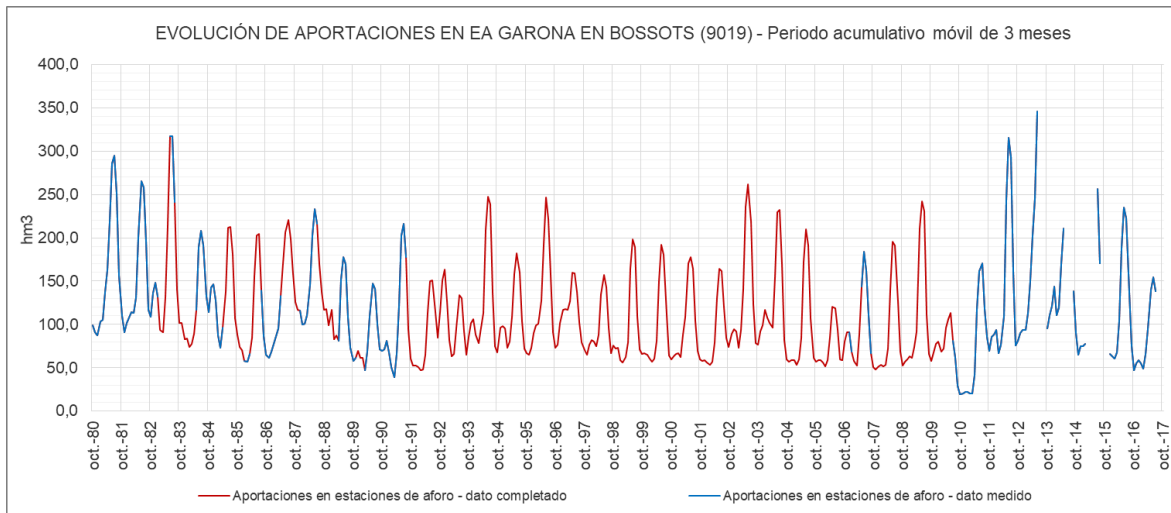


Figura 130. Evolución de las aportaciones en estación de aforo Garona en Bossots (9019) acumuladas en 3 meses de la UTS 18

Una vez obtenida la serie de referencia para el indicador de la unidad territorial a partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha procedido a la determinación del índice de estado para la UTS. En la siguiente figura se muestra la evolución global del índice de estado.

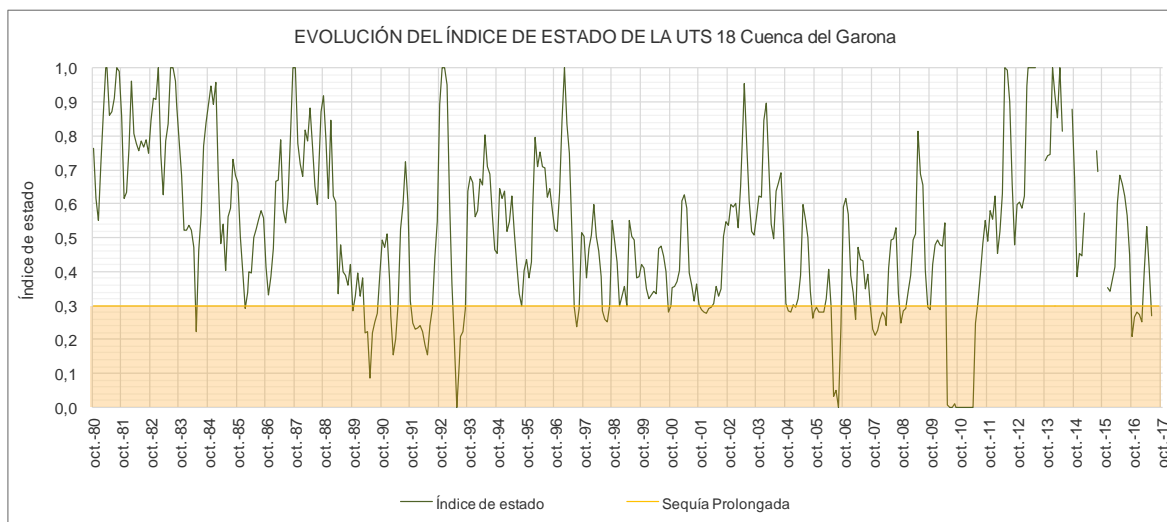


Figura 131. Evolución del Indicador de la UTS 18

Como puede apreciarse en la figura anterior, el indicador alterna periodos largos de estabilidad, como la década de los 80, gran parte de los 90 y primeros años de la década 2000 o periodo 2011/2016, con sequías prolongadas de secuencias largas entre las que destaca la sequía de finales de los 80. El periodo 2009/2011 parece venir motivado por problemas de medición en esta estación.

El índice medio anual de la UTS presenta situaciones de sequía prolongada en los periodos 1989/93, y 2005/06.

5.1.3 Resumen de los resultados de los indicadores de sequía prolongada en el periodo de la serie de referencia

En la siguiente tabla se recogen las situaciones de sequía prolongada registradas en la Demarcación en base a los índices de estado definidos. En ella se muestra cuantitativamente para cada una de las 18 UTS los meses en los que el indicador ha mostrado situación de sequía prolongada (valor inferior a 0,3) en el periodo de la serie de referencia (octubre 1980-septiembre 2012, es decir, 384 meses), el número de secuencias de ésta y el número de meses consecutivos de la secuencia más larga.

| UTS | Meses en sequía prolongada | | Nº de secuencias de SP | Nº meses en SP en secuencia más larga |
|--------|----------------------------|-------|------------------------|---------------------------------------|
| | Número | % | | |
| UTS 01 | 84 | 21,9% | 23 | 7 |
| UTS 02 | 84 | 21,9% | 17 | 9 |
| UTS 03 | 82 | 21,5% | 19 | 7 |
| UTS 04 | 67 | 17,5% | 15 | 11 |
| UTS 05 | 72 | 18,8% | 10 | 22 |
| UTS 06 | 84 | 21,9% | 12 | 15 |
| UTS 07 | 78 | 20,3% | 14 | 11 |
| UTS 08 | 83 | 21,6% | 11 | 23 |
| UTS 09 | 84 | 21,9% | 18 | 10 |
| UTS 10 | 86 | 22,4% | 20 | 10 |
| UTS 11 | 84 | 22,0% | 14 | 19 |
| UTS 12 | 84 | 21,9% | 13 | 13 |
| UTS 13 | 77 | 20,1% | 16 | 8 |
| UTS 14 | 80 | 20,8% | 18 | 10 |
| UTS 15 | 84 | 21,9% | 17 | 14 |
| UTS 16 | 83 | 21,7% | 22 | 10 |
| UTS 17 | 84 | 21,9% | 19 | 8 |
| UTS 18 | 84 | 21,9% | 15 | 13 |

Secuencia: 2 o más meses consecutivos en Sequía Prolongada

Tabla 161. Resumen de resultados de periodos en sequía prolongada en la serie de referencia

Tal y como se recoge en la tabla anterior, la mayoría de las unidades territoriales de sequía presentan alrededor de un 20% de meses en sequía prolongada en la serie de referencia, conforme al percentil 20 empleado en todos los casos.

En cuanto a número de secuencias (2 o más meses consecutivos de Sequía Prolongada), cabe destacar la *UTS 01 – Cabecera del Ebro*, por presentar el mayor número de secuencias, en concreto 23 (aunque de corta duración). En ellas han podido identificarse prácticamente la totalidad de las sequías históricas características de la demarcación, coincidiendo las secuencias más severas con las sequías de la década de los 80.

En el lado opuesto se encuentra la *UTS 05 - Cuenca del Jalón*, con 10 secuencias (aunque de larga duración). Algunas de ellas reflejan índices de estado severos y coincidentes con las sequías históricas de los años 1983/84, 1994/95, 2001/02 y 2005/08, alcanzando cifras de 22 meses consecutivos con índices inferiores a 0,3 en el episodio más largo (2005/07).

En una situación muy similar a la de la cuenca del Jalón se encuentra la *UTS 08 - Cuenca del Martín*, alcanzando 23 meses consecutivos con índices de estado inferiores a 0,3 (01/1995-11/1996) periodo coincidente con la sequía histórica del 95. Este periodo venía

precedido de un año completo de sequía, el año hidrológico 10/1993-09/94, con lo que apenas hubo una tregua de 3 meses entre ambos periodos.

En cuanto a la unidad que presenta la secuencia más corta destaca la *UTS 01, junto con la UTS03*, puesto que como ya se ha comentado esta UTS se caracteriza por sequías frecuentes de corta duración.

La identificación de secuencias es indicador de las características intrínsecas de cada UTS y de cómo se manifiestan los efectos de la disminución de las precipitaciones en la escorrentía. Tomando los extremos, en el caso de la UTS01, Cabecera del Ebro, de una forma superficial rápida y directa, mientras que en la UTS08, Cuenca del Martín, con la lentitud propia de las descargas subterráneas. Entre estos extremos, el resto de UTS se encuentran en diferentes grados intermedios.

5.2 Indicadores de Escasez por UTE

La escasez coyuntural debe entenderse como un problema temporal en la atención de las demandas, aunque de acuerdo con el análisis llevado a cabo en el plan hidrológico, esas demandas hubieran cumplido los criterios de garantía establecidos en la IPH. Esas demandas se consideran suficientemente bien atendidas desde el punto de vista de la planificación hidrológica general (cumplen los criterios de garantía), pero están sometidas a riesgos coyunturales de suministro que el presente plan trata de identificar y mitigar.

Sin perjuicio de lo anterior, la escasez coyuntural también puede incidir sobre unidades de demanda que no cumplen los criterios de garantía, y que por tanto sufren escasez estructural. En estas zonas con habituales problemas de suministro, la escasez coyuntural será más difícil de diferenciar, pero también puede agravar temporalmente los problemas recurrentes y estructurales de suministro que hayan quedado reconocidos en el plan hidrológico, destacados en el Capítulo 3 de esta Memoria para cada una de las UTE.

La causa desencadenante de esta escasez coyuntural será, habitualmente, la sequía; no obstante, también pueden aflorar otras causas, como por ejemplo las derivadas de averías o problemas específicos en la operación de las infraestructuras, que dificultan los suministros durante un tiempo determinado.

El planteamiento del sistema de indicadores para la identificación de la escasez coyuntural se inicia a partir de la definición de las unidades territoriales sobre las que se va a realizar dicho análisis. Las citadas unidades territoriales a efectos de escasez coyuntural (UTE) han quedado definidas en el Capítulo 2 de esta Memoria.

Los indicadores de escasez que aquí se definen deben reflejar la imposibilidad coyuntural de atender las demandas y a la vez, servir como instrumento de ayuda en la toma de decisiones relativas a la gestión de los recursos hídricos.

Para ello, en cada unidad territorial se debe elegir uno o varios indicadores combinados, relacionados con la evolución de la disponibilidad de recursos, de forma que reflejen el riesgo de no satisfacer la demanda de la actividad humana habiendo descontado previamente los requerimientos ambientales.

A continuación se hace una exposición de la metodología general seguida y posteriormente el análisis detallado para cada unidad territorial de escasez.

5.2.1 Metodología general

La secuencia metodológica empleada para la selección y análisis del indicador de escasez coyuntural en cada UTE de la Demarcación Hidrográfica del Ebro es la que se esquematiza en la Figura 132:

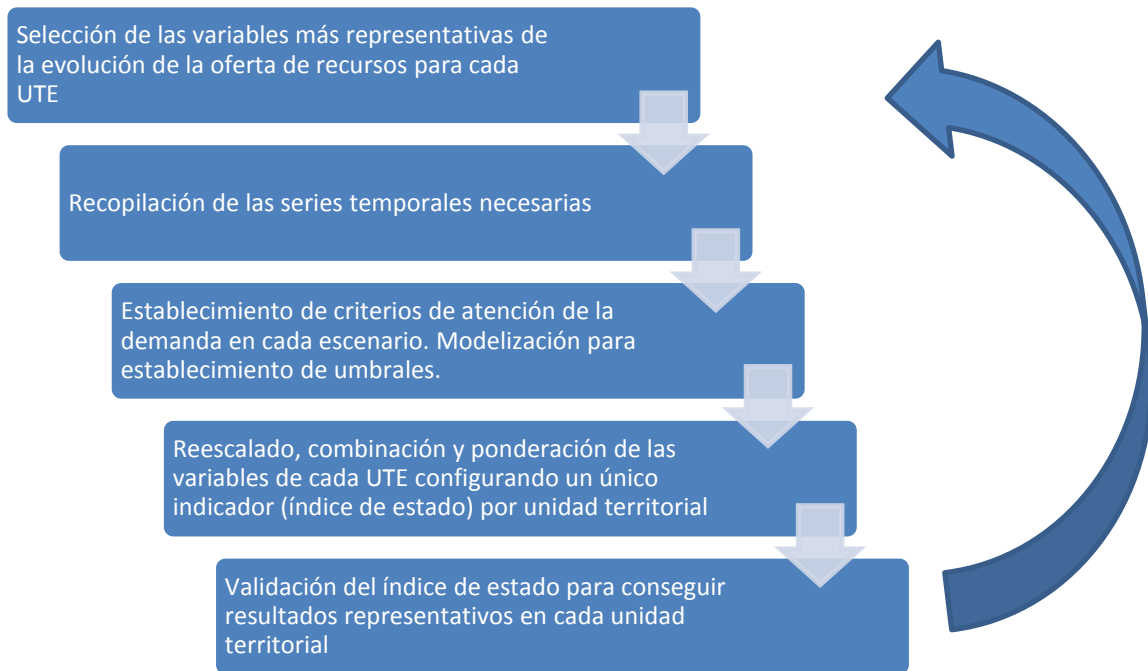


Figura 132. Esquema metodológico para el establecimiento de indicadores de escasez para cada unidad territorial de escasez

El esquema presentado plantea un proceso iterativo cuyo objetivo es, como se ha comentado previamente, la obtención de un único indicador para cada unidad territorial que sea representativo y explicativo de la realidad hidrológica en la zona, permitiendo caracterizar la escasez coyuntural en ese territorio.

5.2.1.1 Selección de las variables más representativas de cada UTE

El indicador de escasez se fundamenta en la relación entre la disponibilidad de recursos y las demandas, identificando las situaciones de déficit coyuntural en cada una de la UTE definidas. Así, una vez conocidas las UTE con sus características y ámbito geográfico, se entra en un proceso iterativo que ha de conducir a la obtención de un único indicador de escasez coyuntural para cada UTE. Este indicador ha de ser representativo y explicativo de la ocurrencia de la escasez coyuntural, es decir, que ha de identificar la posible existencia de problemas relacionados con la atención de las demandas a partir del momento señalado por el indicador, mostrando una de las siguientes categorías: ausencia de escasez (normalidad), escasez moderada (prealerta), escasez severa (alerta) o escasez grave (emergencia).

El proceso iterativo comienza, para cada UTE, con la selección de la variable, conjunto de variables o de métricas establecidas a partir del registro de las variables, más representativas de la evolución de la disponibilidad de recursos. Para su selección se han

tenido en cuenta las características y ubicación de las demandas más significativas, así como el comportamiento del sistema hidrológico en cuanto a la procedencia de los recursos que permiten atender las demandas.

Las variables empleadas han sido del siguiente tipo:

- Reservas a fin de mes, en embalses o en sistemas de embalses, medidas en hm³
- Aportaciones medias mensuales en estaciones de aforo, medidas en m³/s
- Precipitaciones mensuales en estaciones pluviométricas, medidas en mm
- Reservas acumuladas en forma de nieve en puntos de concentración de una o varias subcuencas de nieve, medidos en hm³ de agua equivalente
- Niveles piezométricos mensuales medidos en m

Con carácter general, las reservas en embalse ha sido la variable más utilizada, al tratarse de la que, con carácter más intuitivo y práctico, y con la experiencia histórica de gestión, responde al diagnóstico de la situación de escasez.

El paso establecido para el diagnóstico de las variables es el mensual, si bien el análisis inicial de algunas señales que identifiquen el fenómeno (aportaciones o precipitaciones) se ha realizado por periodos acumulativos móviles de 3 meses, además del mensual, de forma similar al análisis efectuado para el diagnóstico de la sequía prolongada.

Finalmente, para establecer el indicador mensual a partir del cual identificar una señal suficientemente explicativa de situaciones de escasez se han empleado únicamente registros mensuales.

En la siguiente tabla se recogen las variables seleccionadas para establecer el indicador de escasez de cada una de las unidades territoriales así como las principales demandas asociadas a la UTE (no solo a la variable concreta).

| UTE | Variable | Principales demandas asociadas de la UTE |
|--------|--|---|
| UTE 01 | Reservas en embalse del Ebro (9801) | Regadíos dependientes de los Canales de Lodosa, Tauste e Imperial de Aragón y otros del eje del Ebro así como, abastecimientos de Zaragoza, Tudela, Calahorra y Miranda de Ebro y las centrales de ciclo combinado de Arrúbal (La Rioja), Castejón (Navarra) y Escatrón (Zaragoza). |
| | Reservas en embalse de Alloz (9830) | Contribución a las demandas del eje del Ebro |
| | Reservas en embalse de Itoiz (9875) | Contribución a las demandas del eje del Ebro |
| | Reservas en sistema de embalses de González Lacasa (9811) y Pajares (9806) | Contribución a las demandas del eje del Ebro |
| UTE 02 | Reservas en embalse de Mansilla (9809) | Zona regable de los canales del Najerilla (Canal de la Margen Izquierda y Canal de la Margen Derecha). Mancomunidad del Oja Tirón |
| | Nivel del piezómetro 2110-4-0542 (IGME CASTAÑARES) | |
| | Nivel del piezómetro 2011-4-0003 (GARGANCHON-3 SGOP) | |
| UTE 03 | Reservas en sistema de embalses de González Lacasa (9811) y Pajares (9806) | Abastecimiento de Logroño y los regadíos del curso bajo del río Iregua. |
| UTE 04 | Reservas en embalse de El Val (9871) | Regadíos y abastecimientos locales. Abastecimiento de la Mancomunidad del Moncayo. |
| | Aportaciones en EA Cidacos en Arnedillo (9253) | |

| UTE | Variable | Principales demandas asociadas de la UTE |
|---------|---|---|
| | Nivel del piezómetro 2614-5-0007 (Z-40 DGA. PLANILLA) | |
| | Nivel del piezómetro 2413-4-0043 (VALDEGUTUR) | |
| UTE 05 | Reservas en embalse de Maidevera (9808) | Regadíos del curso medio-bajo del río Jalón, Jiloca, y el abastecimiento de Calatayud. Aprovechamientos de aguas subterráneas |
| | Reservas en embalse de La Tranquera (9812) | |
| | Nivel del piezómetro 2620-2-0011 (IRYDA TE-19) | |
| | Nivel del piezómetro 2716-7-0010 (BARRANCO DE LAS POZAS) | |
| UTE 06 | Reservas en embalse de Las Torcas (9814) | Regadíos y abastecimientos locales. |
| UTE 07 | Reservas en embalse de Moneva (9815) | Regadíos y abastecimientos locales. |
| UTE 08 | Reservas en embalse de Cueva Foradada (9817) | Regadíos y abastecimientos locales. |
| UTE 09A | Reservas en sistema de embalses de Santolea (9818), Puente de Santolea (9898) y Calanda (9822) | Regadíos en la zona de Alcañiz y refrigeración de la central de Andorra (Teruel). |
| UTE 09B | Reservas en embalse de Mequinenza (9803) | Regadíos en la zona de Caspe. |
| | Reservas en embalse de Caspe (9823) | |
| UTE 10 | Reservas en embalse de Pena (9821) | Regadíos en la zona media y baja de la cuenca y abastecimientos locales. |
| UTE 11 | Reservas en embalse de Mequinenza (9803) | Regadíos dependientes del Canal de la margen Derecha y del Canal de la margen Izquierda del Delta del Ebro, los trasvases al campo de Tarragona y la comarca de Reus y el abastecimiento de Tortosa y refrigeración a la central nuclear de Ascó. |
| UTE 12A | Reservas en sistema de embalses de Oliana (9862) y Rialb (9876) | Regadíos dependientes del Canal Principal y Auxiliar de Urgel y del Canal Segarra-Garrigues. |
| | Reservas acumuladas en forma de nieve (cuenca 12 y cuenca 13) | |
| UTE 12B | Reservas en sistema de embalses de Camarasa (9860), Terradets (9859) y Tremp (9858) | Regadíos dependientes del Canal Auxiliar de Urgel |
| | Reservas en sistema de embalses de Oliana (9862) y Rialb (9876) | |
| | Reservas acumuladas en forma de nieve (cuenca 11, cuenca 12 y cuenca 13) | |
| UTE 13A | Reservas en sistema de embalses de Santa Ana (9852), Canelles (9851) y Escales (9850) | Regadíos abastecidos por el Canal de Aragón y Cataluña, Canal de Pinyana y Canal de Alguerri-Balaguer. Abastecimiento de Lérida y su comarca (Mancomunidad de Pinyana). |
| | Reservas acumuladas en forma de nieve (cuenca 10) | |
| UTE 13B | Reservas en embalse de de Barasona (9848) | Regadíos abastecidos por los Canales de Aragón y Cataluña. |
| | Reservas en embalse de San Salvador (9895) | |
| | Reservas acumuladas en forma de nieve en Ésera hasta Barasona (cuenca 9) | |
| UTE 14 | Reservas en sistema de embalses de Sotenera (9838), Mediano (9846), El Grado (9847), Búbal (9835) y Lanuza (9840) | Riegos del Alto Aragón y abastecimiento de Huesca y acequias del Bajo Gállego. |
| | Reservas acumuladas en forma de nieve (cuenca 6, cuenca 7 y cuenca 8) | |
| UTE 15 | Reservas en embalse de Yesa (9829) | |

| UTE | Variable | Principales demandas asociadas de la UTE |
|--------|---|--|
| | Reservas acumuladas en forma de nieve en Aragón hasta el Embalse de Yesa (cuenca 5) | Zona regable de Bardenas y los regadíos del Aragón Bajo y abastecimiento parcial a Zaragoza. |
| UTE 16 | Reservas en embalse de Alloz (9830) | Zona regable del Canal de Navarra y abastecimiento: Mancomunidad Comarca de Pamplona, Mancomunidad de Montejurra y Mancomunidad de Mairaga. |
| | Reservas en embalse de Itoiz (9875) | |
| UTE 17 | Reservas en sistema de embalses de Ullívarri (9827) y Urrúnaga (9828) | Trasvase Zadorra-Arratia para aprovechamiento hidroeléctrico y abastecimiento urbano e industrial del Gran Bilbao y abastecimiento de Vitoria. |
| UTE 18 | Aportaciones en EA Garona en Bossots (9019) | Abastecimientos locales. |
| | Reservas acumuladas en forma de nieve (cuenca 14) | |

Tabla 162. Resumen de variables seleccionadas para las UTE

Parte de las variables seleccionadas, fundamentalmente de reservas embalsadas, lo fueron también en su momento en el Plan de Sequía 2007 para caracterizar la sequía de los entonces denominados “sistemas regulados”. La relación de variables que se han incorporado al nuevo Plan es la siguiente: reservas en los embalses de El Val (9871), San Salvador (9895) y Puente de Santolea (9898); niveles piezométricos en los piezómetros 2110-4-0542 (IGME CASTAÑARES), 2011-4-0003 (GARGANCHON-3 SGOP), 2413-4-0043 (VALDEGUTUR), 2620-2-0011 (RYDA TE-19) y 2716-7-0010 (BARRANCO DE LAS POZAS); por último, todas las variables de aportaciones en estaciones de aforo y reservas nivales. Estas últimas incorporadas posteriormente al PES 07 con carácter indicativo.

Se considera que las variables seleccionadas son representativas de las condiciones generales para la caracterización de la escasez a la escala de cada una de las unidades territoriales. Pueden, no obstante, darse situaciones locales en el interior de estas unidades territoriales y entre los diversos usuarios, que no queden totalmente reflejadas por estas variables y los indicadores obtenidos de las mismas, pero para remediarlo se hubiera requerido una densidad de variables y grado de detalle, que aparte de no disponerse, sería de dimensiones inmanejables para el propósito de este Plan.

5.2.1.2 Recopilación de series temporales de cada variable

De cada variable se han recopilado las series de datos necesarios que intervienen en su formulación para determinar cada valor mensual en el periodo correspondiente a la serie de referencia (octubre de 1980 a septiembre de 2012). Es decir, se precisan 384 valores mensuales en cada caso.

Se describen a continuación las fuentes de información empleadas para la elaboración de la serie de referencia de las diferentes variables hidrológicas y meteorológicas que participan de los índices de escasez, así como los procedimientos de relleno empleados en cada caso.

Reservas de embalse:

Como punto de partida se ha empleado la información recogida en el Sistema de Información del anuario de aforos del MAPAMA, teniendo en cuenta que a fecha de redacción del presente plan el periodo registrado alcanzaba el año 2014.

Cabe citar las siguientes fuentes de información empleadas:

- Registros diarios de reservas embalsadas recogidos en el **anuario de aforos** <http://sig.mapama.es/redes-seguimiento/visor.html?herramienta=Aforos> (actualizado al año 2014). Inicialmente se consultaron los resúmenes mensuales, sin embargo, se detectó que el valor de la reserva mensual que recoge el Anuario en sus resúmenes mensuales, unas veces corresponde a la reserva del último día de mes y otras a las del primer día del mismo mes, con el inconveniente de que dentro del mismo embalse parecían contemplarse ambos criterios (ejemplo reservas mensuales en el embalse del Ebro 9801 en los años 80/81 y 02/03). Por este motivo finalmente se decidió trabajar con registros diarios. Al tratarse de registros acumulativos, las reservas registradas en los últimos días del mes anterior al mes carente de dato, o en los primeros días del mes siguiente al mes carente de dato, han cubierto un gran número de inexistencias.
- Reservas medias mensuales embalsadas obtenidas a partir de los **modelos de gestión** (Aquatool) realizados en el contexto de la elaboración de los Planes Hidrológicos, para aquellos embalses construidos con posterioridad al año 1980 en que se inicia la serie de referencia. En algunos casos ha sido necesario calibrar o precisar algún dato de partida de los modelos originales, buscando así mayor parecido con la realidad del funcionamiento de los embalses en los años de los que ya se tiene registro o para prolongar los datos hasta alcanzar la longitud de la serie de referencia. Tales serían los casos respectivamente de El Val (2002) en el que ha sido necesario corregir las demandas o San Salvador (2017) donde se han alargado los datos de aportaciones y corregido el volumen máximo de embalse.
- Para algunos embalses asociados a la producción de energía se han utilizado además registros de las propias compañías **hidroeléctricas** (ENDESA, IBERDROLA), especialmente cuando había huecos o incongruencias en el Anuario. Éste sería el caso de los embalses de Canelles, Talarn-Tremp, Terradets y Camarasa, propiedad de ENDESA, así como Ullívarri y Urrúnaga, propiedad de IBERDROLA. En el primer caso, el Anuario muestra en unos años datos de volúmenes útiles y en otros volúmenes totales, por lo que ha habido que contrastar con los datos originales para su corrección. Para Ullívarri y Urrúnaga los datos únicamente se han utilizado para contrastar los datos del Anuario, comprobando en cualquier caso la coherencia entre ambas fuentes.
- En el caso de aquellas variables empleadas para el cálculo de los índices del Plan anterior (2007) y que repiten en el Plan que nos ocupa (2018), se han empleado también los registros que la Oficina de Planificación Hidrológica ha ido actualizando desde entonces para la elaboración de los índices con los que mensualmente se diagnostica la situación de sequía, y que en origen también proceden del SAIH. A partir de dicha fuente se han cubierto las carencias del anuario en un gran número de variables y por tanto muchas de las series que abarcan desde 2014 hasta 2017.

Cuando a partir de las fuentes anteriormente citadas no ha sido posible cubrir las inexistencias se ha optado por métodos estadísticos al uso.

| Embalse | Meses con dato en la serie de referencia (%) | Procedencia de los datos de la serie original | Proceso de completado |
|------------------------|--|---|---|
| Ebro (9801) | 99,7 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | Datos reales de reserva diaria. Se toma la reserva registrada el primer día del mes posterior al mes sin dato (01/04/1987). |
| Mequinenza (9803) | 100 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | |
| Pajares (9806) | 46,3 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | Desde 1980-1981 a 1996-1997 datos procedentes del modelo Aquatool SA (PH 2015-2021) pues el embalse no entró en funcionamiento hasta 1997. |
| Maidevera (9808) | 84,6 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para completar años posteriores y algunas inexistencias (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | Desde 1980-1981 a 1982-1983 datos procedentes del modelo Aquatool SA (PH 2015-2021). Éstos se han corregido de tal forma que cuando el valor del modelo resulta inferior al mínimo mensual histórico se ha sustituido el primero por el segundo. Los meses previos a la construcción de la presa, desde 11/1983 a 08/1985, se han completado con datos del PES07. Datos históricos desde 09/1985 a 06/2017. |
| Mansilla (9809) | 99,7 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | Datos reales de reserva diaria. Se toma la reserva registrada el primer día del mes posterior al mes sin dato (01/09/1994). |
| González Lacasa (9811) | 99,7 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequías 2007 (PES07) para años posteriores (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | Datos reales de reserva diaria. Se toma la reserva registrada el primer día con registro del mes posterior al mes sin dato (19/03/1994) |
| La Tranquera (9812) | 100 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | |
| Las Torcas (9814) | 100 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | |
| Moneva (9815) | 100 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | |

| Embalse | Meses con dato en la serie de referencia (%) | Procedencia de los datos de la serie original | Proceso de completado |
|-----------------------|--|--|--|
| Cueva Foradada (9817) | 100 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | |
| Santolea (9818) | 100 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores (la variable participa en los índices de sequía del PES07). La capacidad de embalse máxima de Santolea varía con la construcción del dique de cola Puente de Santolea (9898). Si bien los datos del Anuario entre 2011 y 2013 no son correctos (la curva de embalse no es la real) se han mantenido por tratarse de diferencias insignificantes. | |
| Pena (9821) | 100 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | |
| Calanda (9822) | 93,8 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | Desde 1980-1981 a 1981-1982 datos procedentes del modelo Aquatool SA (PH 2015-2021) pues el embalse no entró en funcionamiento hasta finales de 1982. |
| Caspe (9823) | 76,8 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | Desde 10/1980 hasta 01/1988 así como 06/1988, los datos proceden del modelo Aquatool SA (PH 2015-2021) pues el embalse entra en funcionamiento en el año 1988., Los valores modelizados se han corregido de tal forma que cuando el valor del modelo resulta inferior al mínimo mensual histórico se ha sustituido el primero por el segundo, Datos SAIH en 10/2014. |
| Ullívarri (9827) | 95,3 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores y algunas inexistencias (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | Datos reserva diaria del Anuario en los huecos: 02/1989; 12/2009, PES07 para 1995-1996; 10/1996; 11/1996; 12/1996 y 01/1997. No ha sido necesario emplear los datos de IBERDROLA por ser muy similares a los recogidos en el Anuario. |
| Urrúnaga (9828) | 95,8 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores y algunas inexistencias (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | Datos PES07 desde 10/1995 hasta 01/1997. No ha sido necesario emplear los datos de IBERDROLA por ser muy similares a los recogidos en el Anuario. |

| Embalse | Meses con dato en la serie de referencia (%) | Procedencia de los datos de la serie original | Proceso de completado |
|--------------------|--|---|--|
| Yesa (9829) | 100 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA y Plan Especial de Sequías 2007 (la variable participa en los índices de sequía del PES07). Datos del Anuario hasta 01/12/86 y a partir de esta fecha, con motivo de la realización de nueva batimetría y definición de nueva curva de embalse, los datos se han obtenido del PES07. | |
| Alloz (9830) | 100 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA y Plan Especial de Sequía 2007 (la variable participa en los índices de sequía del PES07). Datos del Anuario hasta 01/12/86 y a partir de esta fecha, con motivo de la realización de nueva batimetría y definición de nueva curva de embalse, los datos se han obtenido del PES07. | |
| Búbal (9835) | 100 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | |
| La Sotonera (9838) | 99,7 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | Datos reserva diaria del Anuario. Se toma la reserva registrada el primer día con registro del mes posterior al mes sin dato (01/08/1994). |
| Lanuzá (9840) | 93,8 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores y para cubrir algunas inexistencias (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | El año 1980-1981 se ha completado con la mediana de la serie histórica 1981-2017. El año 1981-1982 se ha completado con datos del PES07. |
| Mediano (9846) | 100 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | |
| El Grado (9847) | 100 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | |
| Barasona (9848) | 99 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | Hay meses en que se vació el embalse para remover sedimentos y que aparecen con valor 0 en el Anuario. Estos valores se han reemplazado por la mediana mensual de la serie histórica. Son 10-11/95, 10/96 y 10/97. |

| Embalse | Meses con dato en la serie de referencia (%) | Procedencia de los datos de la serie original | Proceso de completado |
|------------------|--|--|---|
| Escales (9850) | 95,8 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | Datos procedentes de ENDESA (10/1995-01/1997). |
| Canelles (9851) | 77,1 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores (la variable participa en los índices de sequía del PES07). Se cuestionan los datos del Anuario en el periodo 1982-1983 hasta 1985-1986. | Datos procedentes de ENDESA Periodo 1980-1981 hasta 1985-1986; y 1995-1996 hasta 01/1997. |
| Santa Ana (9852) | 99,2 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | Interpolación para los meses sin dato con valores de reserva embalsada en los meses extremos (10/1988 y 02/1989). |
| Tremp (9858) | 49 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores (la variable participa en los índices de sequía del PES07). El Anuario presenta heterogeneidad de criterio al recoger algunos años volumen útil y otros volumen total. Se adopta el criterio de tomar siempre volumen total. | Datos de ENDESA para 1995-1996, meses 10-12/1996 y 01/1997. Para el periodo 1980-1981 hasta 01/1997 se han corregido los datos sumando la diferencia (30 hm ³) entre capacidad total (226,7 hm ³) y capacidad útil del embalse (196,7 hm ³). |
| Terradets (9859) | 49 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores (la variable participa en los índices de sequía del PES07). El Anuario presenta hereogeneidad de criterio al recoger algunos años volumen útil y otros volumen total. Se adopta el criterio de tomar siempre volumen total. | Datos de ENDESA para 1995-1996, meses 10-12/1996 y 01/1997. Para el periodo 1980-1981 hasta 01/1997 se han corregido los datos sumando la diferencia (10,2 hm ³) entre capacidad total (33,2 hm ³) y capacidad útil del embalse (23 hm ³). |
| Camarasa (9860) | 49 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores (la variable participa en los índices de sequía del PES07)., El Anuario presenta hereogeneidad de criterio al recoger algunos años volumen útil y otros volumen total, Se adopta el criterio de tomar siempre volumen total. | Datos de ENDESA para 1995-1996, meses 10-12/1996 y 01/1997. Para el periodo 1980-1981 hasta 01/1997 se han corregido los datos sumando la diferencia (50,8 hm ³) entre capacidad total (163,4 hm ³) y capacidad útil del embalse (112,6 hm ³) |
| Oliana (9862) | 99,7 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | Datos reserva diaria (Anuario). Se toma la reserva registrada el primer día con registro del mes posterior al mes sin dato (01/12/1990). |

| Embalse | Meses con dato en la serie de referencia (%) | Procedencia de los datos de la serie original | Proceso de completado |
|---------------------------|--|---|---|
| El Val (9871) | 31,3 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y datos SAIH (2014-2017). Esta variable no se utilizó en el Plan anterior (PES07). | Hasta el año en que comienza a operar el embalse se han introducido los datos del modelo Aquatool, bajando las demandas un 50% respecto a las estipuladas en el modelo de situación actual (SA) para el sistema Queiles en el Plan Hidrológico 2015-2021, mejorando su parecido con los registros reales. |
| Itoiz (9875) | 19,8 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | Hasta el año en que comienza a operar el embalse se han introducido los datos del modelo Aquatool (PH 2015-2021). Para conseguir mayor parecido con la realidad medida, se corrigen los valores del modelo incrementándolos en 79,24 hm ³ , cifra equivalente a: volumen necesario para dotar al canal de Navarra (48,63 hm ³ , volumen no útil dado por la cota del canal), junto con la reserva para el abastecimiento de Pamplona (12,11 hm ³) más la reserva de reposición al río (18,50 hm ³); Igualmente se acotan los volúmenes máximos obtenidos del modelo con el volumen máximo de Itoiz (417,47 hm ³). A partir de junio de 2006 se enlaza el modelo con los datos reales. |
| Rialb (9876) | 18,8 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) para años posteriores (la variable participa en los índices de sequía del PES07). | Hasta el año en que comienza a operar el embalse se han introducido los datos del modelo Aquatool SA (PH 2015-2021) en el periodo 1980-1981 hasta 2005-2006 que enlaza con los datos reales. |
| San Salvador (9895) | 0 | Apenas existen datos de este embalse puesto que ha entrado en funcionamiento en el año 2017. La variable no se utilizó en el Plan anterior. | Se ha completado el periodo de referencia (10/1980-09/2012) con datos del modelo Aquatool SA (PH 2015-2021). Se han introducido al modelo las siguientes modificaciones: actualización de volumen máximo a 137,21 hm ³ , ampliación de la serie de aportaciones al embalse de Barasona y Santa Ana, en el periodo 2006-2012. |
| Puente de Santolea (9898) | 100 | Datos SAIH desde 04/2011. Antes no hay datos porque Puente de Santolea entra en funcionamiento en esta fecha para futuro recrecimiento de la presa de Santolea. La capacidad de embalse máxima de Santolea ha variado con la construcción del dique de cola, Puente de Santolea. Se contrastan y comprueba coherencia de los datos sumados de Santolea y Puente de Santolea con los del Plan Especial de Sequía 2007. | |

Tabla 163. Relleno de series temporales de las reservas de embalse seleccionadas en el periodo correspondiente a la serie de referencia

Aportaciones en estaciones de aforo

Como punto de partida se han empleado las aportaciones medias mensuales recogidas en el Sistema de Información de anuario de aforos del MAPAMA (hasta 2014) y la información procedente del Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH) de la Confederación Hidrográfica del Ebro (2014-2017). Muchas de las variables seleccionadas son controladas por el SAIH, por tanto esta herramienta ha servido de gran ayuda tanto para completar series como para contrastar datos de dudosa validez.

Para cubrir el resto de inexistencias se han empleado tanto el SAIH como procesos de correlación con una o varias estaciones de aforo seleccionadas por presentar un comportamiento similar a la estación a completar. Así, a modo de ejemplo, en la estación de Garona en Bossots (EA 9019), han sido necesarias dos estaciones (Ésera en Eriste y Noguera Pallaresa en Escaló) para completar la serie 80-12, pues la primera presentaba carencias en algunos años de este periodo en los cuales no era posible establecer una correlación.

| Estación de aforos (EA) | Meses con dato en la serie de referencia (%) | Procedencia de los datos de la serie original | Proceso de completado |
|-----------------------------|--|---|---|
| Garona en Bossots (9019) | 38,5 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014); Datos SAIH para años posteriores (2014-2017) y para completar algunas inexistencias. La variable no se utilizó en el Plan anterior. | Los años incompletos se han rellenado mediante correlación con la EA 9145 (Ésera en Eriste); donde ésta no presenta registros el completado se ha realizado mediante correlación con EA 9252 (Noguera Pallaresa en Escaló). |
| Cidacos en Arnedillo (9253) | 67,7 | Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014); Datos SAIH para años posteriores (2014-2017) y para completar algunas inexistencias. La variable no se utilizó en el Plan anterior. | Rellenos a partir de correlación con la EA 9044 (río Cidacos en Yanguas). |

Tabla 164. Relleno de series temporales de las aportaciones en estaciones de aforo seleccionadas en el periodo correspondiente a la serie de referencia

Niveles piezométricos

Como punto de partida se han empleado las lecturas mensuales de nivel piezométrico de la red de control piezométrico de la Confederación Hidrográfica del Ebro. Aunque se han utilizado piezómetros con registros largos, con carácter general comienzan los registros con posterioridad al inicio de la serie de referencia.

Una vez definidas las existencias de datos se ha procedido al completado por métodos estadísticos sencillos. Para los datos iniciales simplemente se completan con media o mediana al objeto de no alterar los estadísticos de la serie disponible.

| Piezómetro | Meses con dato en la serie de referencia (%) | Procedencia de los datos de la serie original | Proceso de completado |
|---|--|--|--|
| 2110-4-0542 (IGME CASTAÑARES) Masa de agua 045 Aluvial del Oja | 44 | Información de la red piezométrica de la CHE. | Periodo inicial completado con la media. Interpolación con valores inmediatos o extremos para el resto de inexistencias. |
| 2011-4-0003 (GARGANCHO N-3 SGOP) Masa de agua 065 Pradoluengo- Anguiano | 41,7 | Información de la red piezométrica de la CHE. | Periodo inicial completado con la mediana. Interpolación con valores inmediatos o extremos para el resto de inexistencias. |
| 2614-5-0007 (Z-40 DGA, PLANILLA) Masa de agua 072 Somontano del Moncayo | 56,3 | Información de la red piezométrica de la CHE. La variable participa en los índices de sequía del PES07. Eliminado el valor 12/2013 (incoherente) y sustituido por valor interpolado. La variable se utilizó en el Plan anterior. | Periodo inicial completado con la mediana. Interpolación con valores inmediatos o extremos para el resto de inexistencias. |
| 2413-4-0043 (VALDEGUTUR) Masa de agua 070 Añavieja Valdegutur | 44,8 | Información de la red piezométrica de la CHE. | Periodo inicial completado con la media. Interpolación con valores inmediatos o extremos para el resto de inexistencias. |
| 2620-2-0011 (IRYDA TE-19) Masa de agua 088 Monreal Calamocha | 51,6 | Información de la red piezométrica de la CHE. En caso de varias lecturas mensuales se han descartado los valores extrapolados. | Interpolación con valores inmediatos o extremos para todas las inexistencias. |
| 2716-7-0010 (BARRANCO DE LAS POZAS) Masa de agua 075 Campo de Cariñena | 37,2 | Información de la red piezométrica de la CHE. | Periodo inicial completado con la media. Interpolación con valores inmediatos o extremos para el resto de inexistencias. |

Tabla 165. Relleno de series temporales de niveles piezométricos de los piezómetros seleccionados en el periodo correspondiente a la serie de referencia

Reservas acumuladas en forma de nieve

Con el objeto de conocer el comportamiento a corto - medio plazo de las cuencas de alta montaña, en el Área Hidrología y Cauces de la CHE se realiza el seguimiento de la reserva nival, así como de los caudales originados por la fusión, en un total de 13 subcuencas de la cuenca del Ebro, más el Garona. Este seguimiento se lleva a cabo en el contexto del programa ERHIN (Evaluación de los Recursos Hídricos procedentes de la Innivación) dirigido por la Dirección general del Agua del MAPAMA.

La importancia del fenómeno nival ha motivado que desde 1988 se hayan realizado mediciones de campo tanto de espesor (pértigas nivales) como de densidad de la capa de nieve, lo que permite disponer en la actualidad de una completa base de datos y de un histórico de resultados de estas campañas de medición. A su vez, la red de telenivómetros proporciona datos en tiempo real de temperatura, precipitación y densidad del manto nival. Asimismo, mediante teledetección se obtiene información de la superficie innivada en las diferentes cuencas estudiadas.

Una de las principales herramientas empleadas para la cuantificación de los recursos nivales y el análisis de su evolución a lo largo del tiempo es el *Sistema de evaluación de recursos nivales y aportaciones* *ASTER. Este sistema se basa en un modelo hidrológico distribuido cuya característica más relevante es su algoritmo de modelización del comportamiento nival, por lo que su aplicación es de gran utilidad en cuencas de alta montaña (vertiente pirenaica y cantábrica de la cuenca del Ebro).



Figura 133. Situación de las cuencas modelizadas con el modelo *ASTER en el territorio español, Fuente: Material divulgado en el Taller sobre inundaciones y cambio climático celebrado el 21 de junio de 2017 (MAPAMA). *Tendencias en la fusión nival en el Pirineo y su implicación en las inundaciones*, Marisa Moreno y Guillermo Cobo.

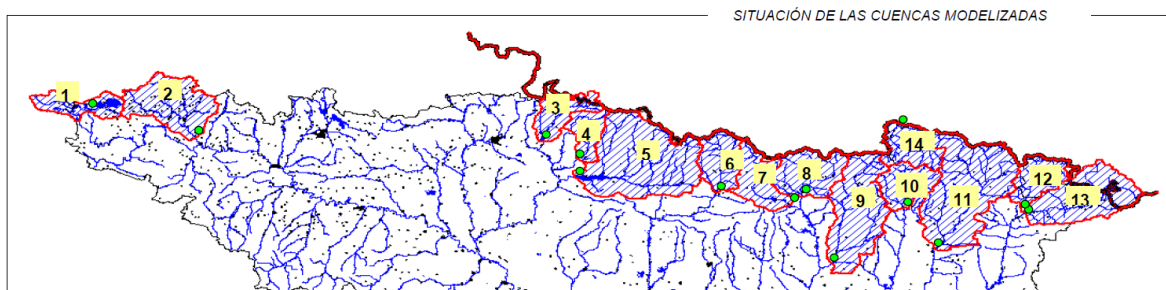


Figura 134. Situación y codificación de las cuencas modelizadas con el modelo *ASTER en la Demarcación del Ebro. Los puntos verdes representan los puntos de cierre de cada una de las subcuencas, Fuente: Parte mensual de nieve emitido por la Comisaría de Aguas de la CHE.

Por tanto, como punto de partida se ha empleado la información procedente del Sistema *ASTER, que recoge, entre otros, las reservas diarias acumuladas de nieve, siendo la reserva correspondiente al último día de mes la que se refleje como valor mensual en la serie de referencia.

Sin embargo, este sistema funciona desde el año 2002, por lo que se planteaba el reto de completar el periodo anterior (a partir del 1980) y disponer de una serie para todo el periodo de referencia 80-12. En primer lugar se consultaron también las mediciones reales de espesor de nieve desde el año 1987/88, al objeto de contrastar con los resultados de ASTER y poder completar al menos parcialmente las inexistencias del periodo 80-02 desde 1987 (son 3 mediciones anuales), pero dado que carecía de continuidad mensual y de que se generaban en algunos casos elevadas discrepancias, fruto de las propias dificultades

de medición del manto nival, con los resultados del modelo ASTER para periodos coincidentes a partir de 2002, se desecharon para el objeto del relleno de la serie.

Paralelamente se consultó también la información procedente del modelo SIMPA (Sistema Integrado de Precipitación Aportación) del CEDEX, donde, entre otras variables que intervienen en el ciclo hidrológico, se simula, de manera muy simplificada, la nieve. Se han consultado los resultados de este modelo durante el periodo 1940/41-2005/06, es decir los mapas mensuales de las variables de nieve acumulada y fusión de nieve, ambas expresadas en mm. Estos valores requerían un trabajo de gran calado para realizar el proceso de conversión a hm³ de agua equivalente así como un control de calidad de algunos errores que inevitablemente se generan en el proceso de simulación. Finalmente, debido a la falta de representatividad y precisión de los datos obtenidos se decide no emplearlos para la definición de las reservas de nieve.

Por todo lo anterior, finalmente los datos anteriores a 2002 han sido rellenados a través de un procedimiento estadístico sencillo pero efectivo para el objeto de este Plan, basado en la correlación existente entre los volúmenes acumulados en forma de nieve en las diferentes cuencas del modelo Aster y las aportaciones anuales a los embalses receptores de la fusión nival. La distribución mensual de esta reserva nival rellena a partir de las aportaciones anuales, se realiza en función de los valores mensuales de la nieve registrados en el periodo sí conocido.

| Cuenca de nieve | Meses con dato en la serie de referencia (%) | Procedencia de los datos de la serie original | Proceso de completado |
|---|--|---|---|
| Reservas navales en cuenca hasta el Embalse del Ebro (Cue01)* | 31,3 | Modelo ASTER 2002/03 a 2016/17 | Completado de 1980-1981 a 2001-2002 por correlación con las aportaciones en embalse del Ebro (9801). En función de la distancia de las aportaciones de cada año a la mediana de todo el periodo, se rellenan los meses sin dato de nieve (con el mismo ratio respecto de la mediana mensual del mismo periodo). |
| Reservas navales en cuenca del Nela (Cue02)* | 31,3 | Modelo ASTER 2002/03 a 2016/17 | Completado de 1980-1981 a 2001-2002 por correlación con las aportaciones en embalse del Ebro (9801). En función de la distancia de las aportaciones de cada año a la mediana de todo el periodo, se rellenan los meses sin dato de nieve (con el mismo ratio respecto de la mediana mensual del mismo periodo). |
| Reservas navales en Irati hasta Itoiz (Cue03)* | 31,3 | Modelo ASTER 2002/03 a 2016/17 | Completado de 1980-1981 a 2001-2002 por correlación con las aportaciones en embalse de Itoiz (9875). En función de la distancia de las aportaciones de cada año a la mediana de todo el periodo, se rellenan los meses sin dato de nieve (con el mismo ratio respecto de la mediana mensual del mismo periodo). |
| Salazar hasta Aspuz (Cue04)* | 31,3 | Modelo ASTER 2002/03 a 2016/17 | Completado de 1980-1981 a 2001-2002 por correlación con las aportaciones en embalse de Itoiz (9875). En función de la distancia de las aportaciones de cada año a la mediana de todo el periodo, se rellenan los meses sin dato de nieve (con el mismo ratio respecto de la mediana mensual del mismo periodo). |
| Aragón hasta el Embalse de Yesa (Cue05) | 31,3 | Modelo ASTER 2002/03 a 2016/17 | Completado de 1980-1981 a 2001-2002 por correlación con las aportaciones en embalse de Yesa (9829). En función de la distancia de las aportaciones de cada año a la mediana de todo el periodo, se rellenan los meses sin dato de nieve (con el mismo ratio respecto de la mediana mensual del mismo periodo). |

| Cuenca de nieve | Meses con dato en la serie de referencia (%) | Procedencia de los datos de la serie original | Proceso de completado |
|---|--|---|--|
| Gállego hasta Sabiñánigo (Cue06) | 31,3 | Modelo ASTER 2002/03 a 2016/17 | Completado de 1980-1981 a 2001-2002 por correlación con las aportaciones en embalse de Mediano (9846). En función de la distancia de las aportaciones de cada año a la mediana de todo el periodo, se rellenan los meses sin dato de nieve (con el mismo ratio respecto de la mediana mensual del mismo periodo). |
| Ara hasta Boltaña (Cue07) | 31,3 | Modelo ASTER 2002/03 a 2016/17 | Completado de 1980-1981 a 2001-2002 por correlación con las aportaciones en embalse de Mediano (9846). En función de la distancia de las aportaciones de cada año a la mediana de todo el periodo, se rellenan los meses sin dato de nieve (con el mismo ratio respecto de la mediana mensual del mismo periodo). |
| Cinca hasta Escalona (Cue08) | 31,3 | Modelo Aster 2002/03 a 2016/17 | Completado de 1980-1981 a 2001-2002 por correlación con las aportaciones en embalse de Mediano (9846). En función de la distancia de las aportaciones de cada año a la mediana de todo el periodo, se rellenan los meses sin dato de nieve (con el mismo ratio respecto de la mediana mensual del mismo periodo). |
| Ésera hasta Barasona (Cue09) | 31,3 | Modelo ASTER 2002/03 a 2016/17 | Completado de 1980-1981 a 2001-2002 por correlación con las aportaciones en embalse de Barasona (9848). En función de la distancia de las aportaciones de cada año a la mediana de todo el periodo, se rellenan los meses sin dato de nieve (con el mismo ratio respecto de la mediana mensual del mismo periodo). |
| Noguera Ribagorzana hasta Pont de Suert (Cue10) | 31,3 | Modelo ASTER 2002/03 a 2016/17 | Completado de 1980-1981 a 2001-2002 por correlación con las aportaciones en EA137 Noguera Ribagorzana en Pont de Suert. En función de la distancia de las aportaciones de cada año a la mediana de todo el periodo, se rellenan los meses sin dato de nieve (con el mismo ratio respecto de la mediana mensual del mismo periodo). |
| Noguera Pallaresa hasta Embalse de Talarn (Cue11) | 31,3 | Modelo ASTER 2002/03 a 2016/17 | Completado de 1980-1981 a 2001-2002 por correlación con las aportaciones en embalse de Oliana (9862). En función de la distancia de las aportaciones de cada año a la mediana de todo el periodo, se rellenan los meses sin dato de nieve (con el mismo ratio respecto de la mediana mensual del mismo periodo). |
| Valira hasta Seo D'Urgel (Cue12) | 31,3 | Modelo ASTER 2002/03 a 2016/17 | Completado de 1980-1981 a 2001-2002 por correlación con las aportaciones en embalse de Oliana (9862). En función de la distancia de las aportaciones de cada año a la mediana de todo el periodo, se rellenan los meses sin dato de nieve (con el mismo ratio respecto de la mediana mensual del mismo periodo). |
| Segre hasta Seo D'Urgel (Cue13) | 31,3 | Modelo ASTER 2002/03 a 2016/17 | Completado de 1980-1981 a 2001-2002 por correlación con las aportaciones en embalse de Oliana (9862). En función de la distancia de las aportaciones de cada año a la mediana de todo el periodo, se rellenan los meses sin dato de nieve (con el mismo ratio respecto de la mediana mensual del mismo periodo). |
| Garona hasta frontera Francia (Cue14) | 31,3 | Modelo ASTER 2002/03 a 2016/17 | Completado de 1980-1981 a 2001-2002 por correlación con las aportaciones en EA019 Garona en Bossots. En función de la distancia de las aportaciones de cada año a la mediana de todo el periodo, se rellenan los meses sin dato de nieve (con el mismo ratio respecto de la mediana mensual del mismo periodo). |

Tabla 166. Relleno de series temporales de reservas acumuladas en forma de nieve en cuencas seleccionadas en el periodo correspondiente a la serie de referencia. (*)Variable finalmente no incluida para el cálculo del Índice de escasez.

Como se menciona en páginas anteriores para los índices de sequía, en el [Anexo 4 Recopilación de series temporales de las variables que participan en el índice de sequía](#) se recogen, para cada una de las variables empleadas en la determinación de los índices de sequía, la serie completa desde 1980 hasta el año actual (2017) representada junto con la serie original (antes de acometer el proceso de relleno), así como algunos ratios estadísticos acerca de las existencias de datos y las apariciones de los fenómenos de sequía prolongada a lo largo del periodo de referencia.

5.2.1.3 Establecimiento de umbrales

Para cada una de las variables seleccionadas, teniendo en cuenta los criterios indicados anteriormente, se han establecido los umbrales correspondientes a las distintas categorías: ausencia de escasez (normalidad), escasez moderada (prealerta), escasez severa (alerta) o escasez grave (emergencia).

El umbral que separa la ausencia de escasez de la escasez moderada (**umbral de prealerta**) corresponde al valor de la variable que condiciona la entrada real en tal situación. Análogamente, los **umbrales de alerta y emergencia** corresponden con una realidad física observada.

En esta demarcación, el valor de los umbrales a los efectos de los análisis de escasez no es independiente de que se produzcan en un mes u otro ya que existe una fuerte modulación y regularidad anual, tanto en la distribución de las demandas como en la generación de los recursos naturales. Por tanto, los valores de los umbrales se han definido para cada uno de los meses del año.

La aproximación para la definición de los umbrales ha seguido tres pasos de forma iterativa:

- 1) La evolución de los valores de la variable seleccionada y su distancia con los mínimos, máximos y mediana de la serie histórica de referencia.

Con carácter general este simple análisis, de la misma manera que se realizaba en el Plan de Sequía 2007, suele proveer un buen indicativo de los diferentes recursos disponibles, y por tanto de la capacidad para la atención de las demandas, bajo las condiciones de variabilidad derivadas entre años húmedos y secos. Esto es así siempre que la serie histórica de referencia tenga una buena representatividad de periodos secos, y en particular de los mínimos de toda la serie.

El algoritmo empleado para este primer análisis estadístico que relaciona los valores mínimos, máximos y la mediana responde a la siguiente expresión:

$$- Si \quad V_i \geq V_{med} \quad \Rightarrow \quad I = \frac{1}{2} \left[1 + \frac{V_i - V_{med}}{V_{max} - V_{med}} \right]$$

$$- Si \quad V_i < V_{med} \quad \Rightarrow \quad I = \frac{V_i - V_{min}}{2(V_{med} - V_{min})}$$

siendo:

- I: Índice estadístico
- Vi: Valor de la medida del indicador obtenida en el mes de seguimiento

- Vmed: Valor mediana del indicador en el periodo 1980-2012
- Vmax: Valor máximo del indicador en el periodo 1980-2012
- Vmin: Valor mínimo del indicador en el periodo 1980-2012

Este análisis permite obtener también unos primeros umbrales preliminares correspondientes a los valores de la variable que hacen al índice estadístico igual a 0,15, 0,30 y 0,50.

2) El contraste con los umbrales existentes del Plan de Sequía 2007

A partir del análisis anterior se obtienen unos umbrales preliminares para valores del índice estadístico 0,15, 0,30 y 0,50. Los umbrales obtenidos de esta forma se contrastan con los existentes del Plan de Sequía 2007 para las zonas denominadas en dicho Plan “sistemas regulados” y que pueden hasta cierto punto considerarse equiparables a las actuales UTE, en particular cuando se han usado variables similares. En este contraste se atiende también a la experiencia en la gestión acumulada en los diez años de aplicación del Plan de Sequía 2007 que ha hecho ver qué indicadores funcionaban adecuadamente y en cuáles se requería una mejora. En el [Anexo 6 Comparativa entre los índices de estado de escasez del nuevo PES 2018 y los índices de sequía de los sistemas regulados del PES 2007](#) se muestra el resultado final comparativo.

3) La determinación de los efectos de los umbrales sobre la satisfacción de las demandas

Para ello se ha empleado la simulación del modelo Aquatool, utilizando la simulación en la denominada “situación actual” realizada para el Plan Hidrológico, contrastando que la falta de capacidad de atención a las demandas según los modelos sea coherente con la detección de situaciones de escasez según los umbrales utilizados.

Además, en los casos en que hay información disponible, se contrastan los con la evolución de los volúmenes suministrados realmente en cada año hidrológico por los grandes canales y sistemas de riego de la demarcación.

Esta evaluación doble también se emplea para validar los resultados finales, como se detalla en el punto 5.2.1.6.

En el caso de los embalses, también se tienen en cuenta circunstancias que pueden ser significativas para corregir los valores mínimos que se obtienen de la serie histórica del periodo de referencia 1980-2012, pues estos valores mínimos pueden no ser significativos, ya sea por las reducidas demandas del sistema, por otros limitantes de explotación, o por la falta de representatividad de la serie de referencia, es decir, por la existencia de mínimos situados por fuera de la serie de referencia (Tabla 167). Paralelamente, esto puede generar la corrección de los umbrales.

Todo ello en un proceso iterativo hasta obtener los umbrales definitivos.

Tanto las variables seleccionadas como sus valores son específicos de cada unidad territorial. Los criterios definidos para establecer los umbrales son también propios y característicos de la demarcación hidrográfica del Ebro e incluso de cada UTE dentro de la demarcación. Sin embargo, **el objetivo de un sistema global de indicadores es permitir que estos sean comparables entre distintas UTE y entre distintas demarcaciones** en cuanto al concepto al que hacen referencia: la situación de escasez coyuntural.

Por tanto, para cada una de las variables seleccionadas en una UTE, se ha realizado un reescalado de su valor que permite la comparabilidad, reflejando de forma armonizada el estado en el que se encuentra cualquier UTE de cualquier demarcación hidrográfica a los efectos de la escasez coyuntural.

El reescalado de cada variable seleccionada se ha realizado de tal forma que se obtenga un indicador de la variable con valores entre 0 y 1, con los siguientes criterios:

- El valor 0,50 del indicador corresponderá con el **umbral de prealerta** definido para la variable.
- El valor 0,30 del indicador corresponderá con el **umbral de alerta** definido para la variable.
- El valor 0,15 del indicador corresponderá con el **umbral de emergencia** definido para la variable.

La Figura 135 muestra, a modo de ejemplo, los umbrales establecidos en la *UTE 02 – Cuencas del Tirón y Najerilla* para la variable reservas en el embalse de Mansilla y para el mes de noviembre (último día del mes). Los umbrales del volumen de embalse almacenado definidos para este mes son los siguientes:

- Umbral de Prealerta: 26 hm³ (se le asigna el valor del indicador 0,50)
- Umbral de Alerta: 17 hm³ (se le asigna el valor del indicador 0,30)
- Umbral de Emergencia: 10 hm³ (se le asigna el valor del indicador 0,15)

Asimismo, se ha asignado el valor 0 del indicador al volumen mínimo histórico de la variable, y el valor 1 al volumen máximo histórico. Los valores intermedios a los asignados se han establecido a través de los umbrales específicos fijados para la variable.

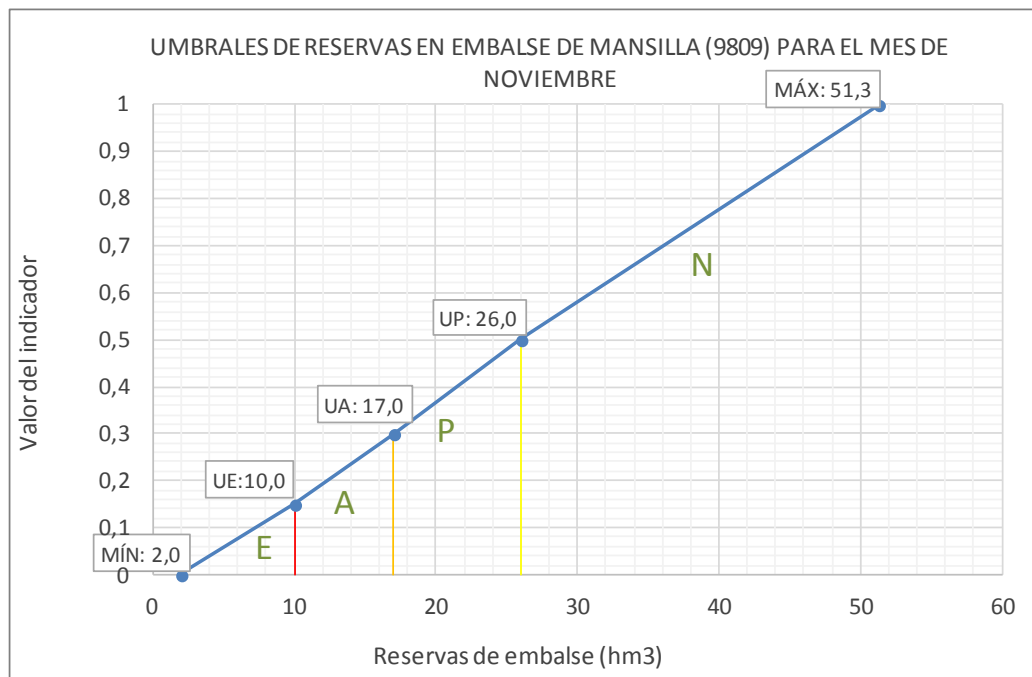


Figura 135. Índice de Estado ajustado a los umbrales del indicador seleccionado para la UTE

Lo esencial del planteamiento anterior y lo que permite la armonización conceptual en todas las UTE de la demarcación del Ebro, y en todas las demarcaciones intercomunitarias, es

que valores entre 0 y 0,15 representan una situación de Emergencia respecto a la escasez coyuntural, y por tanto son expresión de problemas graves en cuanto a la atención de las demandas; valores entre 0,15 y 0,30 representan una situación de Alerta, y por tanto son expresión de una escasez coyuntural severa; valores entre 0,30 y 0,50 corresponden a una situación de Prealerta o de escasez moderada; y valores entre 0,50 y 1 definen una situación de Normalidad, y por tanto de ausencia de escasez.

En la siguiente tabla se recogen los umbrales mensuales establecidos para las variables determinantes de los índices de escasez. Los umbrales máximos y mínimos que no aparecen en la tabla corresponden a los valores máximos y mínimos de la serie de referencia, no han sido modificados y pueden consultarse en el [Anexo 5.2. Índices de Escasez](#).

Más adelante, en el capítulo 5.2.2, en el contexto descriptivo de cada una de las variables que configuran el índice de escasez en cada UTE, se describen nuevamente estos umbrales.

| Umbrales establecidos para las reservas de embalse o sistemas de embalse (hm ³) | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| Nombre | Indicador | Mes10 | Mes11 | Mes12 | Mes01 | Mes02 | Mes03 | Mes04 | Mes05 | Mes06 | Mes07 | Mes08 | Mes09 | UTE |
| Reservas en embalse del Ebro (9801) | 0,15 | 117,1 | 126,4 | 167,7 | 200,5 | 219,1 | 231,7 | 282,5 | 295,5 | 292,9 | 210,7 | 150,0 | 126,0 | UTE01 |
| | 0,3 | 171,0 | 182,7 | 222,9 | 256,6 | 282,1 | 304,1 | 346,5 | 361,6 | 353,3 | 278,4 | 214,3 | 182,1 | |
| | 0,5 | 242,8 | 257,8 | 296,6 | 331,4 | 366,0 | 400,6 | 431,8 | 449,7 | 433,9 | 368,7 | 300,0 | 256,9 | |
| S001: Reservas en sistema de embalses de González Lacasa (9811) y Pajares (9806) | Umbral mín. | 10,2 | 10,4 | 10,8 | 11,8 | 13,5 | 22,3 | 28,1 | 37,6 | 36,4 | 28,8 | 16,4 | 10,8 | UTE01 y UTE03 |
| | 0,15 | 11,3 | 11,5 | 12,9 | 15,5 | 19,0 | 28,2 | 34,6 | 41,8 | 39,7 | 30,9 | 18,6 | 12,0 | |
| | 0,3 | 14,8 | 16,3 | 19,3 | 23,4 | 28,7 | 38,4 | 45,2 | 50,2 | 47,2 | 37,2 | 22,3 | 15,3 | |
| Reservas en embalse de Alloz (9830) | 0,5 | 19,5 | 22,6 | 27,7 | 33,9 | 41,6 | 51,9 | 59,4 | 61,5 | 57,2 | 45,6 | 27,2 | 19,8 | UTE01 y UTE16 |
| | Umbral mín. | 0,0 | 0,0 | 4,5 | 9,8 | 17,0 | 19,4 | 21,3 | 23,4 | 22,9 | 15,8 | 10,3 | 0,0 | |
| | 0,15 | 3,0 | 6,0 | 11,0 | 16,0 | 21,0 | 23,0 | 25,0 | 25,0 | 25,0 | 20,0 | 13,0 | 3,0 | |
| Reservas en embalse de Itoiz (9875) | 0,3 | 7,4 | 12,0 | 18,4 | 23,7 | 29,3 | 32,2 | 34,5 | 34,6 | 33,6 | 27,8 | 18,7 | 7,1 | UTE01 y UTE16 |
| | 0,5 | 13,2 | 20,1 | 28,2 | 36,7 | 40,5 | 44,5 | 47,2 | 47,4 | 45,1 | 38,1 | 26,4 | 12,5 | |
| | Umbral mín. | 48,7 | 59,0 | 70,5 | 77,8 | 81,4 | 93,5 | 98,9 | 101,2 | 100,1 | 85,6 | 68,7 | 53,0 | |
| | 0,15 | 60,7 | 73,6 | 88,0 | 97,0 | 101,5 | 116,6 | 123,4 | 126,2 | 124,9 | 106,7 | 85,7 | 66,1 | |
| | 0,3 | 75,9 | 101,7 | 130,4 | 148,5 | 157,5 | 187,8 | 201,3 | 206,9 | 204,2 | 168,0 | 125,9 | 86,7 | |
| Reservas en embalse de Mansilla (9809) | 0,5 | 96,2 | 139,1 | 187,0 | 217,2 | 232,2 | 282,6 | 282,6 | 282,6 | 282,6 | 249,6 | 179,5 | 114,2 | UTE02 |
| | Umbral mín. | 3,2 | 2,0 | 0,2 | 9,7 | 14,7 | 22,5 | 21,3 | 23,5 | 23,5 | 19,2 | 9,9 | 6,8 | |
| | 0,15 | 8,0 | 10,0 | 15,0 | 19,0 | 25,0 | 31,0 | 36,0 | 34,0 | 33,0 | 27,0 | 17,0 | 12,0 | |
| | 0,3 | 14,0 | 17,0 | 24,0 | 30,0 | 35,0 | 40,0 | 45,0 | 45,0 | 43,0 | 35,0 | 24,0 | 18,0 | |
| Reservas en embalse de El Val | 0,5 | 21,0 | 26,0 | 36,0 | 43,0 | 48,0 | 53,0 | 56,0 | 56,0 | 53,0 | 46,0 | 34,0 | 24,0 | UTE04 |
| | 0,15 | 3,0 | 3,6 | 4,2 | 5,2 | 6,0 | 7,8 | 8,6 | 8,2 | 5,5 | 4,4 | 3,3 | 2,7 | |
| | 0,3 | 6,0 | 7,0 | 7,9 | 8,8 | 9,8 | 11,8 | 13,0 | 13,1 | 11,1 | 8,8 | 6,5 | 5,4 | |
| Reservas en embalse de La Tranquera (9812) | 0,5 | 9,9 | 11,5 | 12,7 | 13,6 | 14,8 | 17,0 | 18,8 | 19,6 | 18,5 | 14,7 | 10,9 | 8,9 | UTE05 |
| | 0,15 | 13,1 | 16,8 | 24,1 | 28,5 | 32,0 | 36,5 | 39,2 | 40,2 | 31,1 | 15,3 | 9,1 | 9,1 | |
| | 0,3 | 17,9 | 21,8 | 29,5 | 35,0 | 39,1 | 44,4 | 47,9 | 50,7 | 39,2 | 22,6 | 13,9 | 13,9 | |
| | 0,5 | 24,2 | 28,3 | 36,8 | 43,7 | 48,6 | 54,8 | 59,5 | 65,4 | 56,0 | 35,6 | 20,3 | 20,3 | |

| Umbrales establecidos para las reservas de embalse o sistemas de embalse (hm ³) | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|----------------|
| Nombre | Indicador | Mes10 | Mes11 | Mes12 | Mes01 | Mes02 | Mes03 | Mes04 | Mes05 | Mes06 | Mes07 | Mes08 | Mes09 | UTE |
| Reservas en embalse de Maidevera (9808) | 0,15 | 4,7 | 3,3 | 3,9 | 4,6 | 5,5 | 6,6 | 8,0 | 9,1 | 8,3 | 6,8 | 5,4 | 4,5 | UTE05 |
| | 0,3 | 6,8 | 6,2 | 6,9 | 7,9 | 9,0 | 10,3 | 11,6 | 12,6 | 11,6 | 9,8 | 7,4 | 6,5 | |
| | 0,5 | 9,6 | 10,0 | 10,9 | 12,3 | 13,8 | 15,3 | 16,4 | 17,3 | 16,2 | 13,8 | 10,2 | 9,3 | |
| Reservas en embalse de Las Torcas (9814) | Umbral mín. | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,7 | 0,3 | 0,4 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | UTE06 |
| | 0,15 | 0,6 | 0,9 | 1,1 | 1,4 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,4 | 1,1 | 0,6 | 0,5 | |
| | 0,3 | 0,9 | 1,5 | 1,9 | 2,5 | 3,1 | 3,1 | 3,1 | 3,1 | 2,6 | 2,0 | 0,9 | 0,7 | |
| | 0,5 | 1,4 | 2,3 | 3,0 | 3,9 | 4,9 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 4,2 | 3,1 | 1,4 | 1,0 | |
| Reservas en embalse de Moneva (9815) | Umbral mín. | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | UTE07 |
| | 0,15 | 0,8 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 0,9 | 0,8 | 0,7 | |
| | 0,3 | 1,0 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1,1 | 1,0 | 1,0 | |
| | 0,5 | 1,7 | 1,7 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | |
| Reservas en embalse de Cueva Foradada (9817) | 0,15 | 2,7 | 3,7 | 4,8 | 5,7 | 6,3 | 6,9 | 5,3 | 4,2 | 3,9 | 3,1 | 2,8 | 2,5 | UTE08 |
| | 0,3 | 5,2 | 6,4 | 7,5 | 8,4 | 9,3 | 10,2 | 8,6 | 8,4 | 8,0 | 6,3 | 5,8 | 5,2 | |
| | 0,5 | 9,1 | 10,4 | 11,7 | 12,6 | 13,9 | 15,2 | 13,6 | 14,4 | 14,0 | 11,1 | 10,2 | 9,2 | |
| S002: Reservas en sistema de embalses de Santolea (9818), Puente de Santolea (9898) y Calanda (9822) | 0,15 | 18,0 | 25,7 | 28,3 | 30,6 | 34,0 | 38,2 | 35,5 | 31,0 | 25,6 | 19,1 | 15,2 | 15,2 | UTE09 y UTE09A |
| | 0,3 | 33,2 | 37,5 | 41,5 | 45,1 | 48,1 | 51,3 | 49,5 | 46,4 | 39,9 | 33,5 | 28,8 | 26,4 | |
| | 0,5 | 46,9 | 53,3 | 59,2 | 64,5 | 66,8 | 68,6 | 68,2 | 66,9 | 59,1 | 52,7 | 46,8 | 40,3 | |
| Reservas en embalse de Caspe (9823) | 0,15 | 10,0 | 10,0 | 10,2 | 11,4 | 13,0 | 15,9 | 18,9 | 18,8 | 17,9 | 15,0 | 12,0 | 10,5 | UTE09 y UTE09B |
| | 0,3 | 17,8 | 17,8 | 18,3 | 20,4 | 23,8 | 27,0 | 29,1 | 28,4 | 25,8 | 22,1 | 19,6 | 18,8 | |
| | 0,5 | 27,6 | 28,3 | 29,1 | 32,5 | 38,1 | 41,9 | 42,6 | 41,3 | 36,3 | 30,4 | 26,4 | 24,8 | |
| Reservas en embalse de | 0,15 | 644,0 | 644,0 | 644,0 | 698,9 | 708,0 | 915,0 | 1.099,8 | 1.108,4 | 1.120,5 | 985,5 | 788,0 | 669,3 | UTE09, UTE09B |
| | 0,3 | 867,3 | 909,1 | 978,2 | 978,2 | 978,2 | 1.066,9 | 1.214,9 | 1.219,7 | 1.197,1 | 1.046,1 | 881,1 | 805,8 | |

| Umbrales establecidos para las reservas de embalse o sistemas de embalse (hm ³) | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|------------------------|
| Nombre | Indicador | Mes10 | Mes11 | Mes12 | Mes01 | Mes02 | Mes03 | Mes04 | Mes05 | Mes06 | Mes07 | Mes08 | Mes09 | UTE |
| Mequinenza (9803) | 0,5 | 1.059,1 | 1.176,0 | 1.261,2 | 1.273,7 | 1.288,5 | 1.269,4 | 1.368,3 | 1.368,2 | 1.299,1 | 1.127,0 | 1.005,3 | 987,9 | y UTE11 |
| Reservas en embalse de Pena (9821) | 0,15 | 1,8 | 2,5 | 3,3 | 3,7 | 3,8 | 4,0 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 3,2 | 2,1 | 1,6 | UTE10 |
| | 0,3 | 4,7 | 5,5 | 6,0 | 6,4 | 6,7 | 7,0 | 7,4 | 7,6 | 7,5 | 6,1 | 5,3 | 4,5 | |
| | 0,5 | 8,6 | 9,0 | 9,7 | 10,1 | 10,5 | 11,0 | 11,5 | 11,8 | 11,3 | 9,9 | 8,6 | 8,1 | |
| S003: Reservas en sistema de embalses de Camarasa (9860), Terradets (9859) y Tremp (9858) | Umbral mín. | 91,0 | 91,0 | 91,0 | 91,0 | 91,0 | 91,0 | 91,0 | 91,0 | 91,0 | 91,0 | 91,0 | 91,0 | UTE12 y UTE12B |
| | 0,15 | 152,4 | 159,2 | 154,7 | 149,4 | 142,9 | 139,5 | 149,6 | 175,1 | 182,4 | 171,2 | 157,6 | 145,0 | |
| | 0,3 | 213,8 | 227,5 | 218,4 | 207,8 | 194,8 | 188,1 | 208,2 | 259,2 | 273,7 | 251,3 | 224,3 | 199,0 | |
| | 0,5 | 266,1 | 286,6 | 273,0 | 257,1 | 237,6 | 227,5 | 257,6 | 334,1 | 356,0 | 322,4 | 281,8 | 243,9 | |
| S004: Reservas en sistema de embalses de Oliana (9862) y Rialb (9876) | Umbral mín. | 52,9 | 56,9 | 57,7 | 63,2 | 65,7 | 68,9 | 118,8 | 152,3 | 152,3 | 152,3 | 73,0 | 51,2 | UTE12, UTE12A y UTE12B |
| | 0,15 | 128,0 | 146,1 | 167,8 | 181,4 | 183,4 | 186,5 | 221,2 | 263,0 | 230,6 | 216,3 | 134,7 | 115,8 | |
| | 0,3 | 203,1 | 235,3 | 277,9 | 299,5 | 301,1 | 304,2 | 323,7 | 331,3 | 309,8 | 280,4 | 196,4 | 180,4 | |
| | 0,5 | 242,6 | 283,3 | 339,8 | 365,7 | 366,4 | 368,8 | 368,8 | 368,8 | 368,8 | 333,8 | 233,8 | 217,8 | |
| Reservas en embalse de Barasona (9848) | Umbral mín. | 21,9 | 16,9 | 20,4 | 34,2 | 34,2 | 31 | 36,6 | 36,2 | 49 | 26,4 | 14 | 12,5 | UTE13 y UTE13B |
| | 0,15 | 24 | 30 | 36 | 42 | 42 | 42 | 45 | 50 | 50 | 36 | 18 | 14 | |
| | 0,3 | 35 | 45 | 50 | 53 | 53 | 53 | 60 | 64 | 64 | 45 | 24 | 18 | |
| | 0,5 | 45 | 60 | 68 | 68 | 68 | 68 | 74 | 82 | 82 | 60 | 33 | 24 | |
| Reservas en embalse de San Salvador (9895) | Umbral mín. | 25,0 | 34,0 | 40,0 | 45,0 | 50,0 | 50,0 | 50,0 | 50,0 | 50,0 | 40,0 | 25,0 | 20,0 | UTE13 y UTE13B |
| | 0,15 | 36 | 42,6 | 52,2 | 54,1 | 55,6 | 61,1 | 62 | 62 | 62 | 52,4 | 38,1 | 32,1 | |
| | 0,3 | 47,2 | 56,2 | 69,7 | 73,4 | 76,9 | 85,4 | 88,7 | 88,7 | 88,7 | 72,4 | 51 | 42,2 | |
| | 0,5 | 62 | 74,4 | 93 | 99,2 | 105,4 | 117,8 | 124 | 124 | 124 | 99,2 | 68,2 | 55,8 | |
| S006: Reservas en | 0,15 | 248,9 | 253,2 | 258,7 | 268,1 | 279,6 | 285,9 | 292,1 | 297,8 | 297,1 | 279,0 | 259,8 | 252,0 | UTE13B |
| | 0,3 | 325,6 | 334,4 | 345,4 | 364,0 | 387,1 | 399,6 | 412,1 | 423,4 | 422,1 | 385,9 | 347,6 | 332,0 | |

| Umbrales establecidos para las reservas de embalse o sistemas de embalse (hm ³) | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Nombre | Indicador | Mes10 | Mes11 | Mes12 | Mes01 | Mes02 | Mes03 | Mes04 | Mes05 | Mes06 | Mes07 | Mes08 | Mes09 | UTE |
| sistema de embalses de Santa Ana (9852), Canelles (9851) y Escales (9850) | 0,5 | 428,0 | 442,6 | 460,9 | 492,0 | 530,5 | 551,3 | 572,0 | 591,0 | 588,8 | 528,4 | 464,6 | 438,6 | |
| S007: | 0,15 | 376,9 | 507,2 | 567,8 | 615,2 | 632,0 | 632,0 | 650,3 | 694,7 | 642,7 | 504,4 | 390,3 | 327,9 | UTE14 |
| Reservas en sistema de embalses de Sotonera (9838), Mediano (9846), El Grado (9847), Búbal (9835) y Lanuza (9840) | 0,3 | 486,8 | 606,1 | 666,2 | 705,7 | 720,0 | 720,0 | 746,5 | 792,3 | 752,7 | 616,1 | 484,8 | 423,8 | |
| | 0,5 | 633,4 | 738,0 | 797,3 | 826,2 | 837,2 | 843,0 | 874,8 | 922,4 | 899,3 | 764,9 | 610,9 | 551,6 | |
| S008: | 0,15 | 325,5 | 409,1 | 433,6 | 447,3 | 469,7 | 469,7 | 469,7 | 514,0 | 482,3 | 392,0 | 329,3 | 290,6 | UTE14A |
| Reservas en sistema de embalses de Mediano (9846) Y El Grado (9847) | 0,3 | 419,5 | 485,7 | 509,1 | 523,8 | 543,6 | 543,6 | 543,6 | 589,8 | 573,4 | 491,9 | 419,0 | 382,3 | |
| | 0,5 | 544,8 | 587,9 | 609,8 | 625,8 | 628,6 | 628,6 | 649,1 | 691,0 | 694,8 | 625,2 | 538,6 | 504,5 | |
| S009: | 0,15 | 49,7 | 75,9 | 105,8 | 127,5 | 132,1 | 132,1 | 137,8 | 164,0 | 147,9 | 106,6 | 68,0 | 40,2 | UTE14B |
| Reservas en sistema de embalses de Sotonera (9838), Búbal (9835) y Lanuza (9840) | 0,3 | 74,1 | 107,2 | 135,8 | 153,2 | 158,8 | 158,8 | 165,0 | 185,8 | 171,3 | 127,4 | 83,9 | 59,2 | |
| | 0,5 | 106,5 | 149,0 | 175,9 | 187,5 | 194,4 | 195,1 | 201,4 | 215,0 | 202,5 | 155,1 | 105,1 | 84,5 | |
| Reservas en embalse de Yesa (9829) | 0,15 | 75 | 110 | 140 | 150 | 160 | 210 | 270 | 280 | 270 | 190 | 125 | 75 | UTE15 |
| | 0,3 | 110 | 160 | 200 | 230 | 240 | 280 | 320 | 330 | 310 | 230 | 160 | 110 | |
| | 0,5 | 135 | 220 | 280 | 320 | 350 | 370 | 380 | 400 | 370 | 280 | 210 | 135 | |

| Umbrales establecidos para las reservas de embalse o sistemas de embalse (hm ³) | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nombre | Indicador | Mes10 | Mes11 | Mes12 | Mes01 | Mes02 | Mes03 | Mes04 | Mes05 | Mes06 | Mes07 | Mes08 | Mes09 | UTE |
| S010: Reservas en sistema de embalses de Ullívarri (9827) y Urrúnaga (9828) | 0,15 | 76,9 | 67,6 | 66,8 | 77,8 | 89,4 | 99,0 | 105,0 | 107,0 | 107,8 | 101,5 | 93,9 | 85,1 | UTE17 |
| | 0,3 | 89,0 | 88,1 | 87,1 | 95,6 | 107,6 | 116,6 | 122,8 | 125,4 | 129,2 | 121,2 | 111,0 | 100,0 | |
| | 0,5 | 117,2 | 108,4 | 108,2 | 115,3 | 128,3 | 137,8 | 141,2 | 148,8 | 151,1 | 143,1 | 132,2 | 123,4 | |

Tabla 167. Umbrales mensuales establecidos para las reservas de embalse.

| Umbrales establecidos para aportaciones en estaciones de aforo (m ³ /s.) | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| UTE | Nombre | Indicador | Mes10 | Mes11 | Mes12 | Mes01 | Mes02 | Mes03 | Mes04 | Mes05 | Mes06 | Mes07 | Mes08 | Mes09 |
| UTE04 | Aportaciones en la estación de aforo Cidacos en Arnedillo (9253) | 0,15 | 0.1 | 0.1 | 0.3 | 0.6 | 0.6 | 0.9 | 1.1 | 0.8 | 0.5 | 0.2 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0,3 | 0.1 | 0.3 | 0.6 | 1.0 | 1.0 | 1.4 | 1.7 | 1.1 | 0.7 | 0.3 | 0.1 | 0.1 |
| | | 0,5 | 0.2 | 0.4 | 0.9 | 1.6 | 1.5 | 2.1 | 2.5 | 1.6 | 1.1 | 0.4 | 0.2 | 0.2 |
| UTE18 | Aportaciones en EA Garona en Bossots (9019) | 0,15 | 1.4 | 1.3 | 1.1 | 1.1 | 1.0 | 1.0 | 1.4 | 2.3 | 2.8 | 2.1 | 1.6 | 1.4 |
| | | 0,3 | 2.8 | 2.6 | 2.1 | 2.2 | 1.9 | 2.0 | 2.7 | 4.7 | 5.6 | 4.2 | 3.1 | 2.9 |
| | | 0,5 | 4.6 | 4.3 | 3.6 | 3.6 | 3.2 | 3.4 | 4.6 | 7.8 | 9.4 | 7.1 | 5.2 | 4.8 |

Tabla 168. Umbrales mensuales establecidos para aportaciones en estaciones de aforo.

| Umbrales mensuales establecidos para los niveles piezométricos (m) | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| UTE | Nombre | Indicador | Mes10 | Mes11 | Mes12 | Mes01 | Mes02 | Mes03 | Mes04 | Mes05 | Mes06 | Mes07 | Mes08 | Mes09 |
| UTE02 | Piezómetro 2110-4-0542 (IGME CASTAÑARES) | 0,15 | 544,7 | 545,3 | 546,7 | 547,9 | 548,0 | 549,2 | 548,5 | 548,7 | 548,3 | 546,2 | 545,1 | 544,3 |
| | | 0,3 | 545,2 | 545,9 | 547,8 | 548,9 | 549,0 | 549,7 | 549,2 | 549,4 | 549,1 | 547,2 | 545,9 | 544,8 |
| | | 0,5 | 545,9 | 546,7 | 549,1 | 550,2 | 550,4 | 550,4 | 550,3 | 550,3 | 550,2 | 548,6 | 547,0 | 545,6 |
| | Piezómetro 2011-4-0003 (GARGANCHON-3 SGOP) | 0,15 | 901,1 | 900,6 | 900,0 | 901,5 | 902,7 | 903,0 | 903,1 | 902,6 | 902,3 | 901,6 | 901,4 | 901,3 |
| | | 0,3 | 901,7 | 901,9 | 901,8 | 902,5 | 903,3 | 903,7 | 903,8 | 903,4 | 903,3 | 902,5 | 902,1 | 902,0 |
| | | 0,5 | 902,5 | 903,5 | 904,1 | 903,8 | 904,0 | 904,6 | 904,7 | 904,5 | 904,6 | 903,6 | 903,0 | 902,9 |
| UTE04 | Piezómetro 2614-5-0007 (Z-40 DGA. PLANILLA) | 0,15 | 344,4 | 344,1 | 344,1 | 344,2 | 344,5 | 344,5 | 345,0 | 345,3 | 345,8 | 345,7 | 345,3 | 344,7 |
| | | 0,3 | 347,5 | 347,2 | 347,2 | 347,3 | 347,8 | 347,7 | 348,2 | 348,5 | 348,7 | 348,7 | 348,4 | 347,7 |
| | | 0,5 | 351,6 | 351,3 | 351,4 | 351,4 | 352,1 | 351,9 | 352,6 | 352,7 | 352,6 | 352,7 | 352,5 | 351,7 |
| | Piezómetro 2413-4-0043 (VALDEGUTUR) | 0,15 | 527,7 | 527,5 | 528,4 | 528,7 | 529,4 | 529,6 | 530,4 | 528,9 | 528,7 | 528,2 | 528,0 | 527,4 |
| | | 0,3 | 532,7 | 532,1 | 533,0 | 532,8 | 533,7 | 533,4 | 534,4 | 533,4 | 533,7 | 533,3 | 533,1 | 532,2 |
| | | 0,5 | 539,4 | 538,4 | 539,3 | 538,2 | 539,4 | 538,6 | 539,6 | 539,3 | 540,3 | 540,0 | 539,9 | 538,7 |
| UTE05 | Piezómetro 2620-2-0011 (IRYDA TE-19) | 0,15 | 938,5 | 938,6 | 938,6 | 938,6 | 938,6 | 938,6 | 938,7 | 938,6 | 938,5 | 938,5 | 938,5 | 938,5 |
| | | 0,3 | 939,5 | 939,6 | 939,7 | 939,6 | 939,6 | 939,6 | 939,7 | 939,6 | 939,5 | 939,4 | 939,5 | 939,5 |
| | | 0,5 | 940,8 | 940,9 | 941,0 | 940,9 | 940,9 | 940,9 | 940,9 | 940,9 | 940,8 | 940,7 | 940,8 | 940,8 |
| | Piezómetro 2716-7-0010 (BARRANCO DE LAS POZAS) | 0,15 | 482,3 | 480,7 | 480,6 | 480,0 | 479,4 | 479,5 | 477,5 | 480,2 | 482,3 | 483,9 | 482,4 | 482,2 |
| | | 0,3 | 488,9 | 486,5 | 487,1 | 486,6 | 486,2 | 487,1 | 483,9 | 487,5 | 489,6 | 491,1 | 488,6 | 488,3 |
| | | 0,5 | 497,7 | 494,3 | 495,8 | 495,4 | 495,3 | 497,2 | 492,4 | 497,1 | 499,5 | 500,7 | 497,0 | 496,3 |

Tabla 169. Umbrales mensuales establecidos para los niveles piezométricos.

| Umbrales establecidos para las reservas acumuladas en forma de nieve (hm ³) | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| UTE | Nombre | Indicador | Mes10 | Mes11 | Mes12 | Mes01 | Mes02 | Mes03 | Mes04 | Mes05 | Mes06 | Mes07 | Mes08 | Mes09 |
| UTE12 y UTE12A | Reservas acumuladas en forma de nieve (Segre) Cuenca 12 y cuenca 13 | 0,15 | | 20.4 | 34.2 | 50.8 | 71.6 | 78.2 | 28.4 | | | | | |
| | | 0,3 | | 28.3 | 46.3 | 70.1 | 96.0 | 97.0 | 43.1 | | | | | |
| | | 0,5 | | 39.0 | 62.5 | 95.7 | 128.4 | 122.2 | 62.7 | | | | | |
| UTE12 | Reservas acumuladas en forma de nieve (Noguera Pallaresa hasta Embalse de Talam) Cuenca 11 | 0,15 | | 35.3 | 53.9 | 78.7 | 98.7 | 102.8 | 49.0 | | | | | |
| | | 0,3 | | 48.3 | 74.1 | 120.1 | 143.1 | 143.8 | 82.1 | | | | | |
| | | 0,5 | | 65.7 | 100.9 | 175.3 | 202.2 | 198.6 | 126.4 | | | | | |
| UTE12B | Reservas acumuladas en forma de nieve (Cue11, Cue12 y Cue13) | 0,15 | | 58.5 | 91.0 | 130.0 | 174.0 | 200.9 | 78.3 | 58.5 | | | | |
| | | 0,3 | | 78.3 | 122.3 | 191.1 | 243.1 | 251.6 | 127.1 | 78.3 | | | | |
| | | 0,5 | | 104.7 | 164.2 | 272.6 | 335.2 | 319.1 | 192.2 | 104.7 | | | | |
| UTE13, UTE13A Y UTE13B | Reservas acumuladas en forma de nieve (Cue09 y Cue10) | 0,15 | | 47.1 | 69.9 | 93.3 | 101.4 | 111.7 | 100.5 | 35.9 | | | | |
| | | 0,3 | | 54.9 | 86.2 | 125.1 | 144.7 | 147.6 | 129.4 | 58.9 | | | | |
| | | 0,5 | | 65.2 | 108.0 | 167.6 | 202.5 | 195.6 | 168.0 | 89.6 | | | | |
| UTE14 | Reservas acumuladas en forma de nieve (Cue06, Cue07 y Cue08) | 0,15 | | 43.8 | 78.0 | 116.0 | 134.3 | 128.4 | 99.6 | 21.6 | | | | |
| | | 0,3 | | 51.1 | 103.4 | 163.9 | 200.7 | 194.2 | 137.8 | 35.4 | | | | |
| | | 0,5 | | 60.9 | 137.3 | 227.8 | 289.2 | 281.9 | 188.6 | 53.9 | | | | |
| UTE14A | Reservas acumuladas en forma de nieve (Cue07 y Cue08) | 0,15 | | 32.4 | 52.4 | 77.4 | 90.2 | 85.9 | 73.0 | 15.2 | | | | |
| | | 0,3 | | 38.2 | 65.4 | 107.9 | 134.6 | 125.6 | 96.2 | 22.6 | | | | |
| | | 0,5 | | 45.8 | 82.7 | 148.5 | 193.8 | 178.5 | 127.2 | 32.5 | | | | |
| UTE14B | Reservas nivales en Gállego hasta Sabiñánigo (Cue06) | 0,15 | | 10.8 | 24.7 | 39.6 | 45.0 | 41.4 | 25.6 | 5.9 | | | | |
| | | 0,3 | | 13.3 | 36.1 | 58.1 | 68.0 | 66.4 | 39.4 | 11.8 | | | | |
| | | 0,5 | | 16.5 | 51.4 | 82.8 | 98.6 | 99.7 | 57.8 | 19.7 | | | | |
| UTE15 | Reservas nivales en Aragón hasta el Embalse de Yesa (Cue05) | 0,15 | | 11.3 | 25.7 | 51.9 | 55.7 | 35.2 | 25.6 | | | | | |
| | | 0,3 | | 22.1 | 33.1 | 77.7 | 93.2 | 66.4 | 42.0 | | | | | |
| | | 0,5 | | 36.4 | 43.0 | 112.1 | 143.1 | 107.9 | 63.8 | | | | | |
| UTE18 | Reservas nivales en Garona hasta frontera Francia (Cue14) | 0,15 | | 22.8 | 32.9 | 47.9 | 53.5 | 61.2 | 51.0 | 16.7 | | | | |
| | | 0,3 | | 29.4 | 46.3 | 65.1 | 77.2 | 78.7 | 78.9 | 25.7 | | | | |
| | | 0,5 | | 38.2 | 64.2 | 88.1 | 108.7 | 102.0 | 116.1 | 37.6 | | | | |

Tabla 170. Umbrales mensuales establecidos para las reservas acumuladas en forma de nieve.

5.2.1.4 Combinación y ponderación de las variables para la configuración de un único indicador (índice de estado) por UTE

De acuerdo con lo señalado anteriormente, cada UTE tiene mensualmente un indicador final que define la situación de la Unidad respecto a la escasez coyuntural.

Cuando solo se ha seleccionado una variable como representativa de la UTE, dicha variable determina lógicamente el valor del indicador de la UTE, y por tanto su estado respecto a la escasez coyuntural.

Cuando en una UTE se han seleccionado varias variables a efectos del análisis de la escasez coyuntural, ha de realizarse una combinación o ponderación de los indicadores parciales de dichas variables (ya reescalados) para obtener el indicador de la UTE. La combinación consiste en una ponderación de los valores de los indicadores parciales acorde con la importancia (cualitativa, cuantitativa) de las demandas representadas por las distintas variables.

Las combinaciones o ponderaciones de las variables seleccionadas en una UTE siguen la siguiente expresión:

$$a \text{ Ind}_1 + b \text{ Ind}_2 + \dots + n \text{ Ind}_n \text{ (siendo } a + b + \dots + n = 1)$$

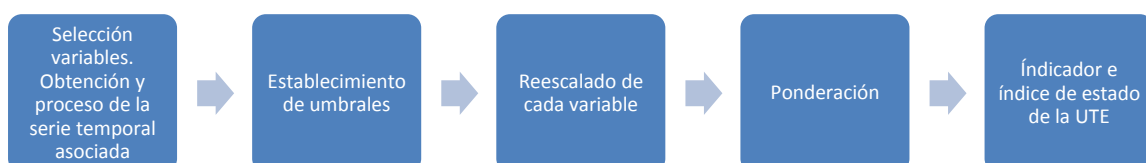
Donde Ind_1 , Ind_2, \dots y Ind_n se corresponden con los índices de las variables seleccionadas y a , b , c, \dots y n son los porcentajes de ponderación asociados a estos.

En los casos en los que para la configuración del indicador de la UTE se ha seleccionado entre las variables representativas a reservas acumuladas en forma de nieve, se han empleado dos ponderaciones distintas para distinguir los meses en los que existen reservas de nieve de los meses en los que hay ausencia de esta. En este segundo caso, las ponderaciones de las variables de la UTE se han modificado asignando el porcentaje asociado a las reservas de nieve a la variable representativa asociada (ej. Reservas en embalse cercano).

Meses con nieve: $a \text{ Ind}_1 + b \text{ Ind}_2 + \dots + n \text{ Ind}_n$ (siendo $a + b + \dots + n = 1$), donde Ind_1 se corresponde con las reservas de nieve

Meses sin nieve: $0 \text{ Ind}_1 + (a+b) \text{ Ind}_2 + \dots + n \text{ Ind}_n$ (siendo $a + b + \dots + n = 1$)

Siguiendo el criterio de que cada unidad territorial de escasez tenga establecido un único indicador, se procede a combinar y ponderar las diferentes variables usadas en la misma unidad territorial de acuerdo al siguiente esquema:



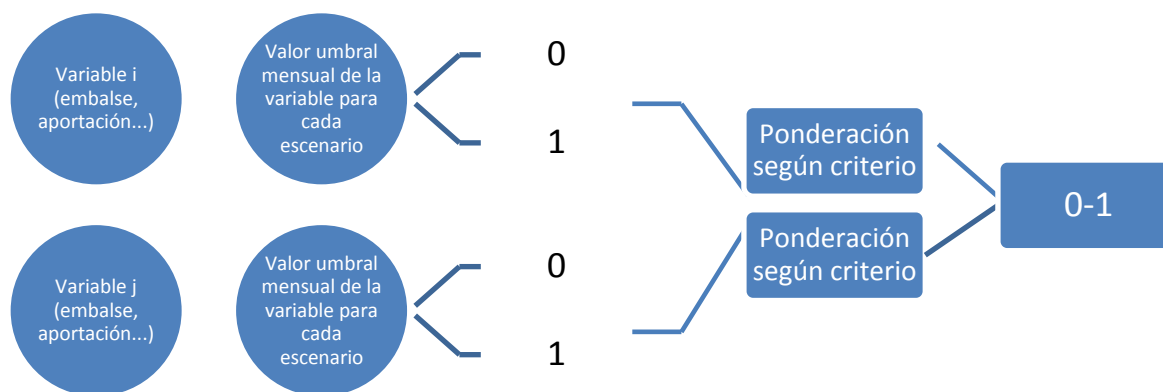


Figura 136. Esquema de la fase de reescalado y ponderación de las variables para obtención de un único indicador por UTS

5.2.1.5 Definición del índice de estado

Del indicador así obtenido y representativo de cada UTE, se calcula el índice de estado, cuyo fin es homogeneizar en un valor numérico adimensional capaz de cuantificar la situación actual respecto a la proximidad o gravedad de una escasez, y posibilitar la comparación cuantitativa de los diversos indicadores.

La definición de la expresión del Índice de estado es similar a la realizada en el apartado 5.1.1.4.

El rango de valores del Índice de Estado va de 0 a 1 y permite clasificar la situación de escasez en los cuatro niveles siguientes:

- A partir de 0,50, ausencia de escasez (normalidad); $I_e \geq 0,5$
- Entre 0,30 y 0,50, escasez moderada (prealerta); $0,3 \leq I_e < 0,5$
- Entre 0,15 y 0,30, escasez severa (alerta); $0,15 \leq I_e < 0,3$
- Entre 0 y 0,15, escasez grave (emergencia); $I_e < 0,15$

Es importante destacar que el índice de estado de la UTE es el que determina, representa y condiciona la situación de la misma respecto de la escasez coyuntural. Los indicadores parciales de cada variable, que se han ponderado para calcular el índice de estado de la UTE, pueden objetivar la toma en consideración de actuaciones particulares y específicas relacionadas con la gestión dentro de la unidad territorial pero no tienen implicaciones ni ofrecen diagnósticos a mayor escala, es decir, no tiene repercusión en las medidas generales que para la gestión de cada UTE se articulan en función de los diagnósticos globales con que opera este plan especial.

5.2.1.6 Validación de los índices de estado de escasez a través de los registros históricos existentes en el organismo de cuenca

Los índices de estado se han validado mediante el cotejo de cada unidad territorial con la información sobre periodos de escasez históricos, identificación de sequías históricas, de que se dispone en la Demarcación, tanto de los más recientes, sufridos con posterioridad

a la aprobación del Plan de Sequía 2007, como de los anteriores, revelando una adecuada correspondencia que en los puntos siguientes se detallará caso por caso.

Adicionalmente, se han empleado las herramientas de simulación del modelo Aquatool, utilizando la simulación en la denominada “situación actual” realizada para el Plan Hidrológico, al objeto de detectar posibles inconsistencias en los umbrales establecidos en cada UTE con la garantía de atención a las demandas que se desprende de los modelos de simulación, no detectándose inconsistencias significativas, más allá del carácter simplificador de la realidad que implica el modelo.

En la siguiente tabla y figuras puede visualizarse la consistencia referida, siendo apreciable que aquellos sistemas con mayor garantía volumétrica de la demanda agraria de acuerdo con los modelos de simulación son también, con carácter general, aquellos que menos casos (número de meses) registran con escenarios de alerta o emergencia en la serie de referencia 80-12, o lo que es lo mismo, los que registran más meses de normalidad o prealerta.

| UTE | Casos (% meses en la serie 80-12) NORMALIDAD + PREALERTA | Casos (% meses en la serie 80-12) ALERTA + EMERGENCIA | Garantía volumétrica |
|---------|---|--|-------------------------|
| UTE 01 | 76,10% | 23,90% | 99,30% |
| UTE 02 | 80,73% | 19,27% | 91,20% |
| UTE 03 | 87,20% | 12,80% | 99,90% |
| UTE 04 | 82,29% | 17,71% | Modelo en revisión |
| UTE 05 | 72,14% | 27,86% | 77,50% |
| UTE 06 | 74,20% | 25,80% | 89,70% |
| UTE07 | 57,60% | 42,40% | 57,10% |
| UTE 08 | 64,80% | 35,20% | 68,40% |
| UTE 09 | 72,90% | 27,10% | 78,20% |
| UTE 10 | 65,10% | 34,90% | 60,10% |
| UTE 11 | 83,60% | 16,40% | 98,70% |
| UTE 12 | 90,90% | 9,10% | 98,30% |
| UTE 13 | 86,72% | 13,28% | 91,10% |
| UTE 14 | 79,10% | 20,80% | 94,00% |
| UTE 15 | 72,14% | 27,86% | 74,90% |
| UTE 16* | 95,30% | 4,70% | 90,10% |
| UTE 17 | 88,60% | 11,50% | 76,10% |
| UTE 18 | 99,20% | 0,80% | 100,00% |

(*) Porcentaje referido a los años en los que la presa de Itoiz comenzó su operación

Tabla 171. Garantía Volumétrica y Escenarios de Escasez en cada Unidad Territorial

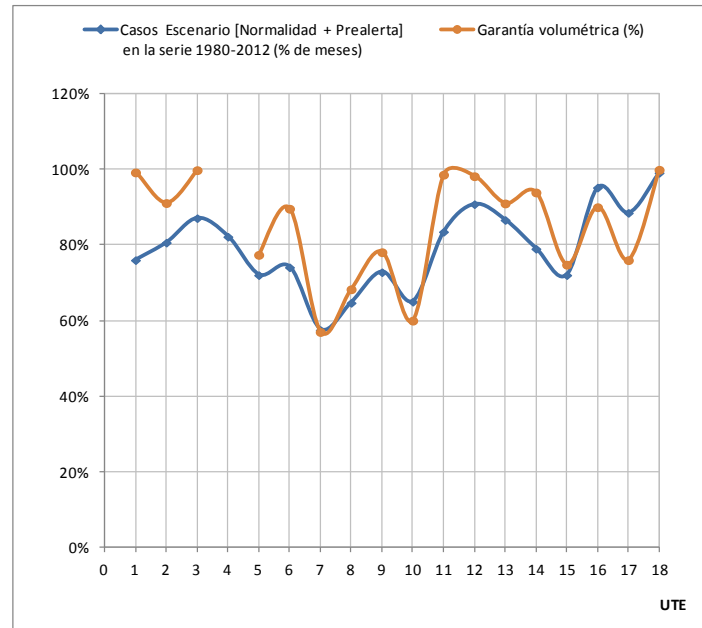


Figura 137. Relación Garantía Volumétrica y Escenarios de Escasez NORMALIDAD + PREALERTA en la serie de referencia

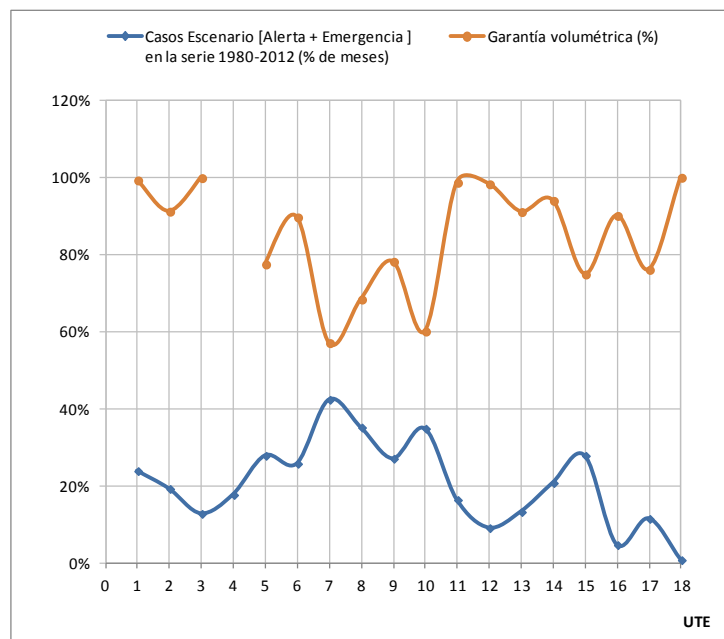


Figura 138. Relación Garantía Volumétrica y Escenarios de Escasez ALERTA+ EMERGENCIA en la serie de referencia

También, utilizando los modelos de simulación, se ha analizado la consistencia de los escenarios diagnosticados con los fallos de garantía que se producen en algunos de nudos del modelo, no detectándose tampoco inconsistencias significativas.

Por otro lado, dado que los efectos de la escasez se manifiestan especialmente en la demanda de riego, se han contrastado los índices obtenidos con las variaciones en los

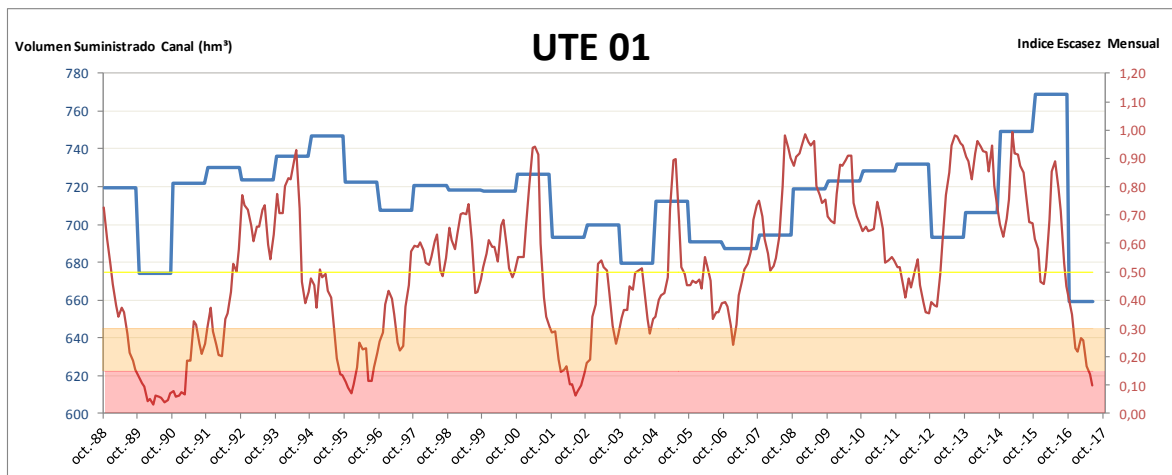
registros históricos de suministro anual a través de los grandes canales de regadío en las UTE correspondientes, que aunque no representan a toda la UTE sí representan las demandas más significativas.

Los grandes canales utilizados en este análisis y de los cuales se conoce con fiabilidad los volúmenes suministrados han sido:

| UTE | Grandes Canales con información consistente de volúmenes suministrados |
|--------|--|
| UTE 01 | Canal de Lodosa, Canal Imperial de Aragón, Canal de Tauste |
| UTE 02 | Canales de Najerilla |
| UTE 11 | Canales de la margen izquierda y margen derecha del Delta del Ebro |
| UTE 12 | Canales de Urgel |
| UTE 13 | Canal de Aragón y Cataluña |
| UTE 14 | Riegos del Alto Aragón (Canal del Cinca y Canal de Monegros) |
| UTE 15 | Canal de Bárdenas |

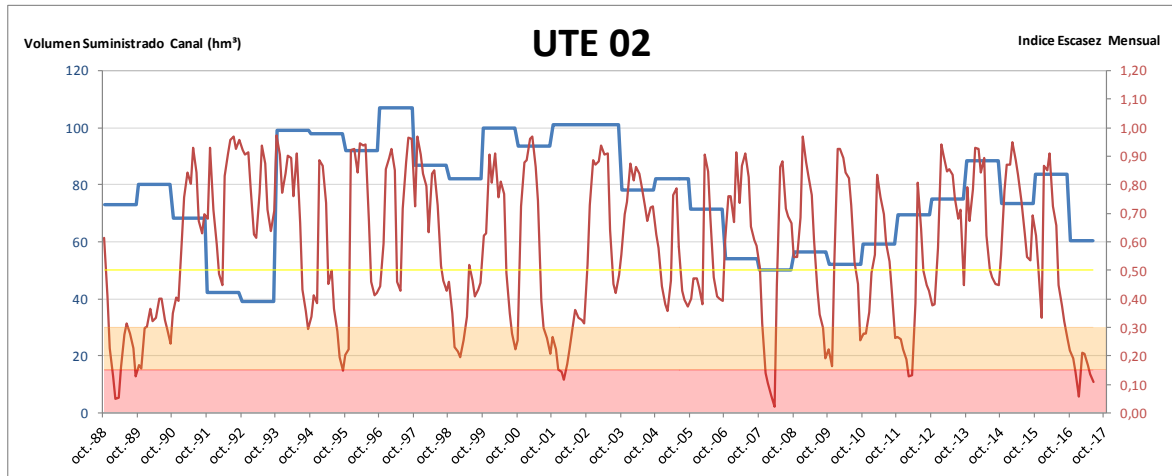
Tabla 172. Grandes canales con información disponible y consistente de volúmenes suministrados

En las siguientes figuras se plasman en una misma gráfica los volúmenes suministrados anuales frente la evolución de los índices de escasez mensuales para las UTE correspondientes, que en conjunto también muestran una coherencia significativa entre ambos. Lo razonable es que episodios de escasez diagnosticados conforme indicadores y umbrales establecidos se correspondan con volúmenes suministrados menores para dichos canales y sistemas de riego. El periodo de comparación utilizado ha sido de 1988 a 2017, por la disponibilidad de datos de volúmenes suministrados.



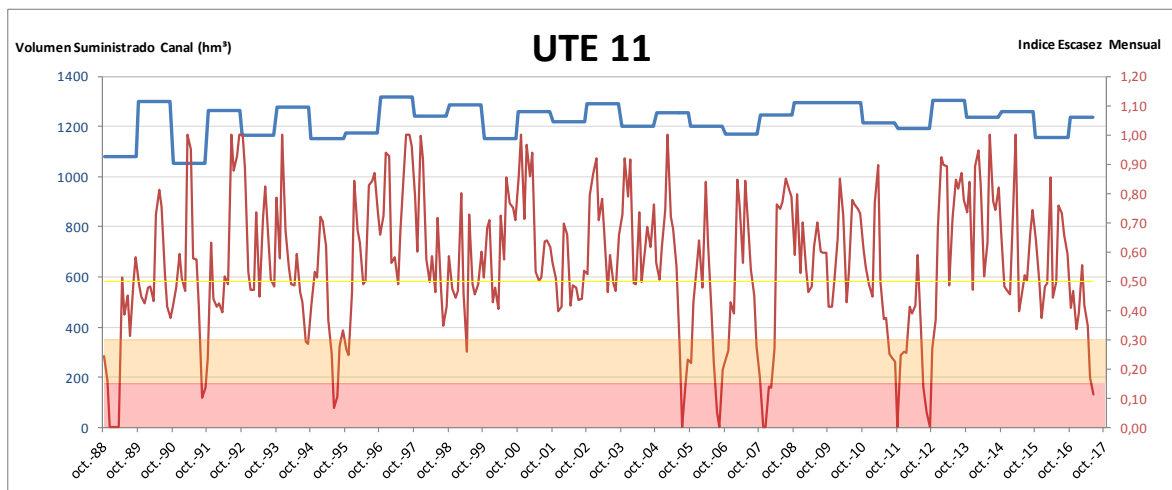
UTE 01: Con claridad se aprecia correspondencia en el episodio de comienzos de los 80 y del reciente año 2016-17. En el resto algo menor o ligeramente desplazada, en lo que puede tener que ver el funcionamiento hiperanual del embalse del Ebro, y luego el papel que juegan los diferentes afluentes y que en cada episodio puede ser distinto.

Figura 139. Volumen Suministrado por Canales de Najerilla frente al Índice de Escasez Mensual en la UTE01



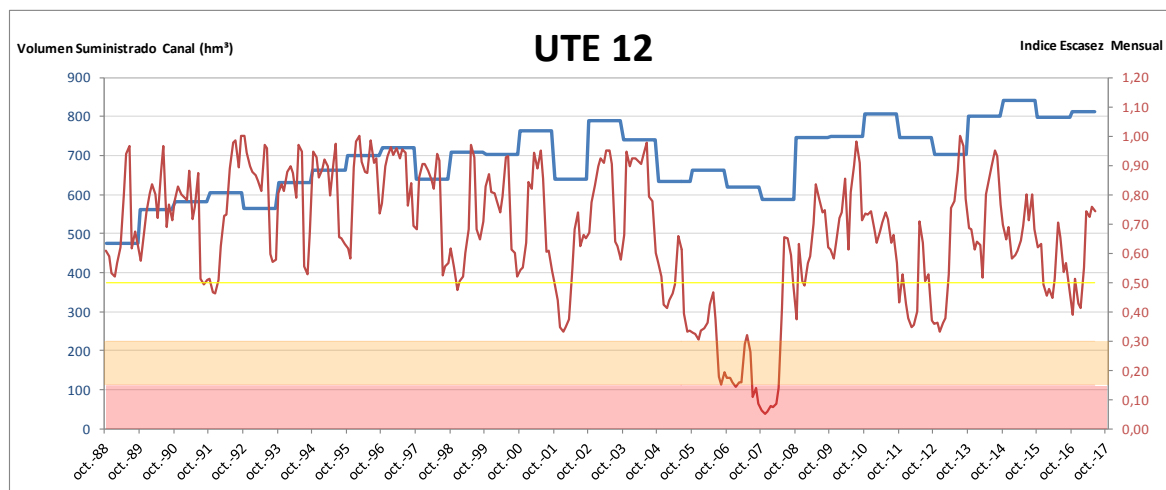
UTE 02: La fiabilidad del cómputo de volúmenes en los datos más antiguos es cuestionable. Para los datos más recientes se aprecia el descenso en el episodio reciente de 2016-17, y solo algo en el 2007-08. En este último caso es normal que no se aprecie mucho pues aunque fue un episodio muy acusado, tal como muestra la evolución del indicador, en mayo sufrió una mejoría radical.

Figura 140. Volumen Suministrado por los Canales de Najerilla frente al Índice de Escasez Mensual en la UTE02



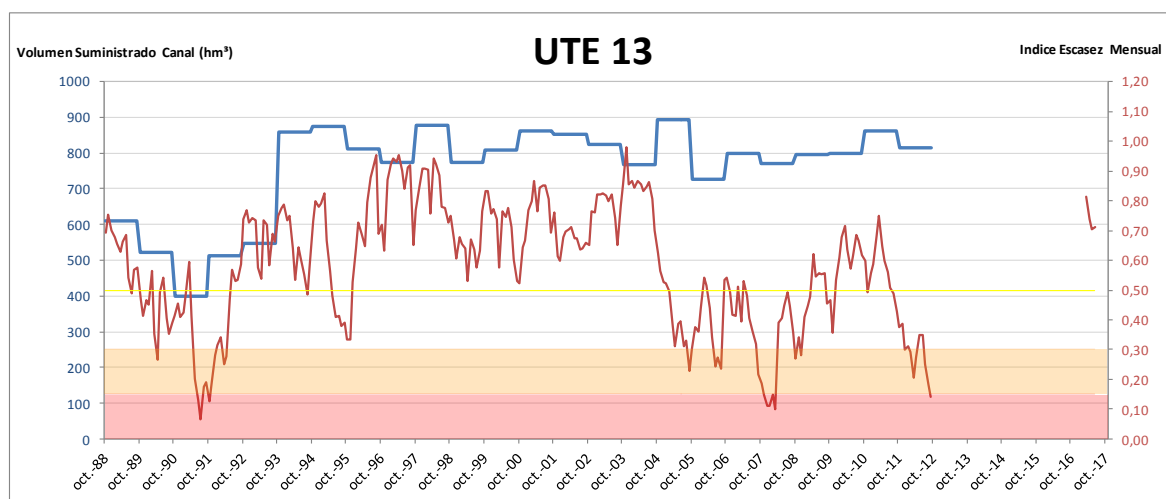
UTE 11: No se aprecia la correspondencia pues en estos canales se mantiene el suministro de forma prácticamente constante por las peculiaridades del delta del Ebro. No es esta la demanda que permite caracterizar los escenarios de escasez.

Figura 141. Volumen Suministrado por los Canales de la margen izquierda y margen derecha del Delta del Ebro frente al Índice de Escasez Mensual en la UTE11



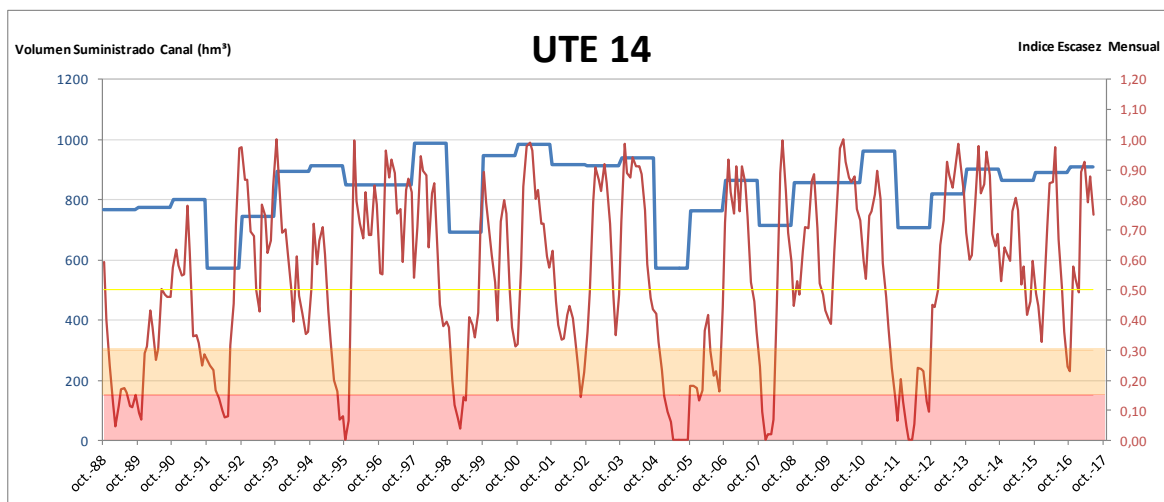
UTE 12: En este caso hasta 2005-06 el índice utiliza valores simulados del embalse de Riab, por lo que no es comparable con los volúmenes suministrados reales que obviamente no contaban con esta pieza de regulación previamente a esa fecha. No obstante, dentro de un contexto creciente del suministro, se aprecia la correspondencia con el episodio seco de 2007-08.

Figura 142. Volumen Suministrado por los Canales de Urgel frente al Índice de Escasez Mensual en la UTE12



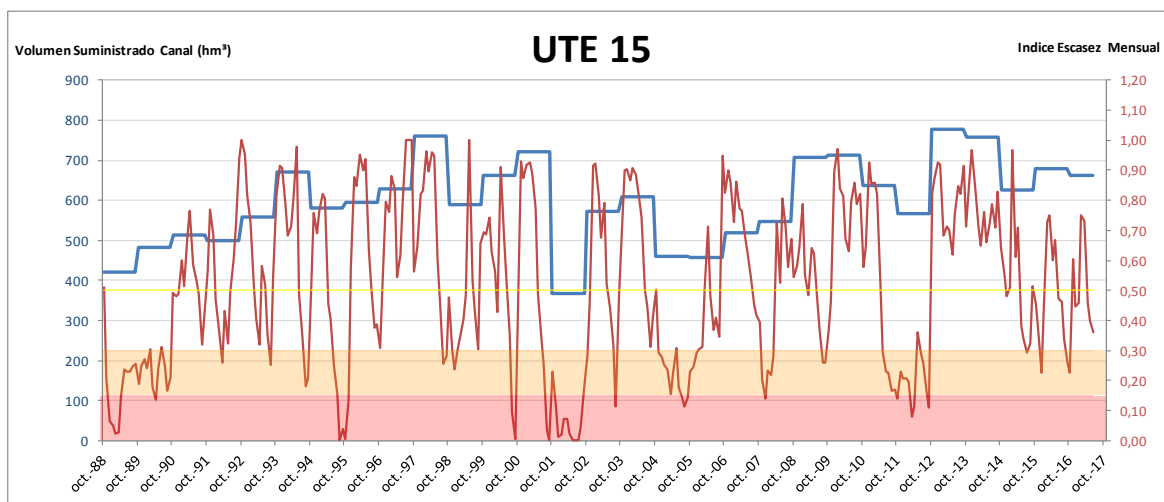
UTE 13: La comparativa no es posible porque el índice se basa en valores simulados del embalse de San Salvador que altera sustancialmente las condiciones del sistema, frente a valores de suministro reales antes de su puesta en explotación.

Figura 143. Volumen Suministrado por el Canal de Aragón y Cataluña frente al Índice de Escasez Mensual en la UTE13



UTE 14: La correspondencia es muy buena, especialmente para los últimos años donde los datos de volúmenes suministrados son más fiables: 2011-12, 2007-08 (que remitió en mayo), 2004-05, 1998-99.

Figura 144. Volumen Suministrado por Riegos del Alto Aragón (Canal del Cinca y Canal de Monegros) frente al Índice de Escasez Mensual en la UTE14



UTE 15: Como en el caso anterior la correspondencia es muy buena, especialmente para los últimos años donde los datos de volúmenes suministrados son más fiables: 2011-12, 2004-05, 2001-02.

Figura 145. Volumen Suministrado por el Canal de Bárdenas frente al Índice de Escasez Mensual en la UTE15

5.2.2 Indicadores de Escasez por UTE

A continuación se describen los resultados obtenidos en cada una de las UTE de la Demarcación. El desarrollo de este apartado se presenta en el [Anexo 5.2 Índices de Escasez](#), donde se recogen los índices desglosados de todas las UTE que componen la Demarcación, detallando en cada caso, además del índice final a lo largo de todo el periodo de referencia ampliado hasta el año en curso (2017), las series de las variables hidrológicas

y meteorológicas empleadas en la definición del índice, así como sus correspondientes índices a lo largo del mencionado periodo. Dichos resúmenes incluyen, entre otros, ratios estadísticos acerca de la frecuencia de aparición de los episodios de sequía.

5.2.2.1 UTE 01 - Cabecera y eje del Ebro

Dentro de la UTE 01, que engloba la Cabecera y eje del Ebro hasta Mequinenza, se han seleccionado como variables representativas las reservas en los embalses del Ebro, de Alloz y de Itoiz, así como, las reservas en el sistema de embalses que forman González Lacasa y Pajares. La acumulación en forma de nieve no se ha considerado con la suficiente entidad en esta UTE como para incorporarse como variable representativa.

El embalse del Ebro es el principal dispositivo de regulación para el suministro de las demandas correspondientes al abastecimiento de Zaragoza y los regadíos del Eje del Ebro hasta Mequinenza, en particular el Canal Imperial de Aragón, el Canal de Lodosa, y el Canal del Tauste, pero el eje del Ebro es apoyado por otros embalses situados en los afluentes, los cuales también se han considerado. Se trata de variables que se ubican en la UTE 03, embalses de González Lacasa y Pajares, y la UTE 16, embalses de Alloz e Itoiz.



Figura 146. Ubicación de las variables representativas de la UTE 01 - Cabecera y eje del Ebro

La UTE 01 se caracteriza mediante cuatro variables diferentes que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de escasez. El

embalse del Ebro es la principal pieza de regulación para esta UTE, los otros embalses situados en afluentes contribuyen al Eje del Ebro pero su papel es secundario (Alloz del orden de 15 hm³ en la sequía presente, Itoiz del orden de 40, González-Lacasa y Pajares no han podido contribuir en esta ocasión, pero su contribución suele oscilar entre 15-20 hm³). El embalse de Itoiz tiene sin duda un papel más relevante para el eje del Ebro. En función de todo ello se realiza la ponderación.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 01 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

| Descripción variables | Coef. ponderación |
|--|-------------------|
| Reservas en embalse del Ebro (9801) | 80 |
| Reservas en embalse de Alloz (9830) | 4 |
| Reservas en embalse de Itoiz (9875) | 12 |
| Reservas en sistema de embalses de González Lacasa (9811) y Pajares (9806) | 4 |

Tabla 173. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 01

Las siguientes figuras muestran la evolución de las variables seleccionadas como representativas de la UTE:

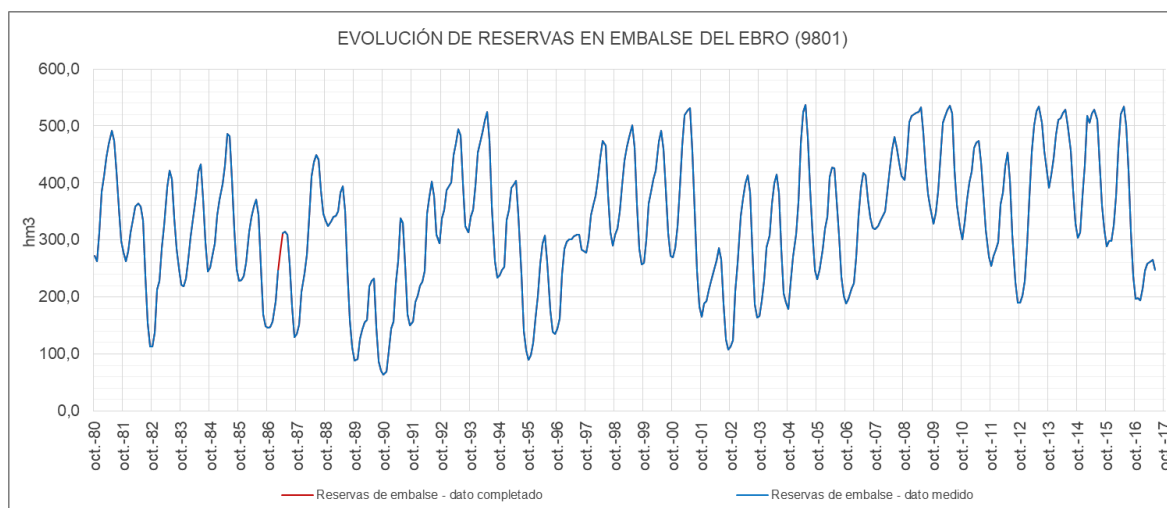


Figura 147. Evolución de las reservas en el embalse del Ebro (9801) de la UTE 01

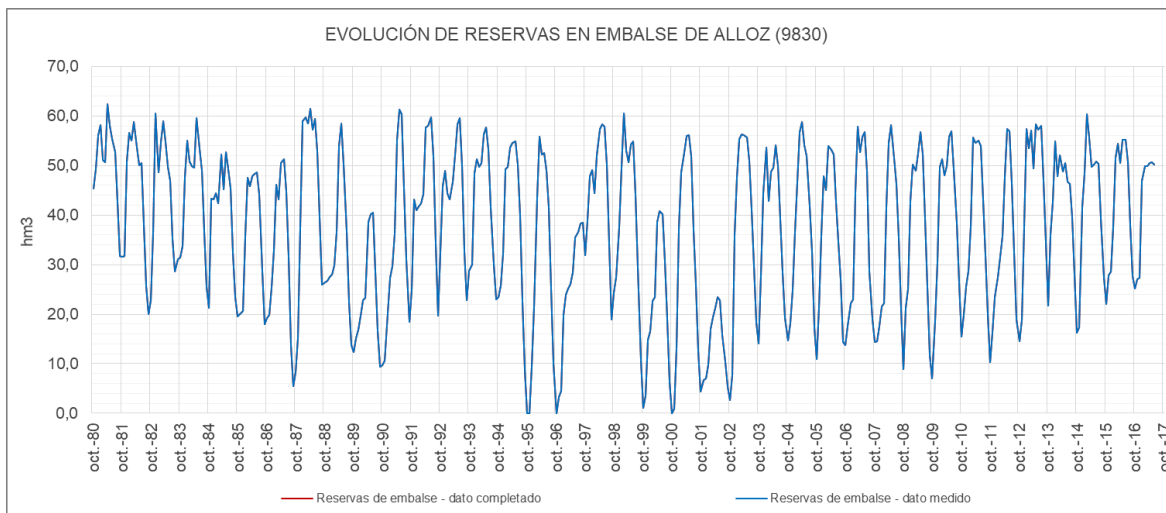


Figura 148. Evolución de las reservas en el embalse de Alloz (9830) de la UTE 01

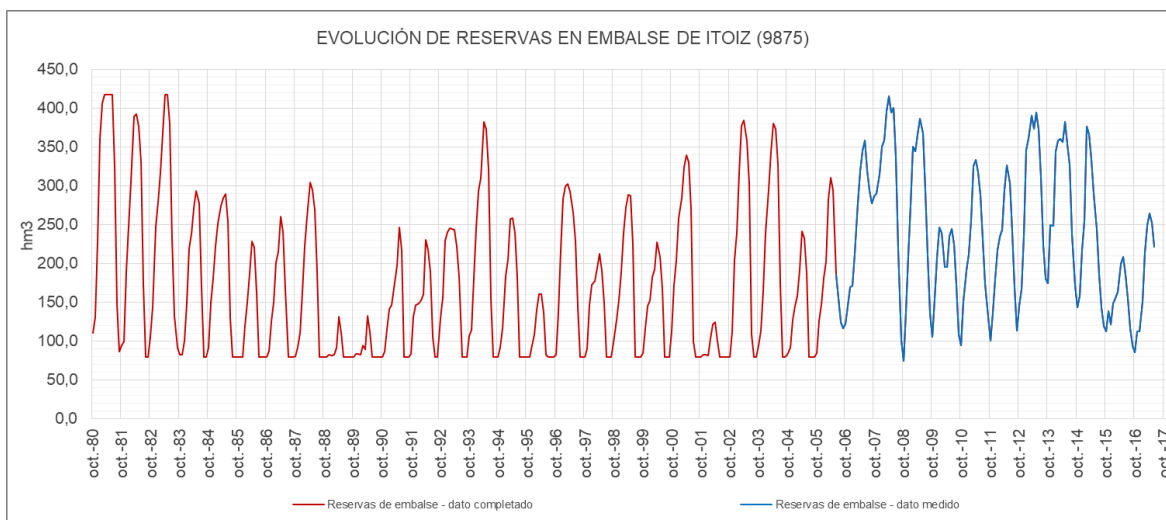


Figura 149. Evolución de las reservas en el embalse de Itoiz (9875) de la UTE 01

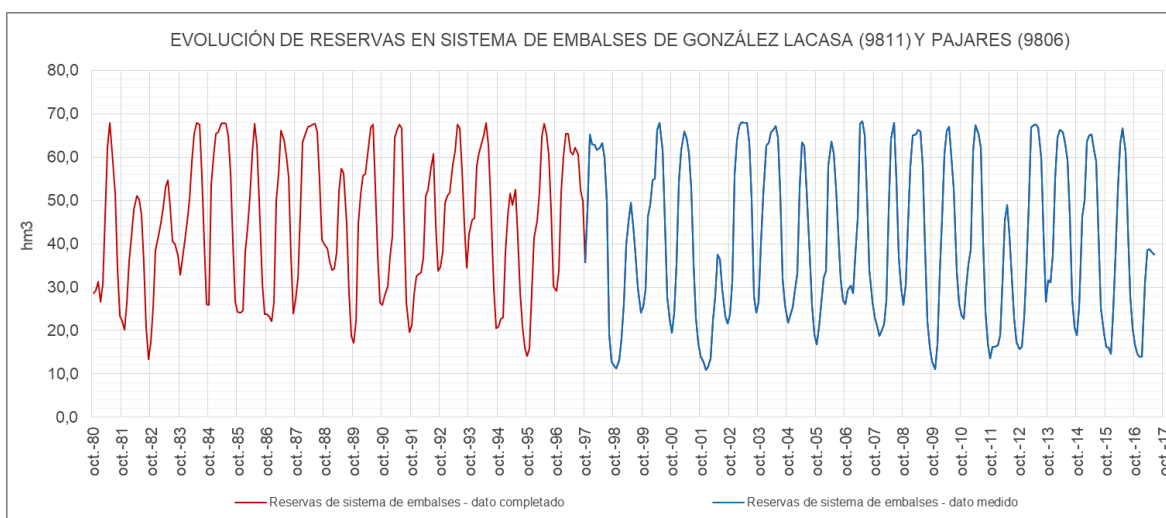


Figura 150. Evolución de las reservas en sistema de embalses de González Lacasa (9811) y Pajares (9806) de la UTE 01

Para cada una de las variables seleccionadas como representativas de la UTE se han establecido los siguientes umbrales mensuales:

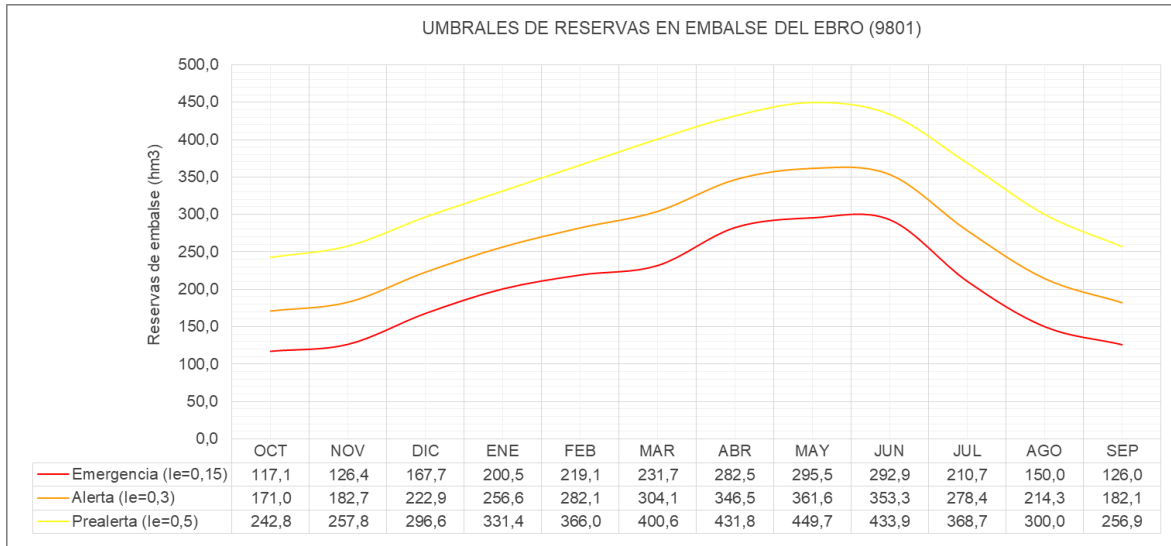


Figura 151. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse del Ebro (9801) de la UTE 01

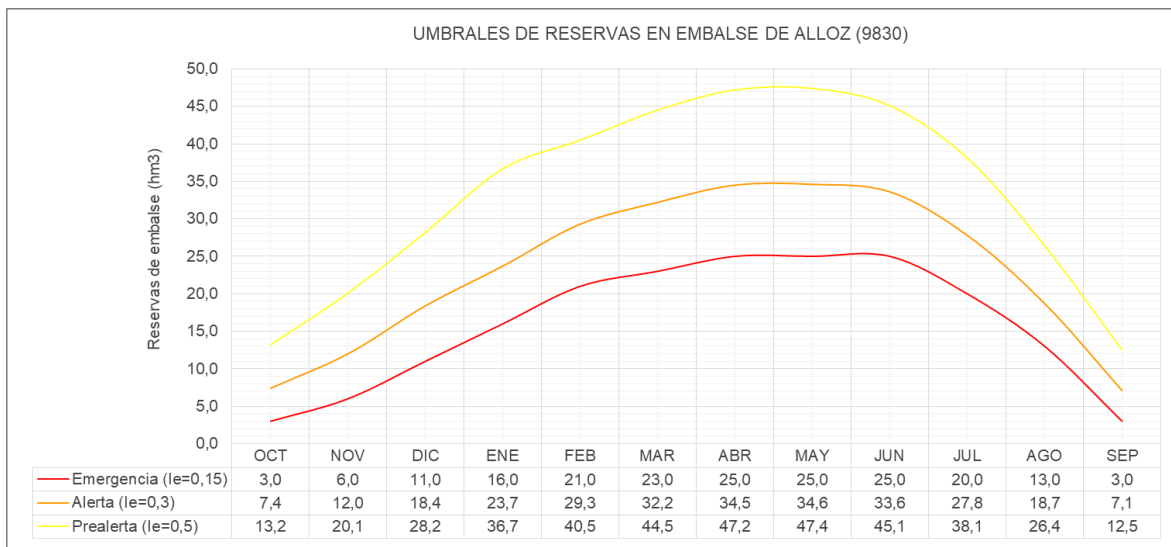


Figura 152. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en el embalse de Alloz (9830) de la UTE 01

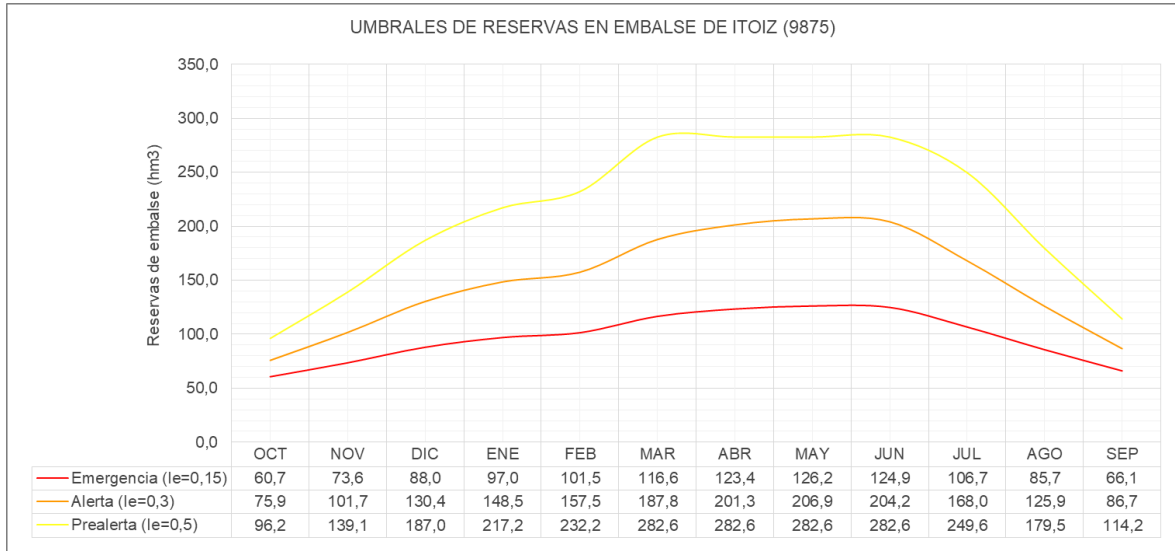


Figura 153.Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Itoiz (9875) de la UTE 01

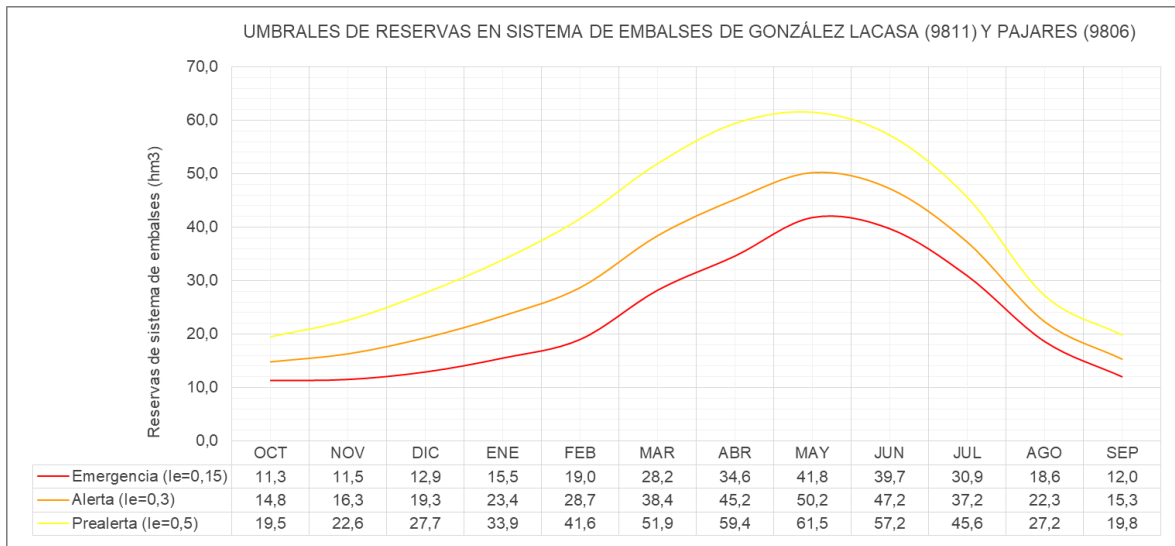


Figura 154.Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en sistema de embalses de González Lacasa (9811) y Pajares (9806) de la UTE 01

De todos los umbrales establecidos, los más determinantes para el diagnóstico de escenarios en esta UTE son los definidos para el embalse del Ebro, los cuales resultan similares a los establecidos en el Plan de Sequía 2007. A diferencia del PES 07, el índice de estado de la UTE 01 incorpora variables, reservas de embalse, de otras UTE, lo cual lo convierte en un índice más integral. Los umbrales aplicados para el sistema de embalses de González Lacasa y Pajares (UTE 02) y los embalses de Alloz e Itoiz (UTE16) son los mismos que se aplican en sus respectivas UTE.

A partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

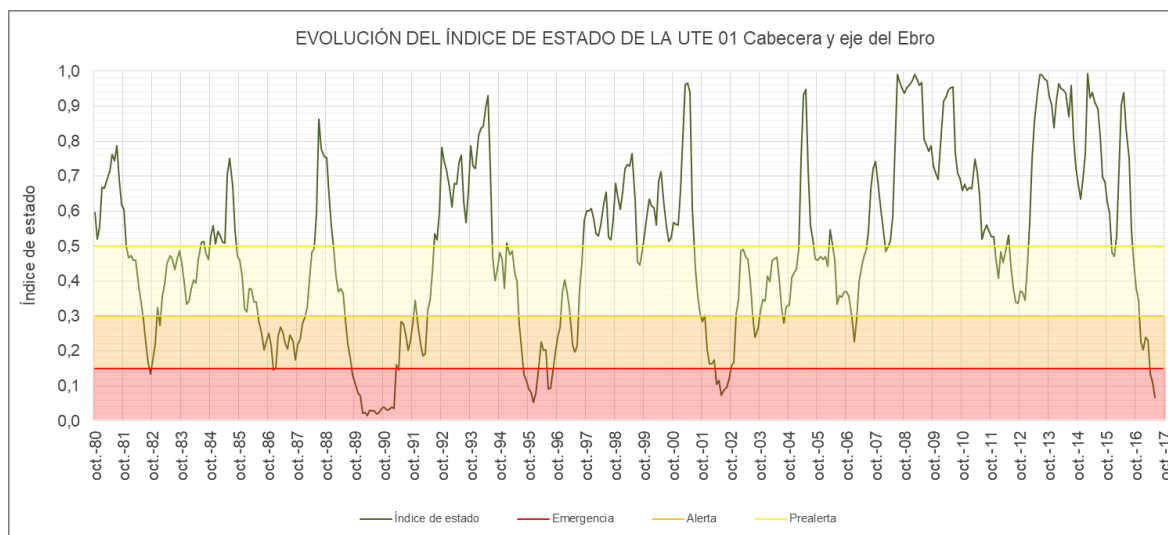


Figura 155. Evolución del Indicador de la UTE 01

Atendiendo a su distribución porcentual, un 44,8% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 31,3% en situación de Prealerta, un 15,6% en situación de Alerta y un 8,3% en situación de Emergencia, coincidentes éstas últimas con las situaciones de escasez históricas más críticas.

Destacan por el número de meses en emergencia los siguientes periodos: 1998/99, 1995/96, 2001/02, y 2016/actualidad, coincidentes con sequías históricas registradas en la Demarcación. El periodo 1989/90 es el más severo de ellos, se origina a consecuencia de la consecución de dos ciclos secos muy seguidos que afectaron al ámbito de la UTE.

Dentro de la serie del índice mensual se identifican largos periodos en alerta y prealerta, entre los que se encuentran los periodos 1981/82, 1986/87 y 2006/07.

5.2.2.2 UTE 02 - Cuencas del Tirón y Najerilla

En la UTE formada por las cuencas del Tirón y Najerilla se encuentra el embalse de Mansilla que regula las aportaciones del río Najerilla y permite el suministro con garantías de la zona regable de los canales del Najerilla (Canal de la Margen Izquierda y Canal de la Margen Derecha). Por lo anterior las reservas del embalse de Mansilla se han escogido como la principal variable en esta unidad.

Adicionalmente, como variables representativas de los aprovechamientos de aguas subterráneas en esta unidad se han escogido los niveles piezométricos de dos piezómetros situados en la misma unidad.

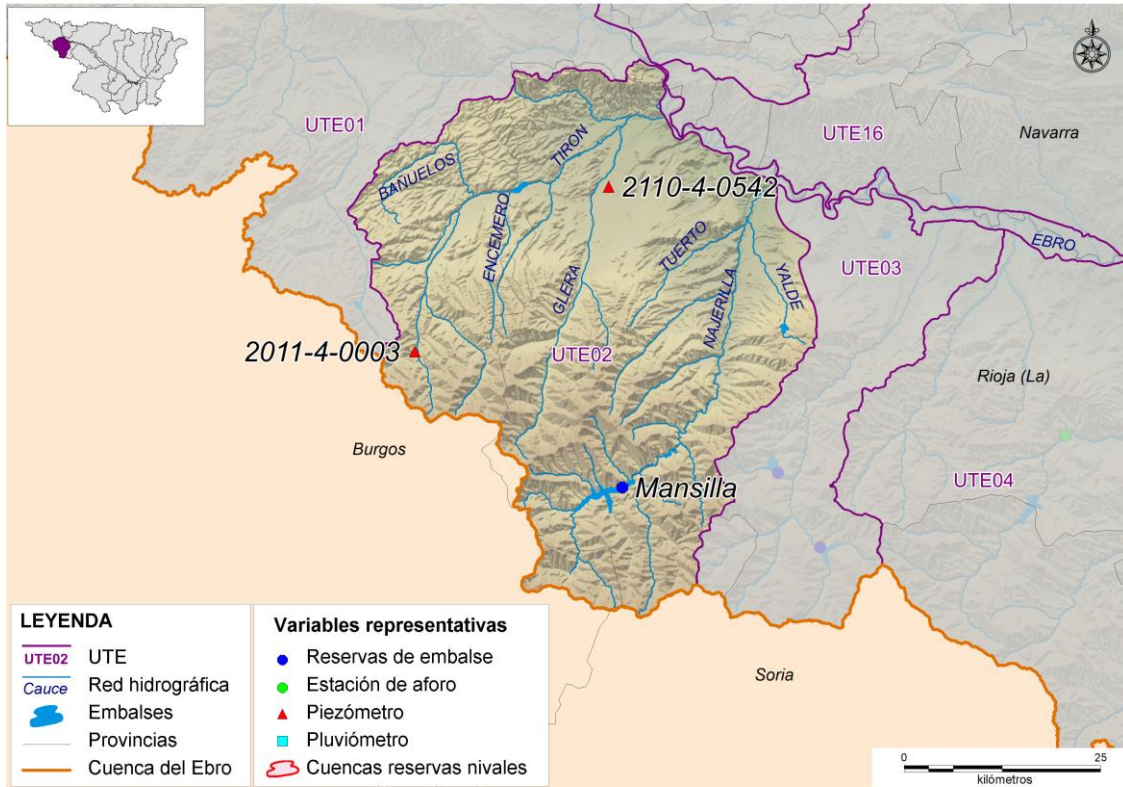


Figura 156. Ubicación de las variables representativas de la UTE 02 - Cuenca del Tirón y Najerilla

La UTE 02 se caracteriza por tanto mediante 3 variables que, una vez fijado sus umbrales, se han reescalado entre 0 y 1. Para obtener el indicador global de esta unidad territorial de escasez se ponderan cada una de las variables. A continuación se adjunta una tabla resumen con las variables seleccionadas y los correspondientes coeficientes de ponderación aplicados para la obtención del indicador único:

| Descripción variables | Coef. ponderación |
|---|-------------------|
| Reservas en el embalse de Mansilla (9809) | 90% |
| Nivel del piezómetro 2110-4-0542 (IGME CASTAÑARES). Masa de agua 045 Aluvial del Oja | 5% |
| Nivel del piezómetro 2011-4-0003 (GARGANCHON-3 SGOP). Masa de agua 065 Pradoluengo-Anguiano | 5% |

Tabla 174. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 02

En la siguiente figura se muestra la evolución de la variable seleccionada como representativa de la UTE:

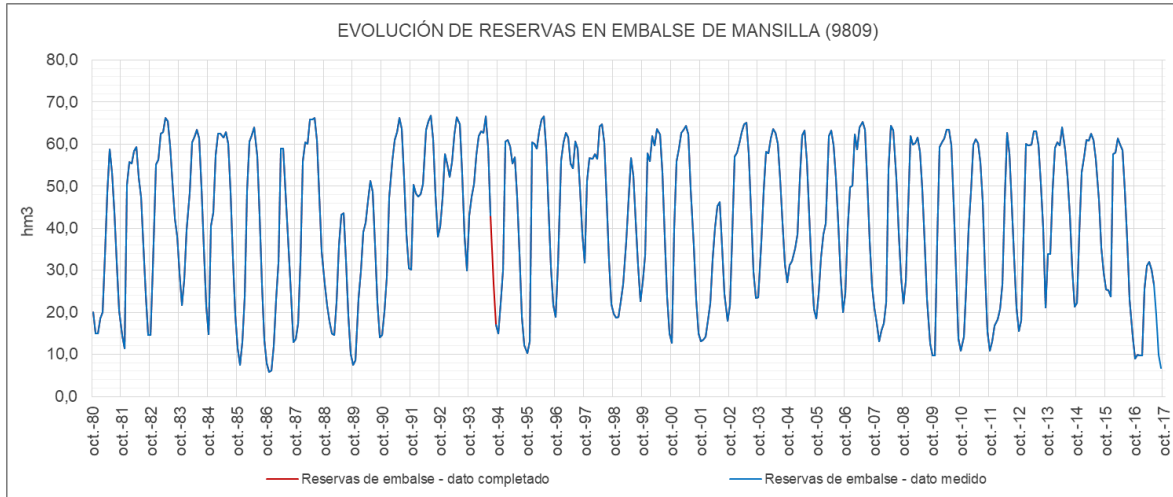


Figura 157. Evolución de las reservas en el embalse de Mansilla (9809) de la UTE 02

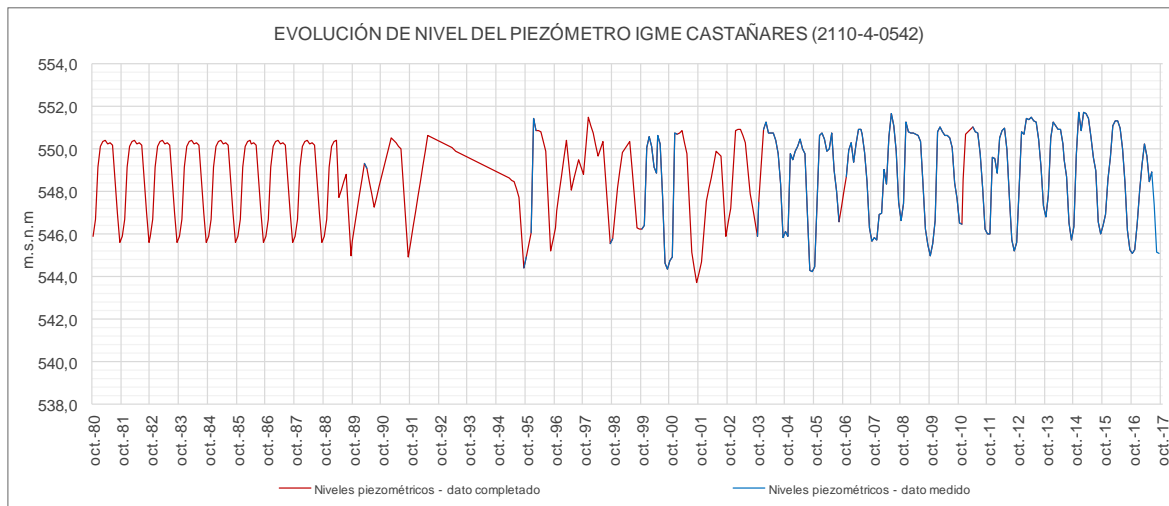


Figura 158. Evolución del nivel del piezómetro 2110-4-0542 (IGME CASTAÑARES) de la UTE 02

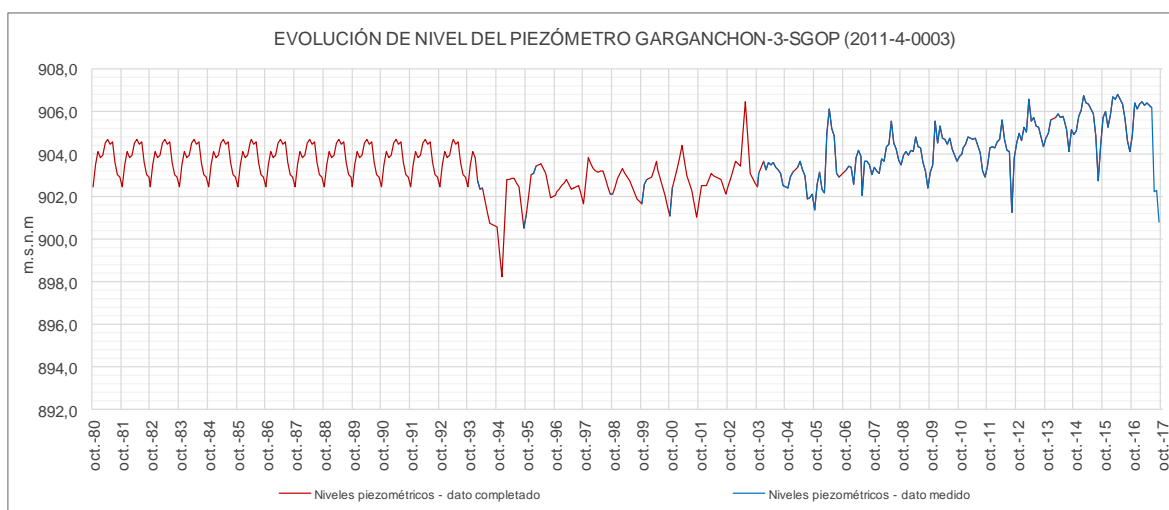


Figura 159. Evolución del nivel del piezómetro 2011-4-0003 (GARGANCHON-3 SGOP) de la UTE 02

Para las variables seleccionadas se han establecido los siguientes umbrales mensuales:

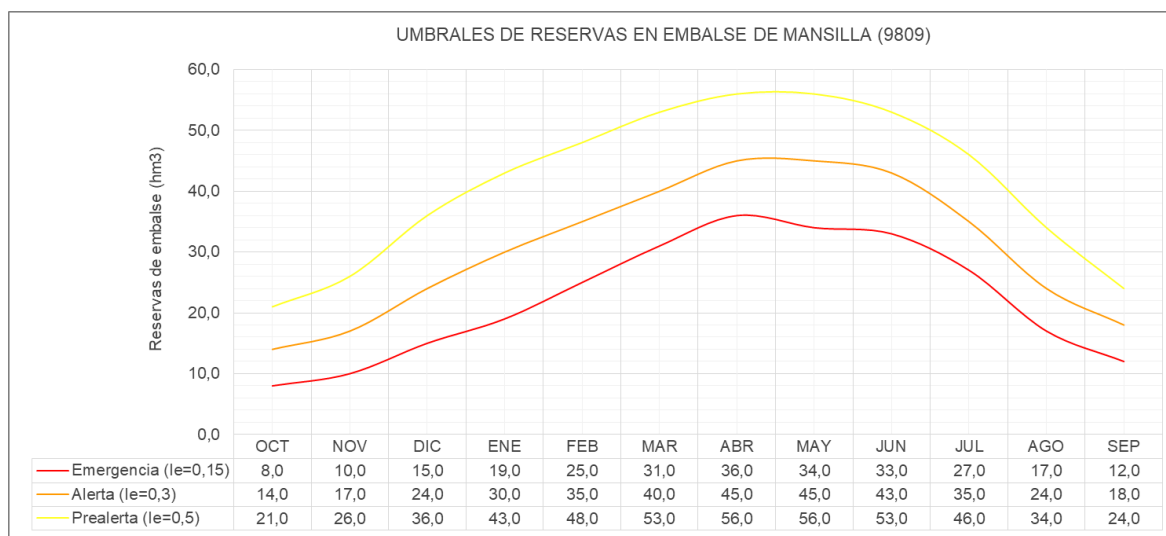


Figura 160. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en Mansilla (9809) de la UTE 02

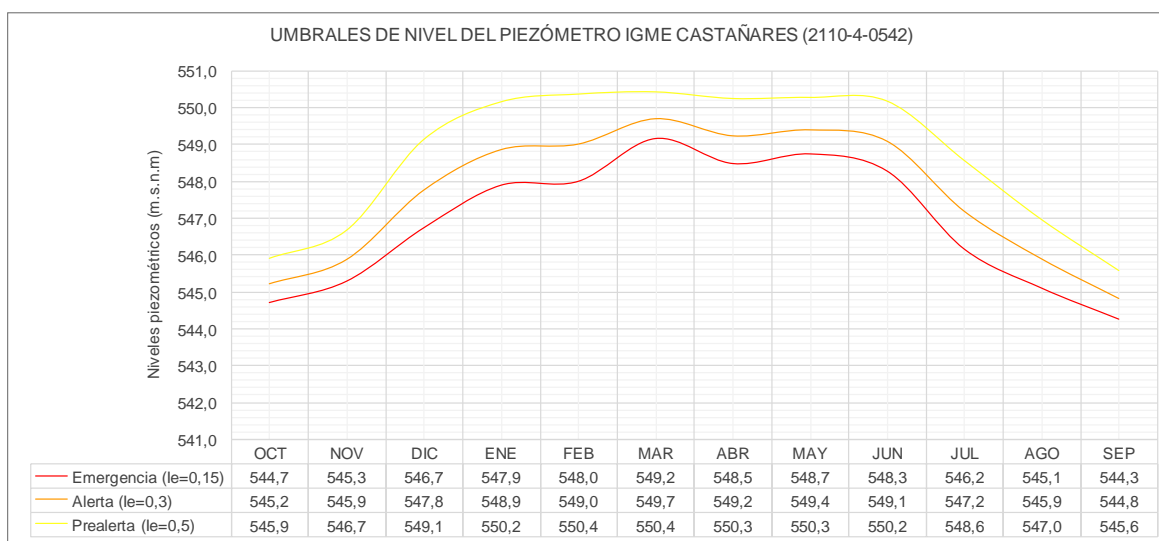


Figura 161. Umbrales mensuales para cada escenario para el nivel del piezómetro 2110-4-0542 (IGME CASTAÑARES) de la UTE 02

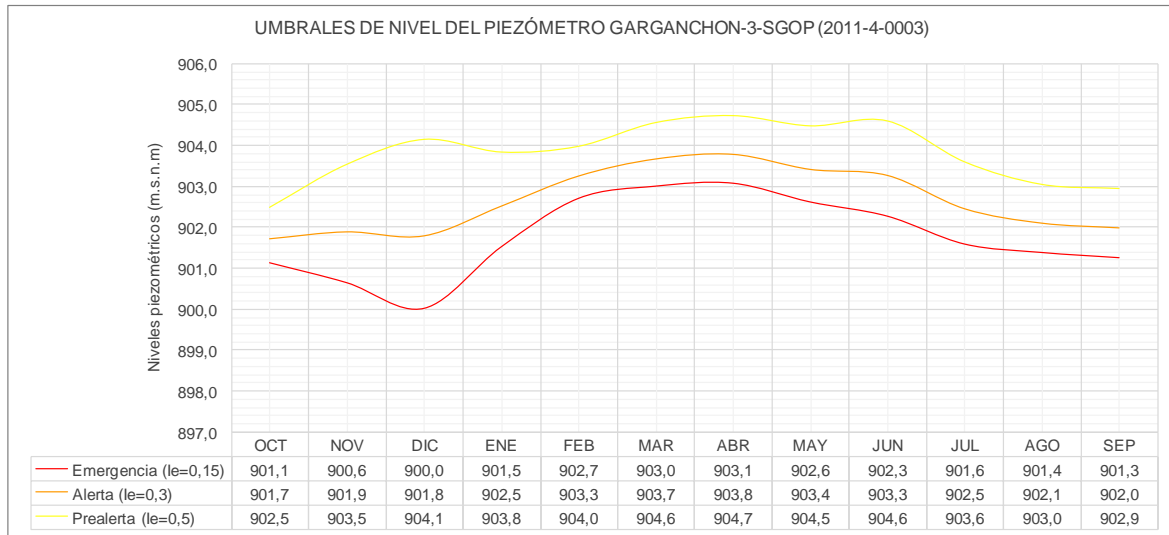


Figura 162. Umbrales mensuales para cada escenario para el nivel del piezómetro 2011-4-0003 (GARGANCHON-3 SGOP) de la UTE 02

En el caso de los umbrales establecidos para el embalse de Mansilla debe tenerse en cuenta la particularidad de que la serie de referencia 1980-2012 no contenía los mínimos de la serie histórica, ni siquiera un episodio de sequía comparable al actual 2016-17. Los umbrales adoptados son similares a los del Plan de Sequía 2007, teniendo en cuenta el episodio de sequía 2016-17 y corrigiendo irregularidades. Los umbrales para niveles piezométricos se han establecido con simple criterio estadístico (ver 5.2.1.3).

A partir de la ponderación del indicador, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

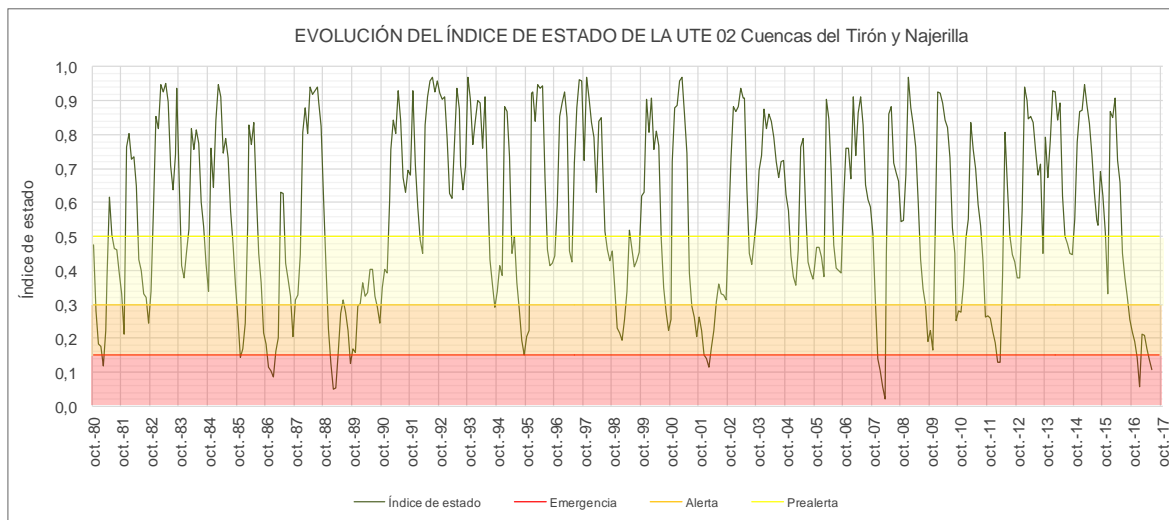


Figura 163. Evolución del Indicador de la UTE 02

Atendiendo a su distribución porcentual, un 54,4% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 26,3% en situación de Prealerta, un 14,3% en situación de Alerta y un 4,9% en situación de Emergencia, coincidiendo con las situaciones de escasez históricas más críticas.

En el índice mensual pueden observarse situaciones de emergencia en los siguientes periodos: 1980/81, 1985/87, 1988/90, 2001/02, 2007/08, 2011/12 y 2016/actualidad, coincidentes con sequías históricas registradas en la Demarcación.

5.2.2.3 UTE 03 - Cuenca del Iregua

La UTE de la cuenca del Iregua está regulada por los embalses de González Lacasa y Pajares. Las demandas de agua de la UTE, como el abastecimiento a Logroño y los regadíos del bajo Iregua, dependen de ambos embalses, por lo que las reservas que almacena el sistema que conforman los dos embalses se han elegido como variable representativa.

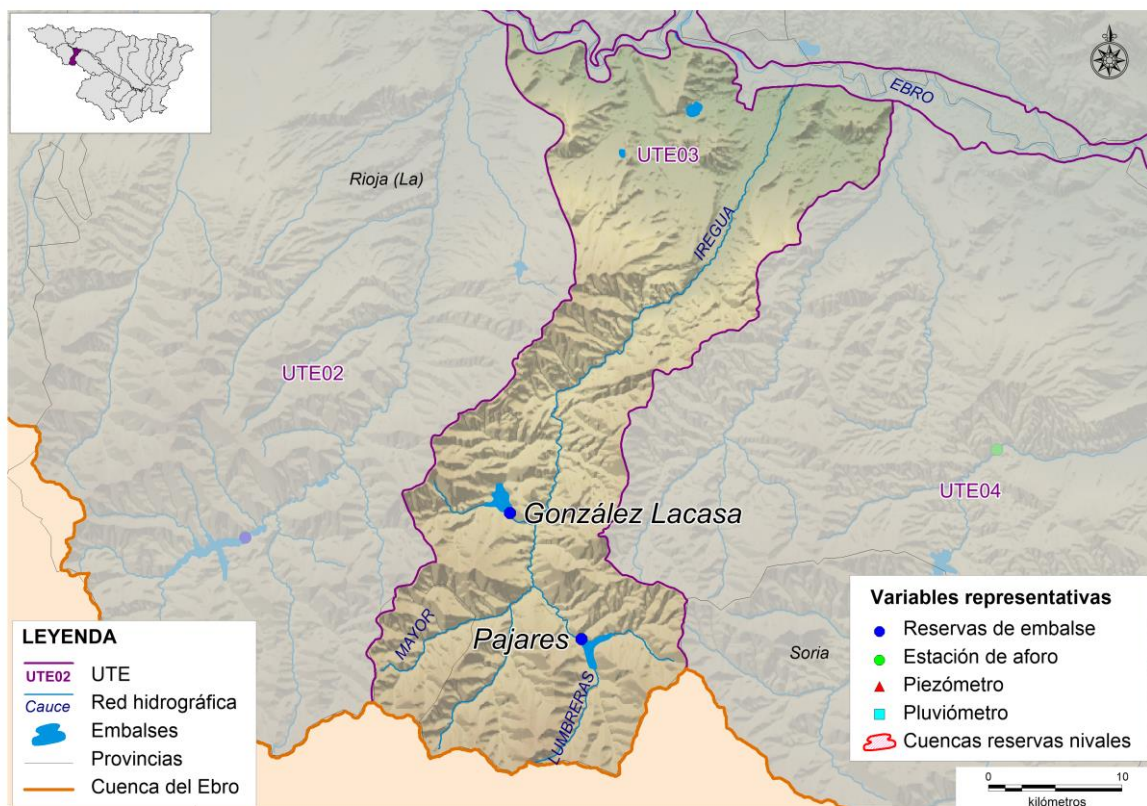


Figura 164. Ubicación de las variables representativas de la UTE 03 - Cuenca del Iregua

La UTE 03 se caracteriza mediante esta variable que, una vez fijado sus umbrales, se ha reescalado entre 0 y 1. Dado que la variable es única, se asigna una ponderación de 100% para obtener el indicador global de esta unidad territorial de escasez.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 03 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

| Descripción variables | Coef. ponderación |
|--|-------------------|
| Reservas en sistema de embalses de González Lacasa (9811) y Pajares (9806) | 100% |

Tabla 175. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 03

En la siguiente figura se muestra la evolución de la variable seleccionada como representativa de la UTE:

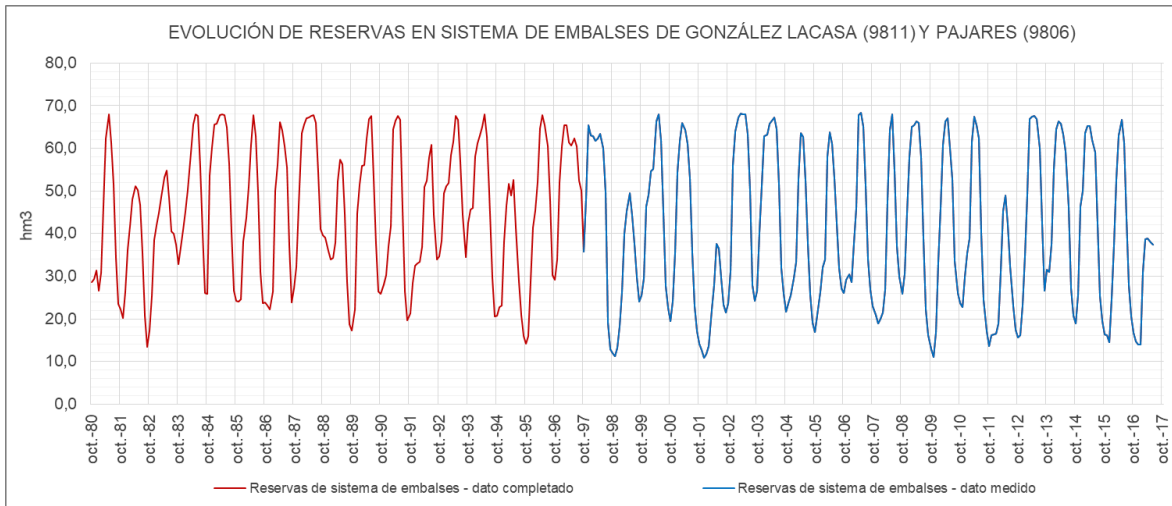


Figura 165. Evolución de las reservas en sistema de embalses de González Lacasa (9811) y Pajares (9806) de la UTE 03

Para la variable seleccionada como representativa de la UTE se ha establecido los siguientes umbrales mensuales:

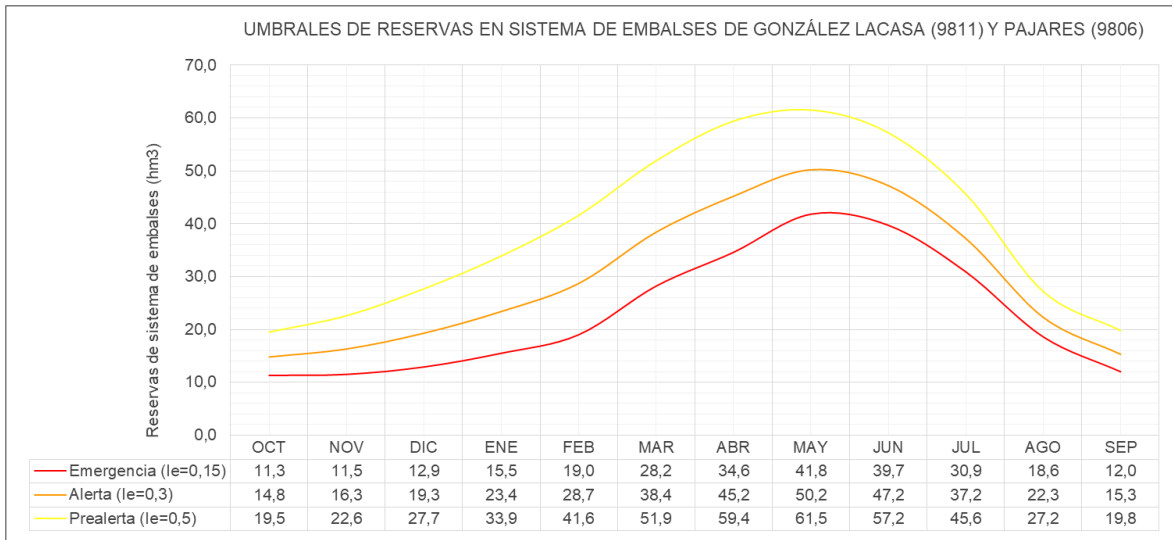


Figura 166. Umbrales mensuales para cada escenario para las Reservas en sistema de embalses de González Lacasa (9811) y Pajares (9806) de la UTE 03

A partir de la serie de referencia 1980-2012 se produce una ligera variación, no significativa, sobre los umbrales establecidos en el PES 07. Por otro lado se hace coincidir el umbral de emergencia en septiembre con la reserva a asegurar para el abastecimiento de Logroño.

A partir de la ponderación del indicador, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

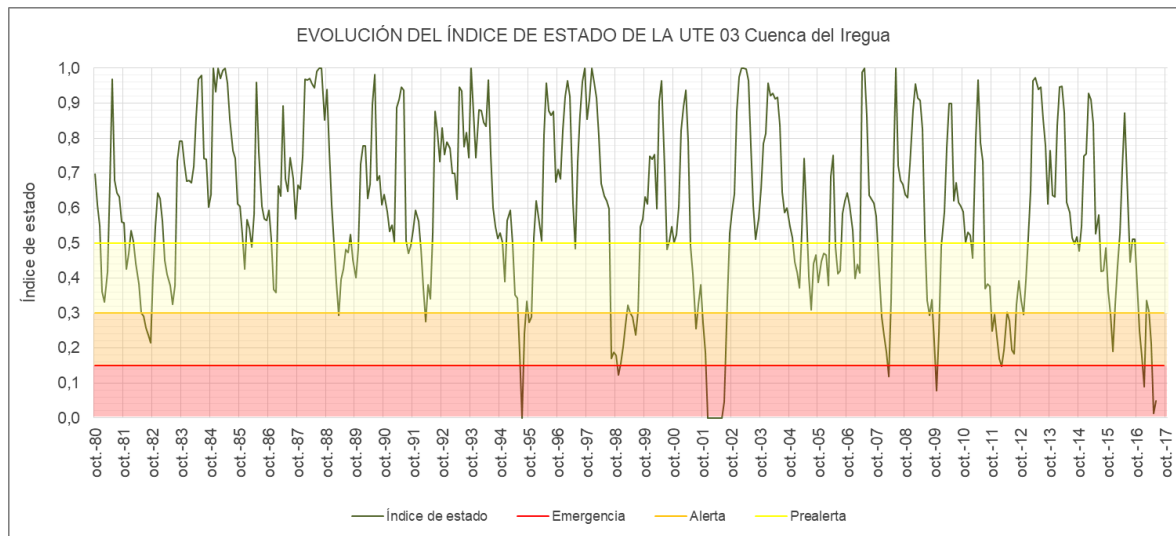


Figura 167. Evolución del Indicador de la UTE 03

Atendiendo a su distribución porcentual, un 64% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 21,6% en situación de Prealerta, un 10,2% en situación de Alerta y un 4,2% en situación de Emergencia, coincidiendo con las situaciones de escasez históricas más críticas.

Destacan por el número de meses en emergencia los siguientes periodos: 1998/99, 2001/02, 2007/08, 2011/12 y 2016/actualidad, coincidentes con sequías históricas registradas en la Demarcación.

5.2.2.4 UTE 04 - Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha

La UTE de las cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha dispone de escasa capacidad de regulación, a excepción del río Val, en el que se sitúa el embalse de El Val que da servicio a las principales demandas del Queiles. Con objeto de caracterizar la escasez del resto del ámbito de la UTE, se han seleccionado como variables representativas a las aportaciones en la estación de aforo de Cidacos en Arnedillo y las lecturas piezométricas como representativas de los significativos aprovechamientos de agua subterránea de esta cuenca. Alguna de estas variables se ubica exteriormente a esta UTE, siendo igualmente representativa de la zona.

La puesta en explotación del embalse de Enciso, actualmente en construcción y dependiendo del transcurso sus pruebas de llenado, durante el desarrollo del presente Plan, requerirá en el futuro incorporar dicha variable en sustitución de la estación de aforo y modificar el índice de esta UTE 04. Se prestará especial atención en todo caso a la evolución de los efectos de estos cambios para garantizar la continuidad coherente del diagnóstico.

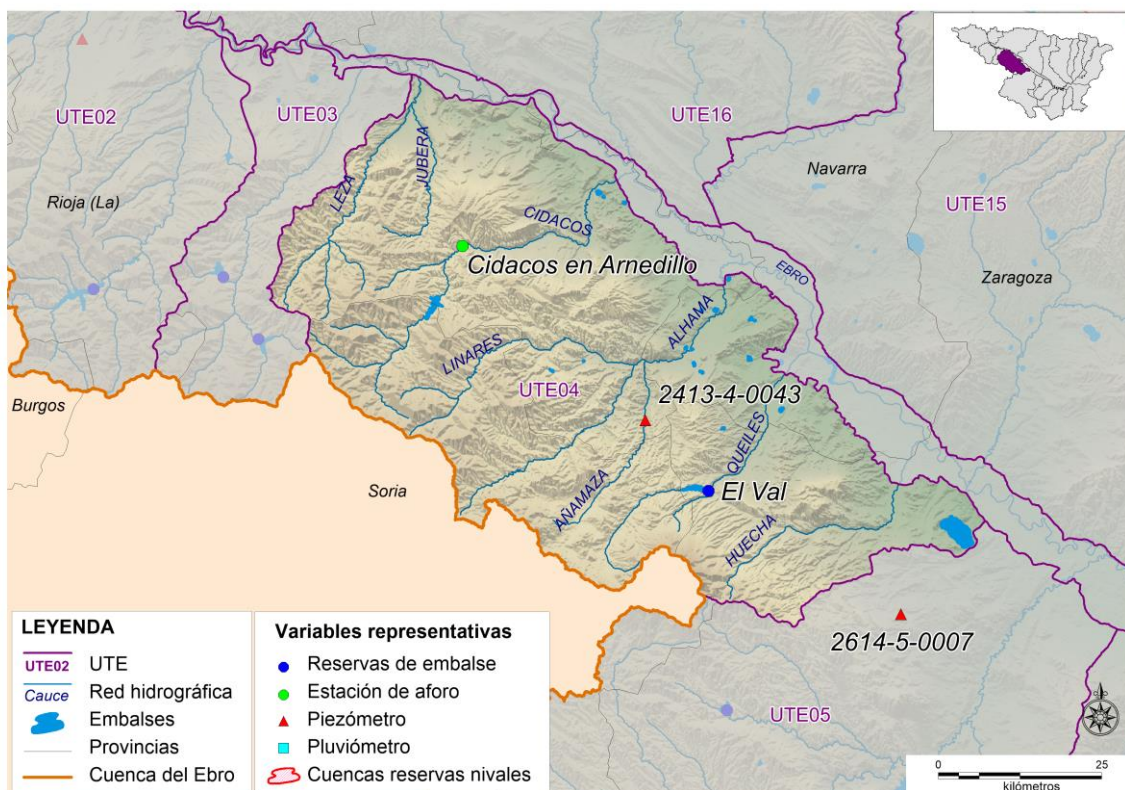


Figura 168. Ubicación de las variables representativas de la UTE 04 - Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha

Por tanto, la UTE 04 se caracteriza mediante cuatro variables que a su vez, una vez fijado sus umbrales, han sido reescaladas entre 0 y 1 y ponderadas en función de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de escasez. Dado que se trata de una zona con escasa regulación se ha dado más peso a las aportaciones frente a las reservas o los niveles piezométricos.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 04 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

| Descripción variables | Coef. ponderación |
|---|-------------------|
| Reservas en embalse de El Val (9871) | 30% |
| Aportaciones en la estación de aforo Cidacos en Arnedillo (9253) | 50% |
| Niveles del piezómetro 2614-5-0007 (Z-40 DGA. PLANILLA). Masa de agua 072 Somontano del Moncayo | 10% |
| Niveles del piezómetro 2413-4-0043 (VALDEGUTUR). Masa de agua 070 Añavieja-Valdegatur | 10% |

Tabla 176. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 04

Las siguientes figuras muestran la evolución de las variables seleccionadas como representativas de la UTE:

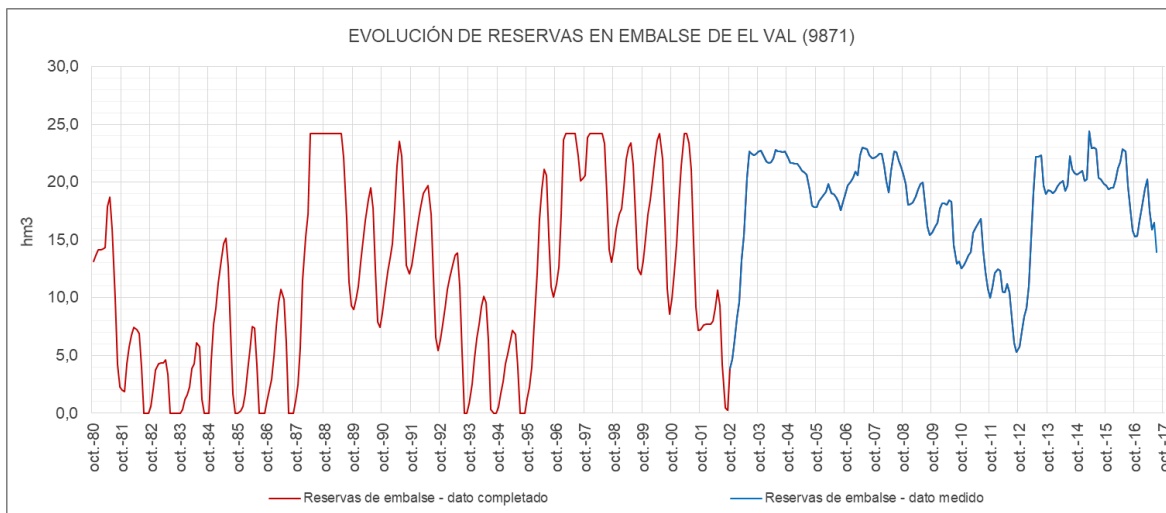


Figura 169. Evolución de las reservas en embalse de El Val (9871) de la UTE 04

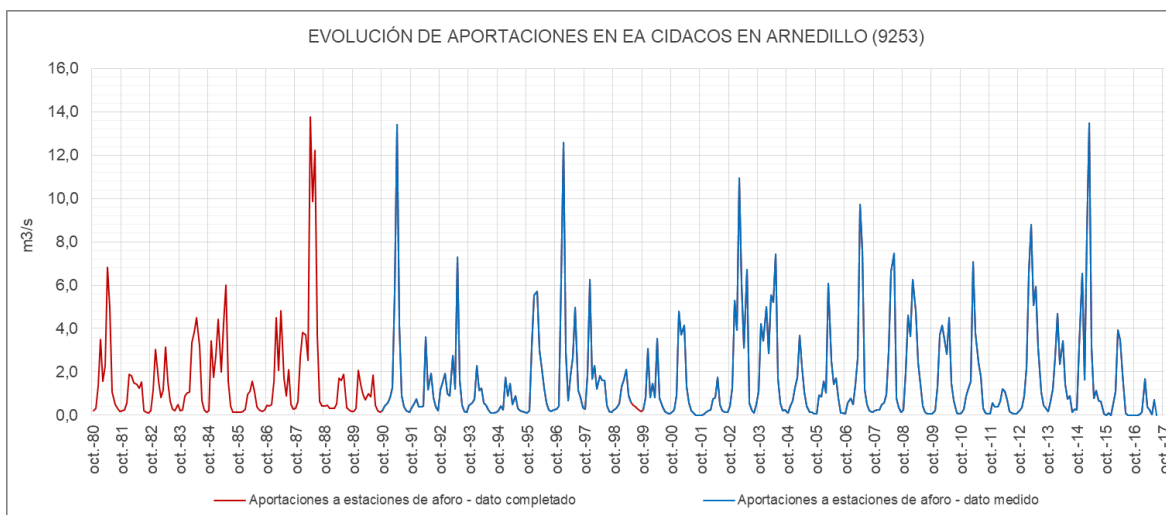


Figura 170. Evolución de las aportaciones en la estación de aforo Cidacos en Arnedillo (9253) de la UTE 04

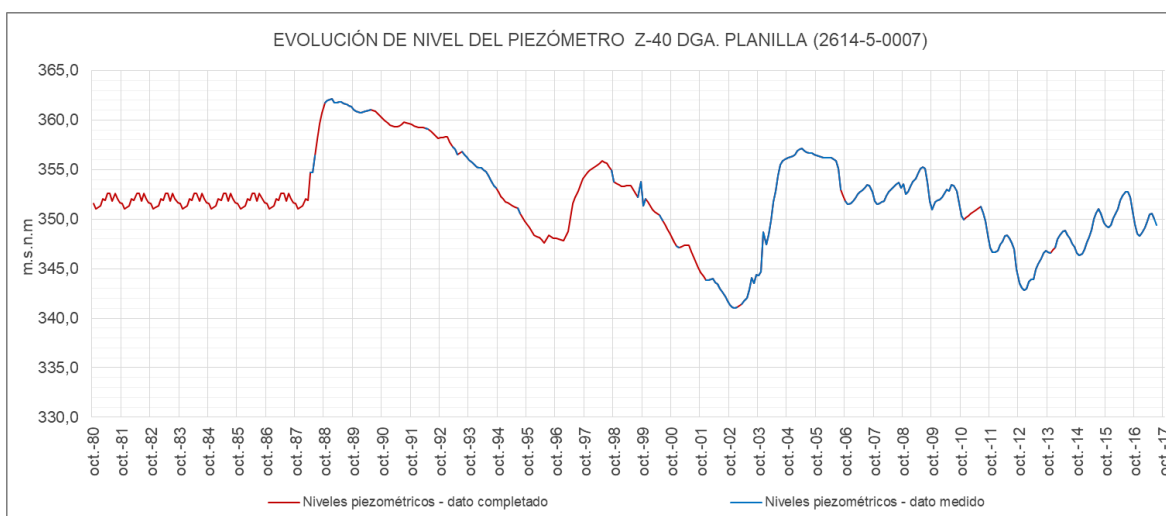


Figura 171. Evolución de los niveles del piezómetro 2614-5-0007 (Z-40 DGA. PLANILLA) de la UTE 04

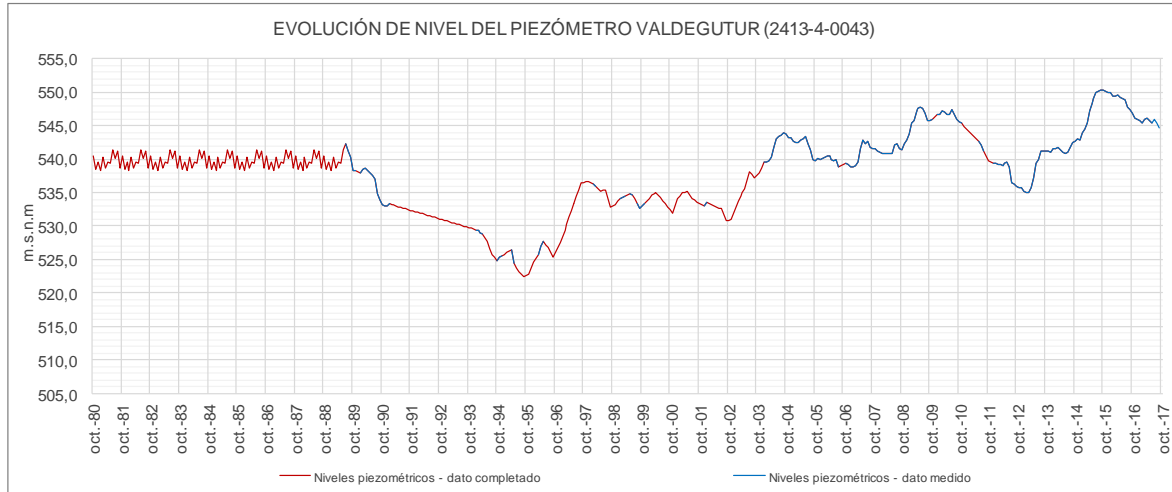


Figura 172.Evolución de los niveles del piezómetro 2413-4-0043 (VALDEGUTUR) de la UTE 04

A continuación se muestran los umbrales mensuales establecidos para cada variable.

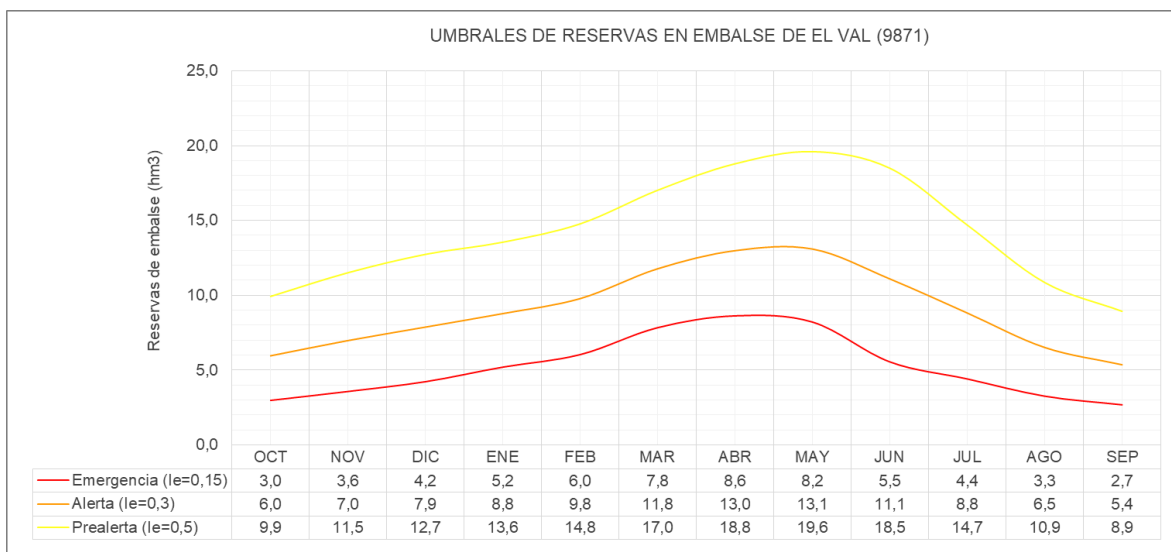


Figura 173.Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de El Val (9871) de la UTE 04

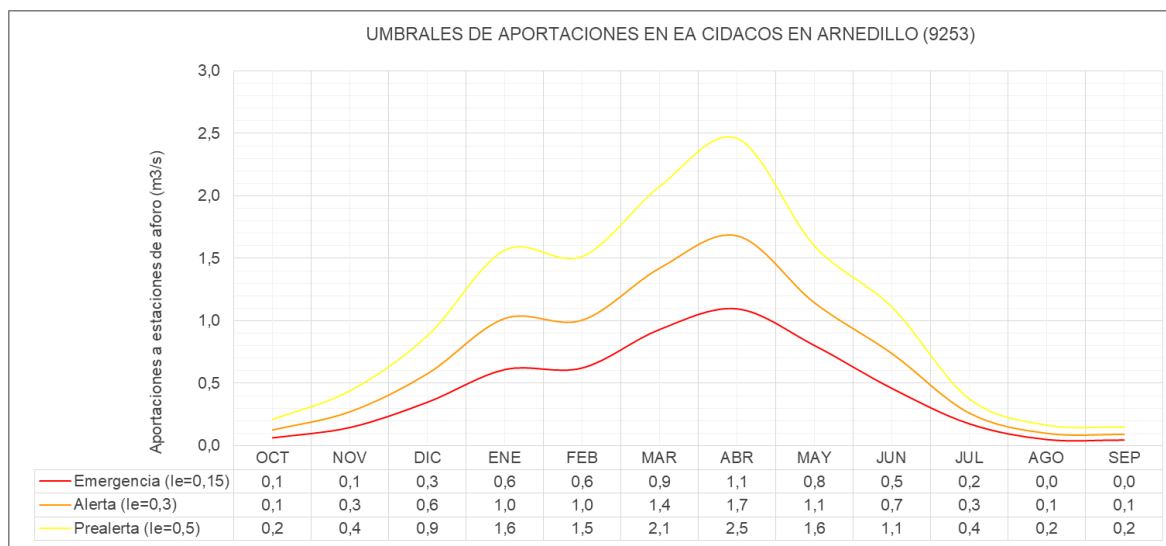


Figura 174. Umbrales mensuales para cada escenario para las aportaciones en EA Cidacos en Arnedillo (9253) de la UTE 04

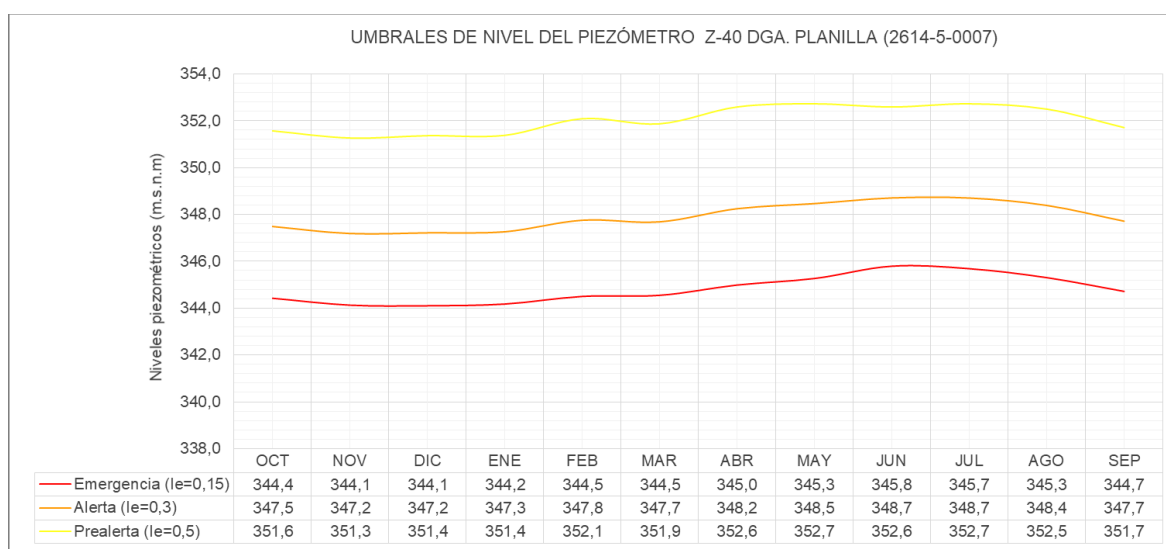


Figura 175. Umbrales mensuales para cada escenario para los niveles del piezómetro 2614-5-0007 (Z-40 DGA. PLANILLA) de la UTE 04

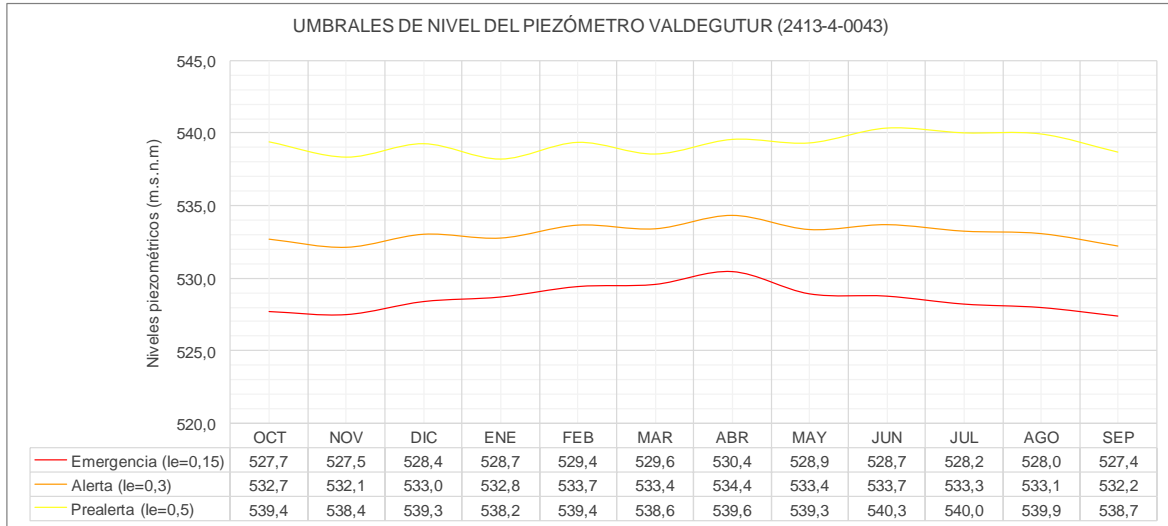


Figura 176. Umbrales mensuales para cada escenario para los niveles del piezómetro 2413-4-0043 (VALDEGUTUR) de la UTE 04

Los umbrales de estas variables se han establecido mediante criterios estadísticos a partir de la serie de referencia 1980-2012 (ver 5.2.1.3).

A partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

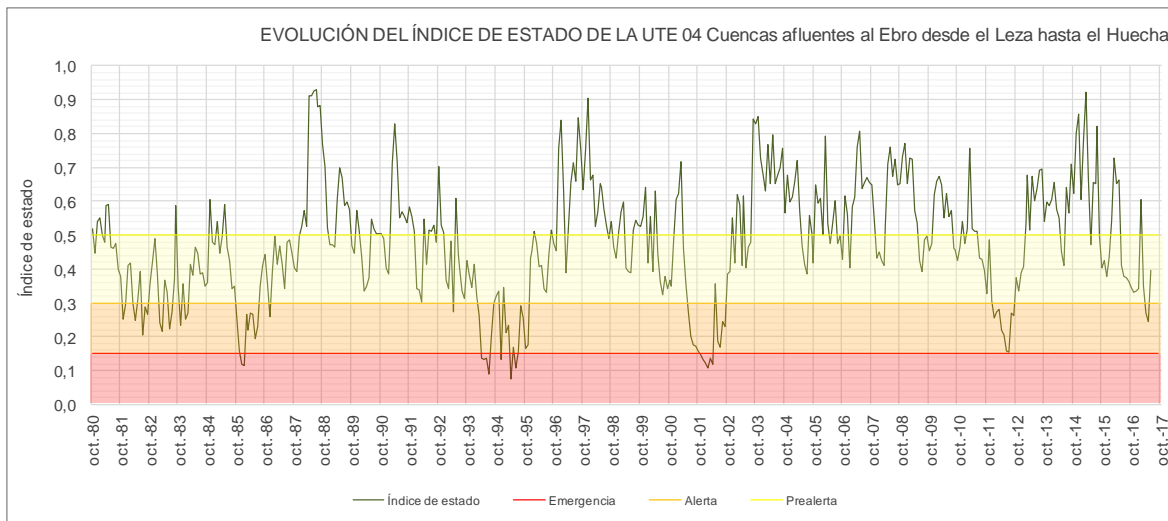


Figura 177. Evolución del Indicador de la UTE 04

Atendiendo a su distribución porcentual, un 42,7% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 39,6% en situación de Prealerta, un 13,8% en situación de Alerta y un 3,9% en situación de Emergencia.

Como se puede observar en el gráfico y así se refleja en los porcentajes, el índice de estado mensual muestra una evolución en la que se recogen pocos escenarios de emergencia. Se presentan situaciones de escasez (primera mitad de década de los 80, periodo 94/96, primeros años desde el año 2000, periodo 2011/12 y 2016/actualidad) con algunos

escenarios muy puntuales de emergencia, correspondiente a los años 2001/02 y que coincide con las situaciones de escasez históricas más críticas.

5.2.2.5 UTE 05 - Cuenca del Jalón

La UTE de la cuenca del Jalón dispone de los embalses de La Tranquera y Maidevera de cuyas reservas dependen las principales demandas de la UTE como son los regadíos del curso medio-bajo del río Jalón y el abastecimiento de Calatayud, por lo que las reservas que almacenan estos embalses se han seleccionado como variables representativas. Los embalses de Monteagudo de las Vicarías, por su escasa capacidad, y Lechago, por no estar totalmente en explotación, no se han considerado variables representativas para la caracterización de esta UTE.

Además, para caracterizar la escasez de los recursos subterráneos que tienen gran relevancia en esta UTE, se han seleccionado dos variables piezométricas.



Figura 178. Ubicación de las variables representativas de la UTE 05 - Cuenca del Jalón

Por tanto, la UTE 05 se caracteriza mediante cuatro variables diferentes que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de escasez. El papel del embalse de La Tranquera es sin duda el más relevante tanto por los recursos que regula como por las demandas que atiende, por lo que se sobrepondera respecto a las otras variables que adquieren un papel secundario.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 05 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

| Descripción variables | Coef. ponderación |
|--|-------------------|
| Reservas en embalse de La Tranquera (9812) | 85% |
| Reservas en embalse de Maidevera (9808) | 5% |
| Niveles del piezómetro 2620-2-0011 (IRYDA TE-19). Masa de agua 088 Monreal-Calamocha | 5% |
| Niveles del piezómetro 2716-7-0010 (BARRANCO DE LAS POZAS). Masa de agua 075 Campo de Cariñena | 5% |

Tabla 177. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 05

Las siguientes figuras muestran la evolución de las variables seleccionadas como representativas de la UTE:

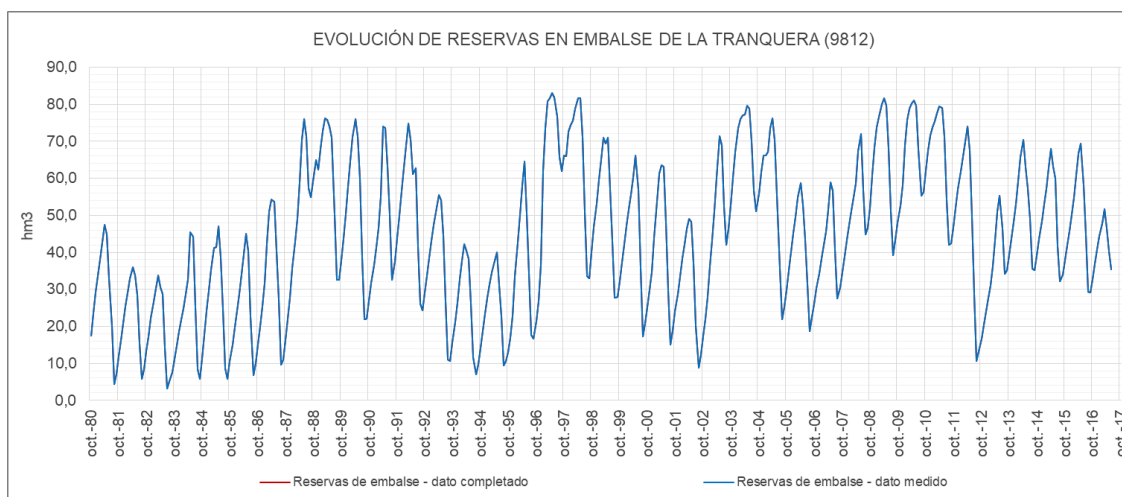


Figura 179. Evolución de las reservas en embalse de La Tranquera (9812) de la UTE 05

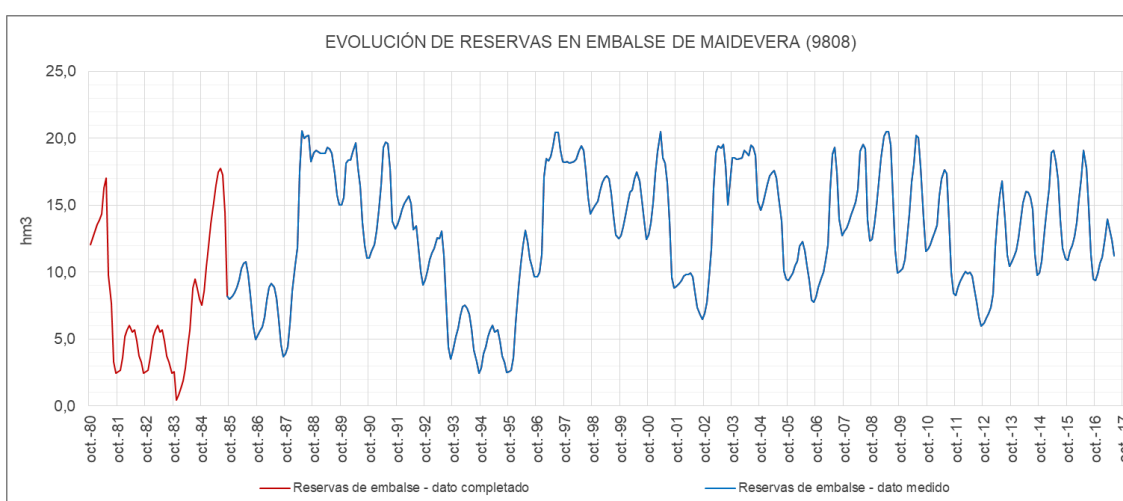


Figura 180. Evolución de las reservas en embalse de Maidevera (9808) de la UTE 05

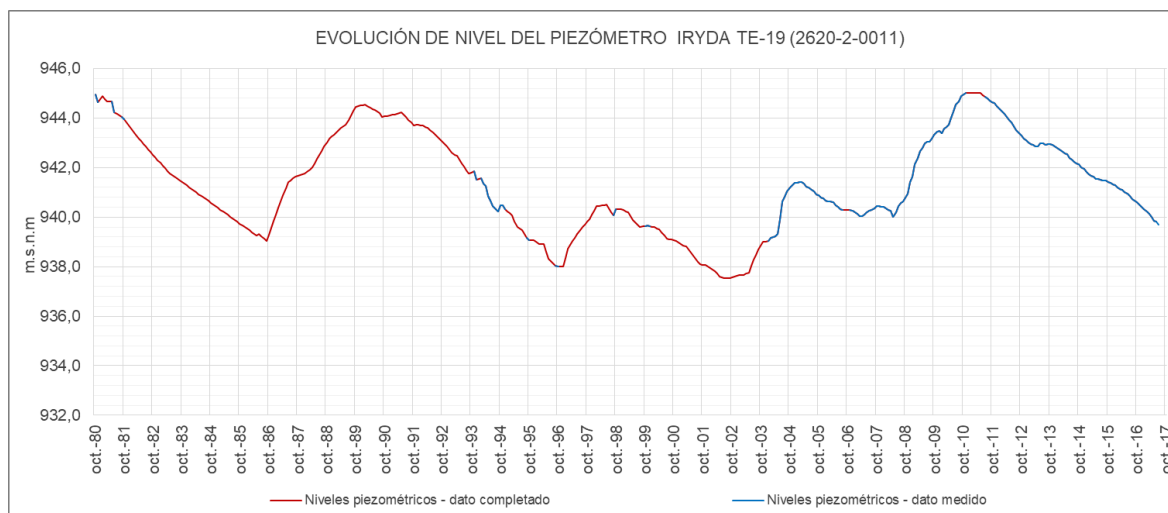


Figura 181. Evolución de los niveles del piezómetro 2620-2-0011 (IRYDA TE-19) de la UTE 05

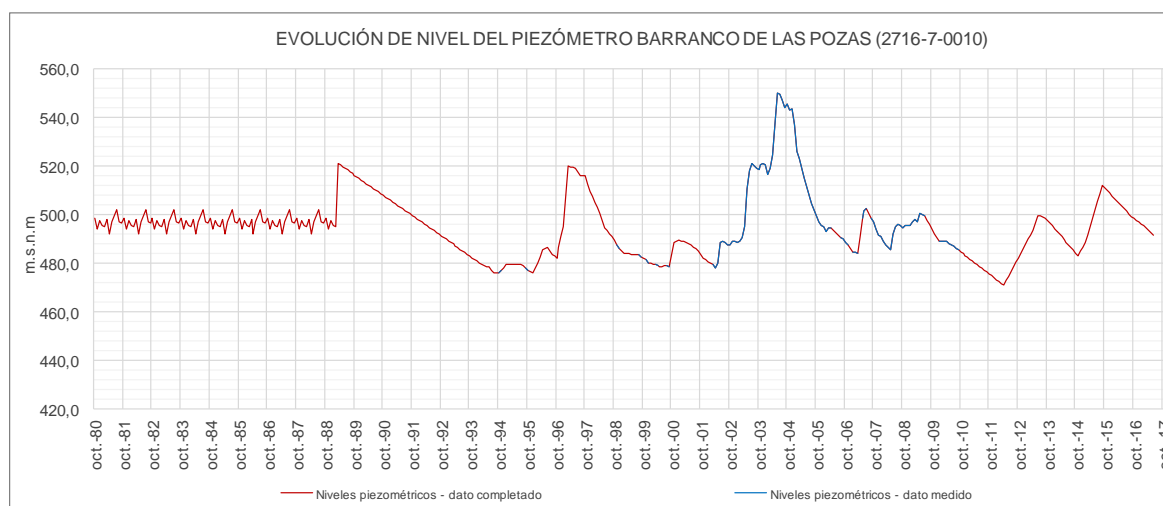


Figura 182. Evolución de los niveles del piezómetro 2716-7-0010 (BARRANCO DE LAS POZAS) de la UTE 05

Para las variables seleccionadas como representativas de la UTE se han establecido los siguientes umbrales mensuales:

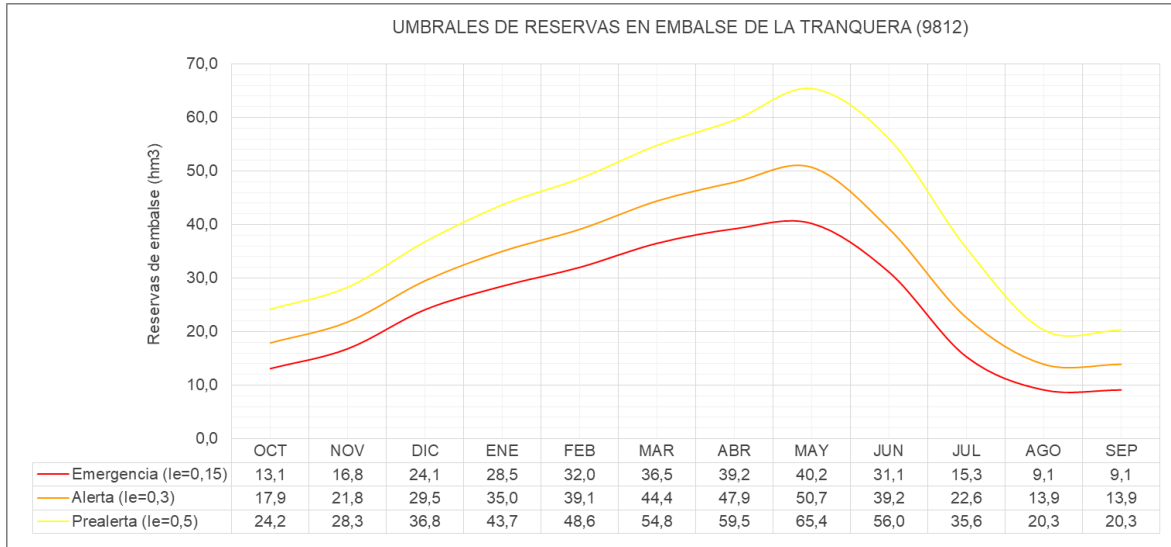


Figura 183. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de La Tranquera (9812) de la UTE 05

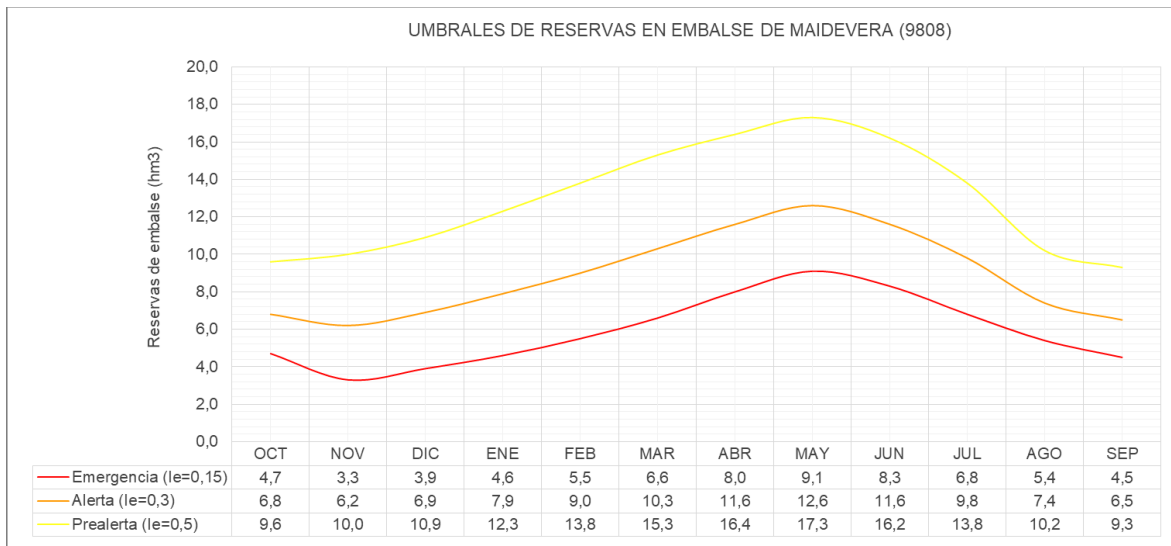


Figura 184. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Maidevera (9808) de la UTE 05

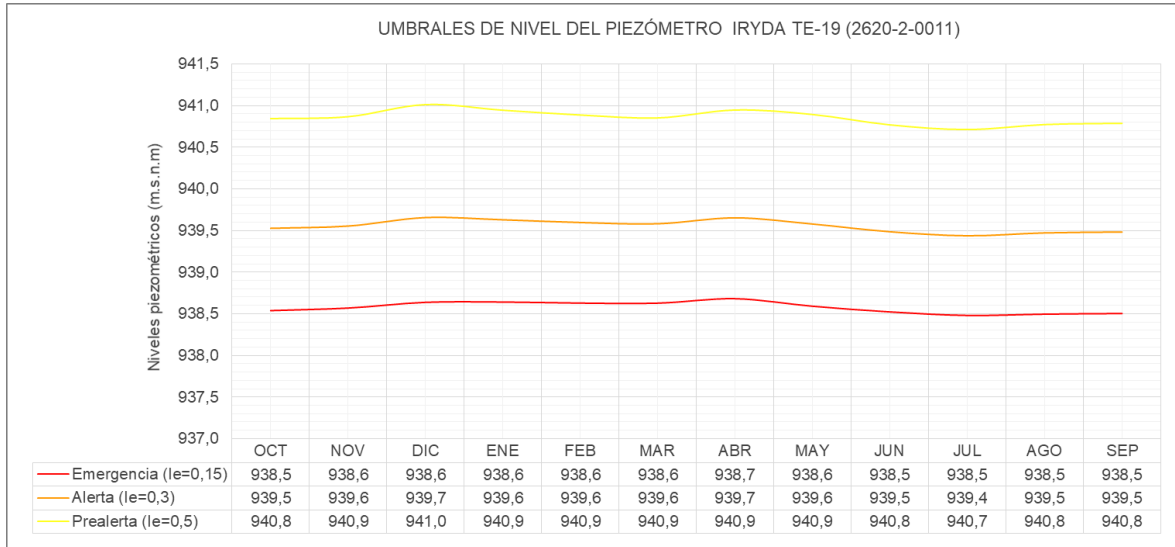


Figura 185. Umbrales mensuales para cada escenario para los niveles del piezómetro 2620-2-0011 (IRYDA TE-19) de la UTE 05

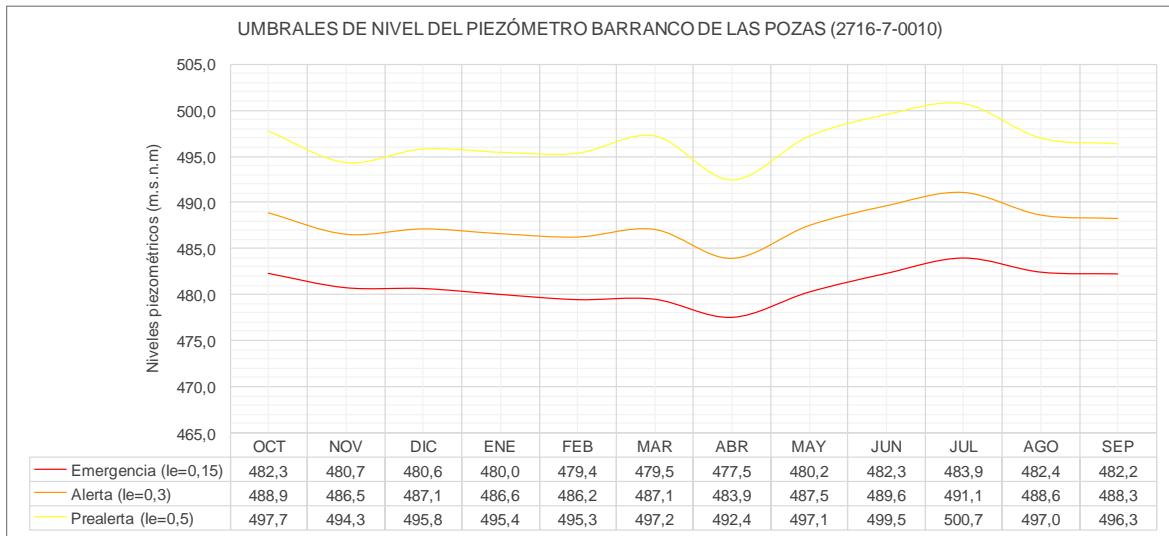


Figura 186. Umbrales mensuales para cada escenario para los niveles del piezómetro 2716-7-0010 (BARRANCO DE LAS POZAS) de la UTE 05

De todos los umbrales establecidos, los más determinantes para el diagnóstico de escenarios en esta UTE son los definidos para el embalse de La Tranquera, en los que a partir de la serie de referencia 1980-2012 se produce una ligera variación, no significativa, sobre los umbrales establecidos en el Plan de Sequía 2007. Los umbrales se calibran especialmente con la sequía de 1995 y de principios de los 80. Para el resto se utiliza criterio estadístico (ver 5.2.1.3).

A partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

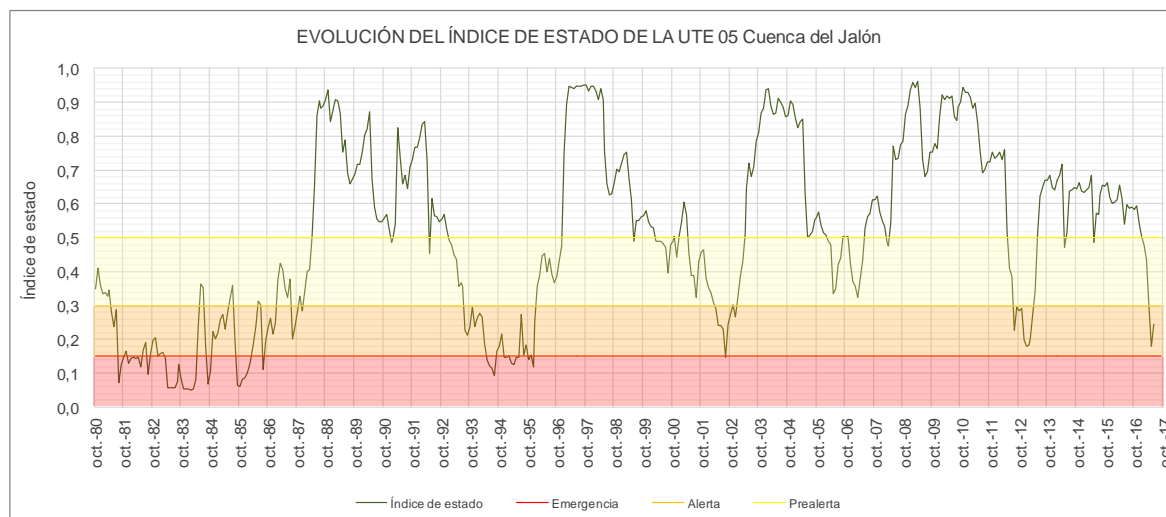


Figura 187. Evolución del Indicador de la UTE 05

El índice de la UTE 05 muestra una evolución en la que se recogen pocos escenarios de emergencia. Los escenarios de emergencia más severos se registran en la década de los 80, a consecuencia del primero de los ciclos secos de ésta. El índice mensual refleja un segundo periodo con índices menores a 0,15 en el periodo 94/96, coincidente también con una de las sequías más severas. Asimismo, se dan periodos de alerta o prealerta en los periodos 2001/02, 2012/13 y 2016/actualidad.

Atendiendo a su distribución porcentual, un 50% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 22,1% en situación de Prealerta, un 15,4% en situación de Alerta y un 12,5% en situación de Emergencia, coincidiendo éstos con las situaciones de escasez históricas más críticas.

5.2.2.6 UTE 06 - Cuenca del Huerva

En la UTE formada por la cuenca del río Huerva se encuentra el embalse de Las Torcas que regula las aportaciones del río y del que dependen las demandas de agua del Bajo Huerva, por lo que las reservas de dicho embalse se han elegido como variable representativa.

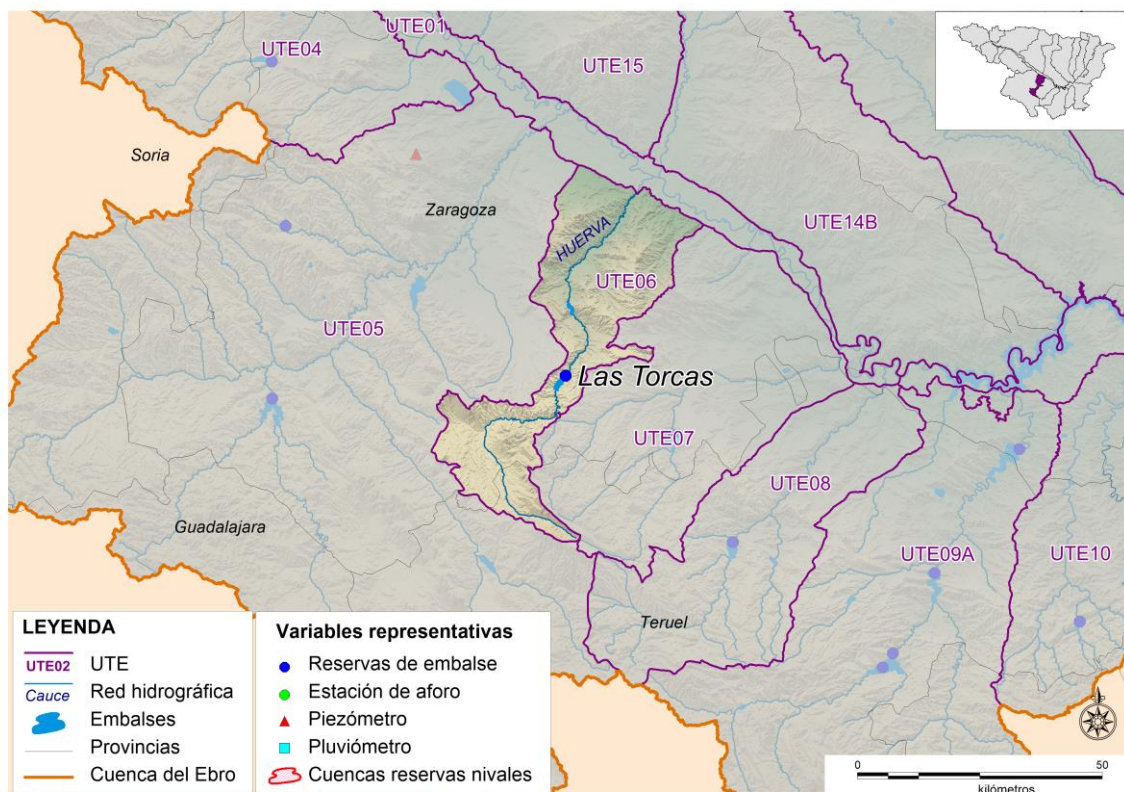


Figura 188. Ubicación de las variables representativas de la UTE 06 - Cuenca del Huerva

La UTE 06 se caracteriza mediante una variable que a su vez, una vez fijado sus umbrales, se ha reescalado entre 0 y 1 y, dado que la variable es única, se asigna un ponderado de 100% para obtener el indicador global de esta unidad territorial de escasez.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 06 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

| Descripción variables | Coef. ponderación |
|---|-------------------|
| Reservas en el embalse de Las Torcas (9814) | 100% |

Tabla 178. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 06

En la siguiente figura se muestra la evolución variable seleccionada como representativa de la UTE:

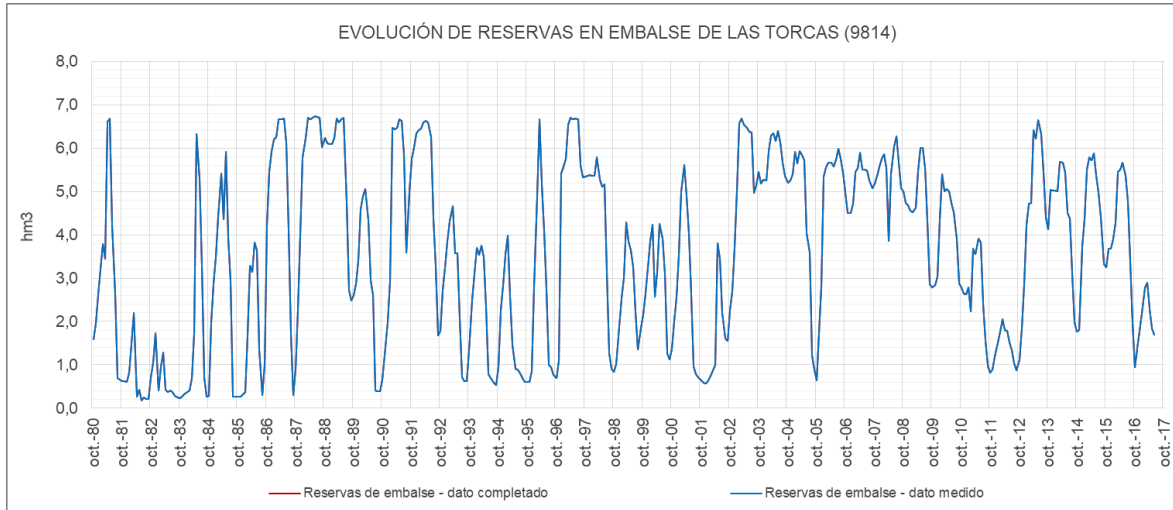


Figura 189. Evolución de las reservas en el embalse de Las Torcas (9814) de la UTE 06

Para la variable seleccionada como representativa de la UTE se han establecido los siguientes umbrales mensuales:

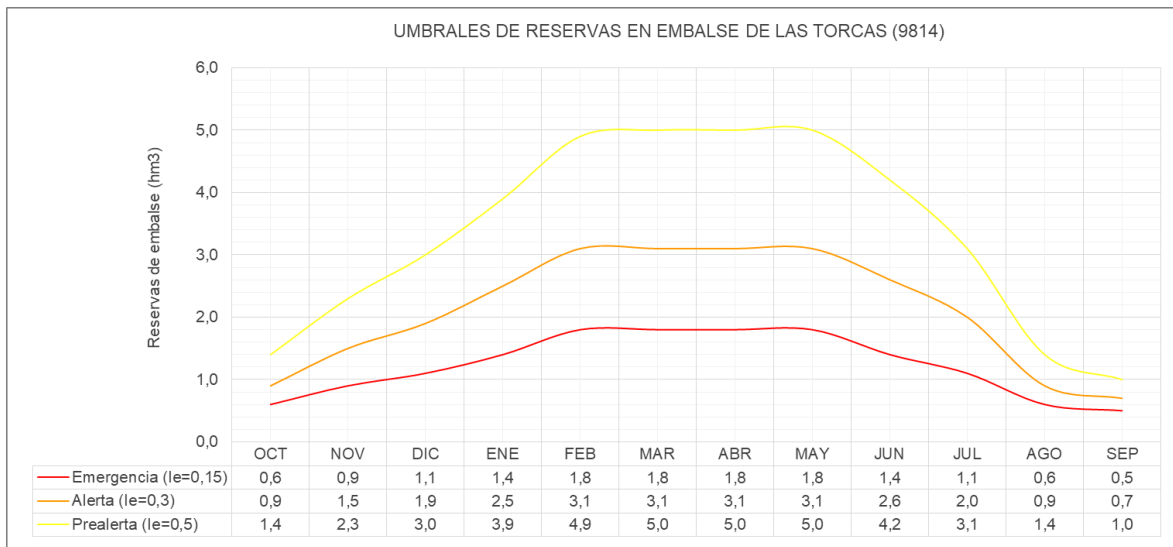


Figura 190. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en el embalse de Las Torcas (9814) de la UTE 06

Los umbrales definidos para el embalse de Las Torcas varían ligeramente respecto a los umbrales establecidos en el Plan de Sequía 2007, corrigiendo el sesgo que se producía hacia la emergencia en particular en los meses extremos.

A partir de la ponderación del indicador, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

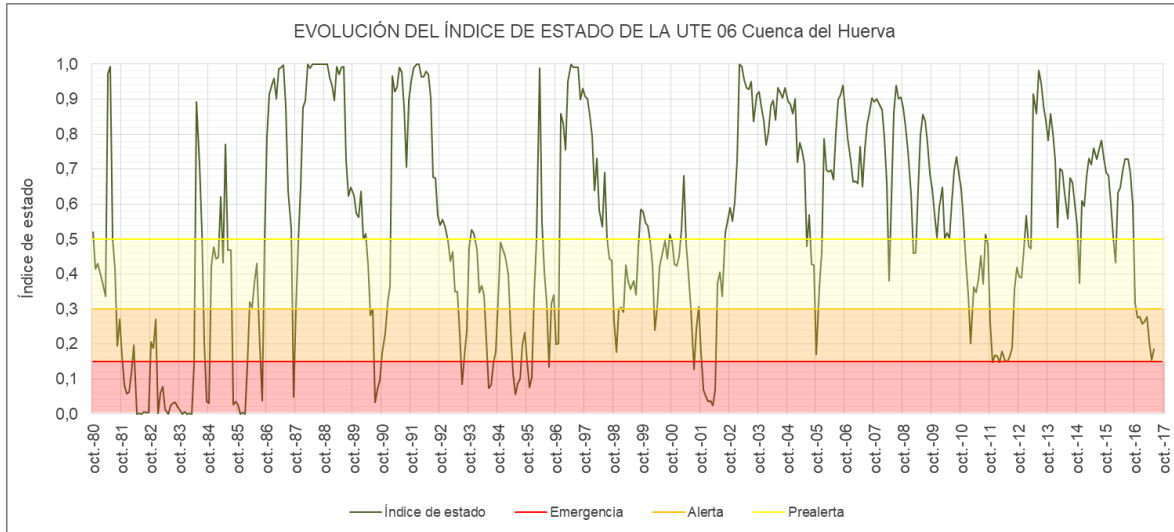


Figura 191. Evolución del Indicador de la UTE 06

El índice de la UTE 06 muestra una evolución en la que los escenarios de emergencia más relevantes se sitúan en la década de los 80, alcanzando la estabilidad a finales del año 1986 y con una nueva caída del índice en el periodo 89/90. Se producen también emergencias o alertas en los periodos 92/95, 2001/02, 2011/12 y 2016/actualidad.

Atendiendo a su distribución porcentual, un 50,8% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 23,4% en situación de Prealerta, un 9,9% en situación de Alerta y un 15,9% en situación de Emergencia, coincidiendo éstas últimas con las situaciones de escasez históricas más críticas.

5.2.2.7 UTE 07 - Cuenca del Aguas Vivas

La UTE de la cuenca del Aguas Vivas cuenta con la regulación del embalse de Moneva, por lo que se elige como variable representativa. Sin embargo, este embalse es de funcionamiento precario, puesto que las filtraciones en el propio embalse y aguas arriba limitan su operatividad; por ello hubiera sido deseable complementar esta variable mediante la disposición de métricas de la evolución de la descarga subterránea en la cuenca que forma los caudales de base para el periodo 80-12, pero no se dispone de ella. Se ha probado a utilizar como variable las precipitaciones, pero dada su irregularidad introduce demasiada distorsión en el análisis. Se trata en todo caso de una cuenca de gran complejidad por sus características intrínsecas de torrencialidad y aridez, para caracterizar los escenarios de escasez con las variables disponibles. Con todo, la reserva embalsada en Moneva, a pesar de su funcionamiento precario, refleja suficientemente en sus fluctuaciones las características húmedas o secas del año y de los caudales de base que pueden ser aprovechados por las demandas.

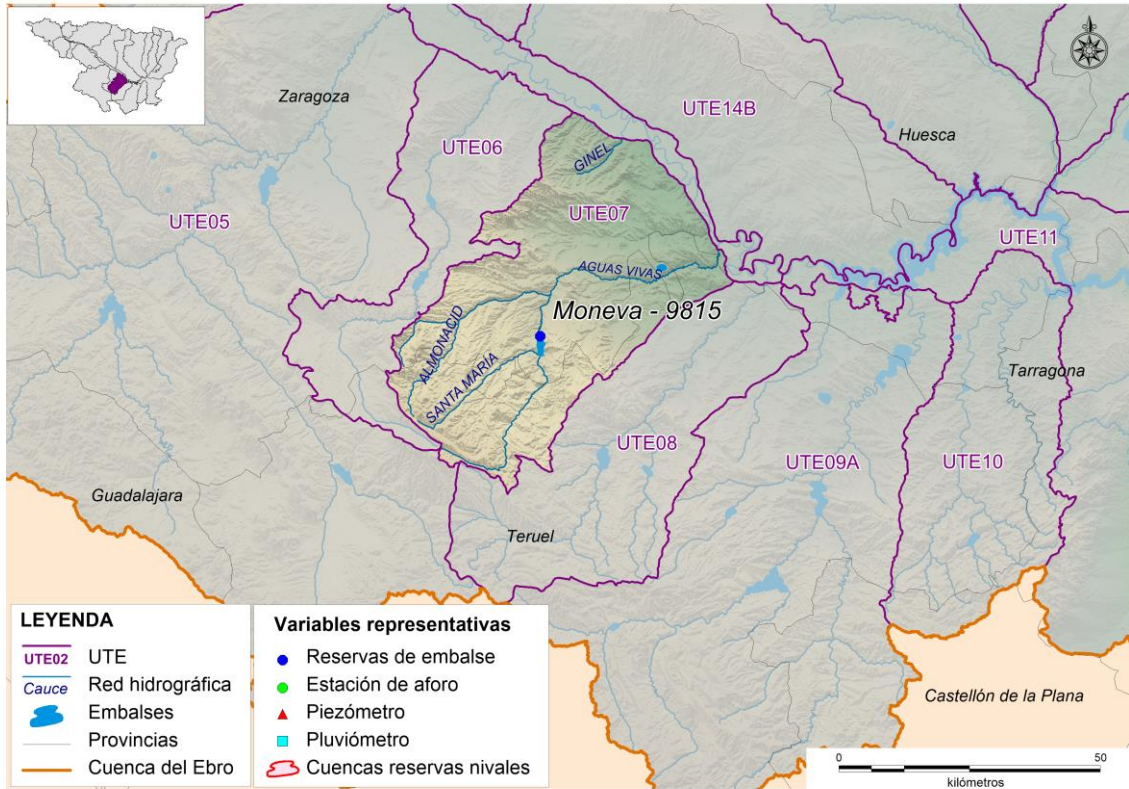


Figura 192. Ubicación de las variables representativas de la UTE 07 - Cuenca del Aguas Vivas

La UTE 07 se caracteriza mediante una única variable que, a su vez, una vez fijado sus umbrales, se ha reescalado entre 0 y 1. Dado que la variable es única, se asigna un ponderado de 100% para obtener el indicador global de esta unidad territorial de escasez.

| Descripción variables | Coef. ponderación |
|--------------------------------------|-------------------|
| Reservas en embalse de Moneva (9815) | 100% |

Tabla 179. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 07

Las siguientes figuras muestran la evolución de las variables seleccionadas como representativas de la UTE:

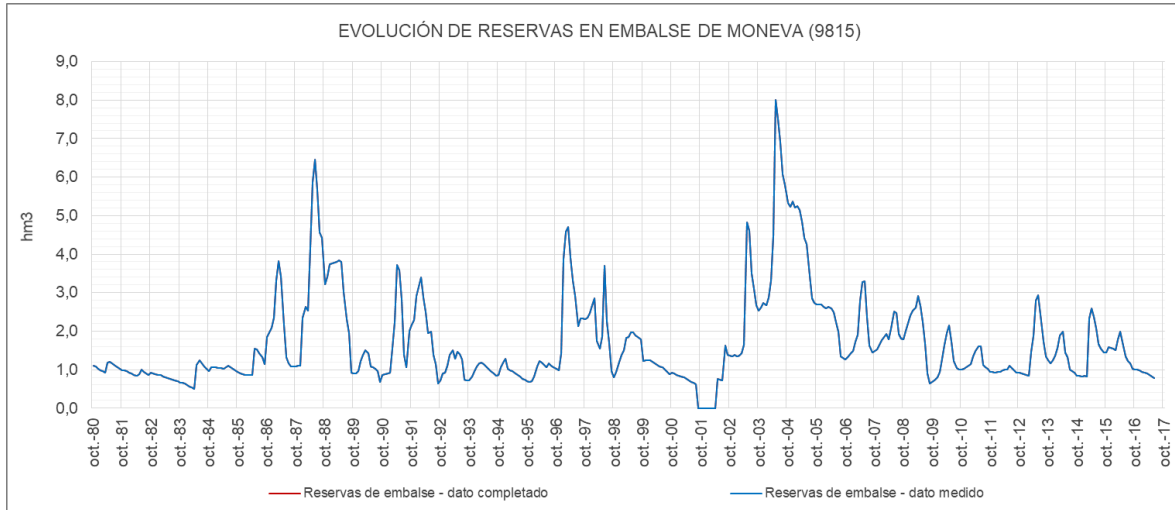


Figura 193. Evolución de las reservas en embalse de Moneva (9815) de la UTE 07

A continuación se muestran los umbrales mensuales establecidos para cada variable.

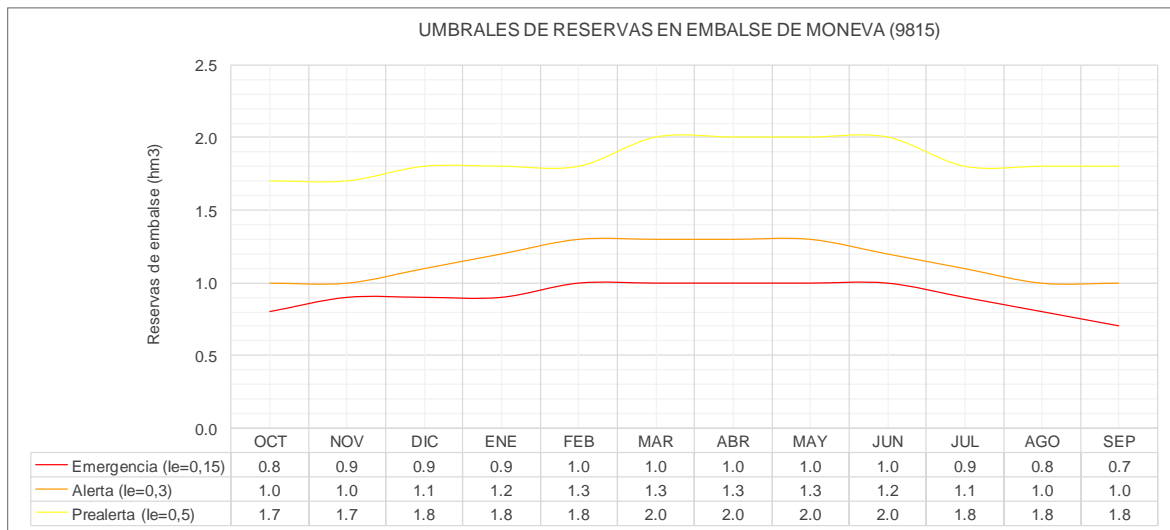


Figura 194. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Moneva (9815) de la UTE 07

Los umbrales aplicados para el embalse de Moneva, a partir de la serie de referencia 1980-2012 corrigen los del Plan de Sequía de 2007, que tenían un sesgo no justificado hacia la alerta (del orden del 50% de los meses). Los umbrales se corrigen a partir de la experiencia de la gestión real y de las situaciones en que se da imposibilidad de servir caudales desde Moneva.

A partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

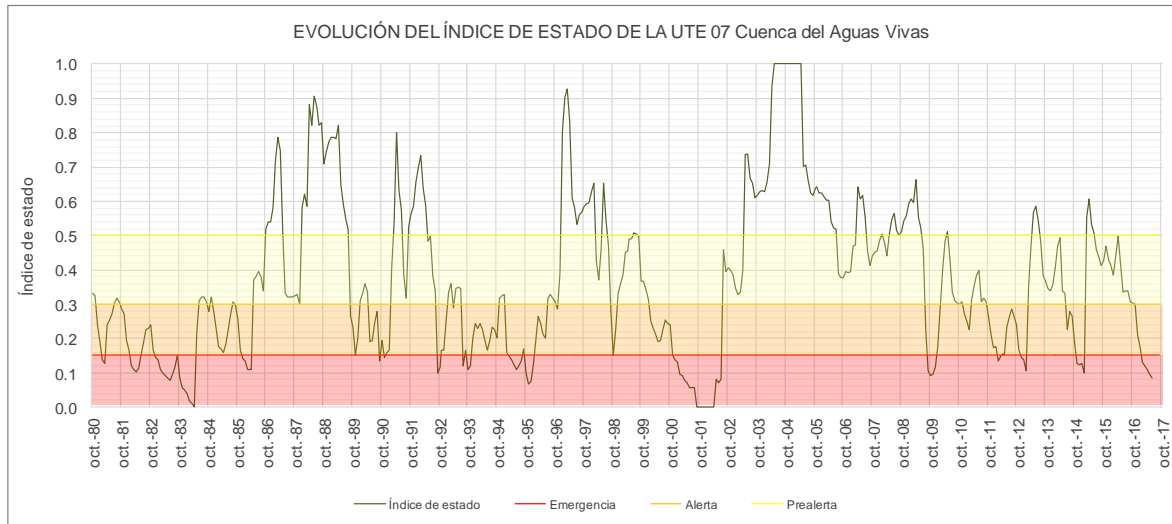


Figura 195. Evolución del Indicador de la UTE 07

El índice de la UTE 07 muestra una evolución en la que pueden observarse situaciones de emergencia en los siguientes periodos: 1982/83, 1992/96, 2001/02 y 2016/actualidad, coincidentes con sequías históricas registradas en la Demarcación.

Atendiendo a su distribución porcentual, un 30,5% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 27,1% en situación de Prealerta, un 24,2% en situación de Alerta y un 18,2% en situación de Emergencia.

5.2.2.8 UTE 08 - Cuenca del Martín

En la UTE formada por la cuenca del río Martín se encuentra el embalse de Cueva Foradada que regula las aportaciones del río y permite el abastecimiento de las principales demandas de agua de la cuenca, por lo que las reservas de dicho embalse se han elegido como variable representativa.

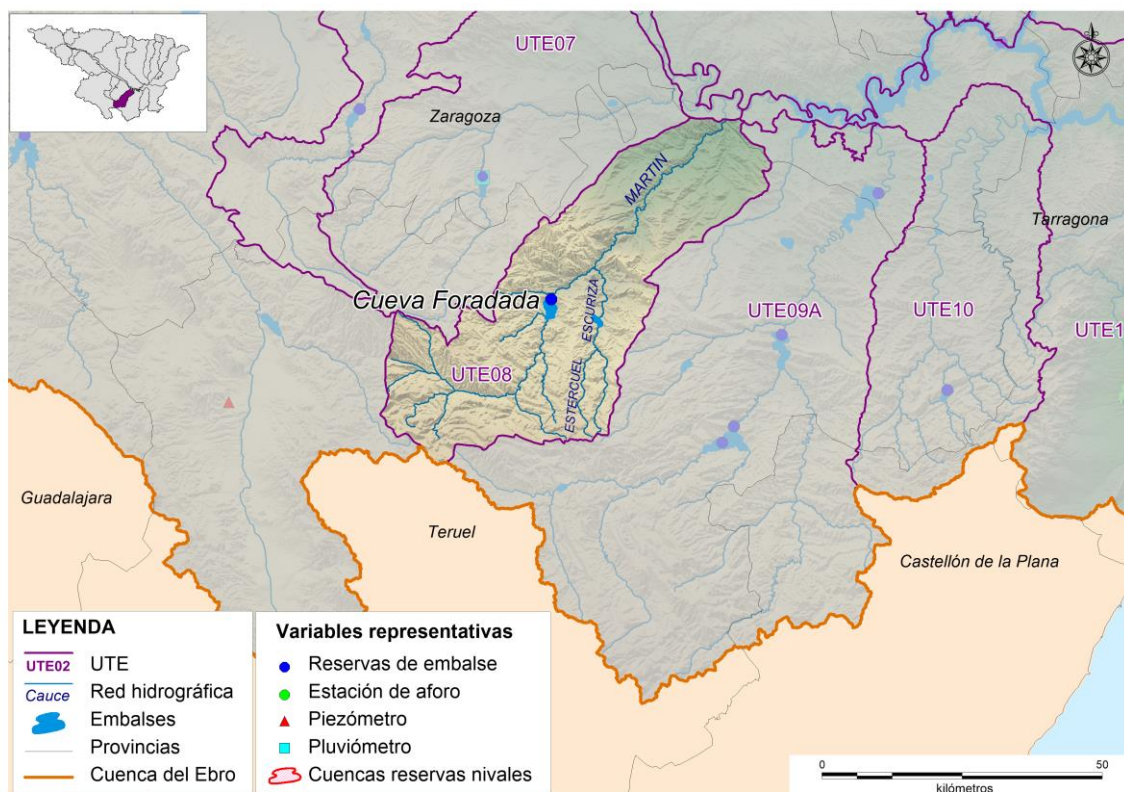


Figura 196.Ubicación de las variables representativas de la UTE 08 - Cuenca del Martín

La UTE 08 se caracteriza mediante una variable que a su vez, una vez fijado sus umbrales, se ha reescalado entre 0 y 1 y, dado que la variable es única, se asigna un ponderado de 100% para obtener el indicador global de esta unidad territorial de escasez.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 08 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

| Descripción variables | Coef. ponderación |
|--|-------------------|
| Reservas en embalse de Cueva Foradada (9817) | 100% |

Tabla 180.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 08

En la siguiente figura se muestra la evolución de variable seleccionada como representativa de la UTE:

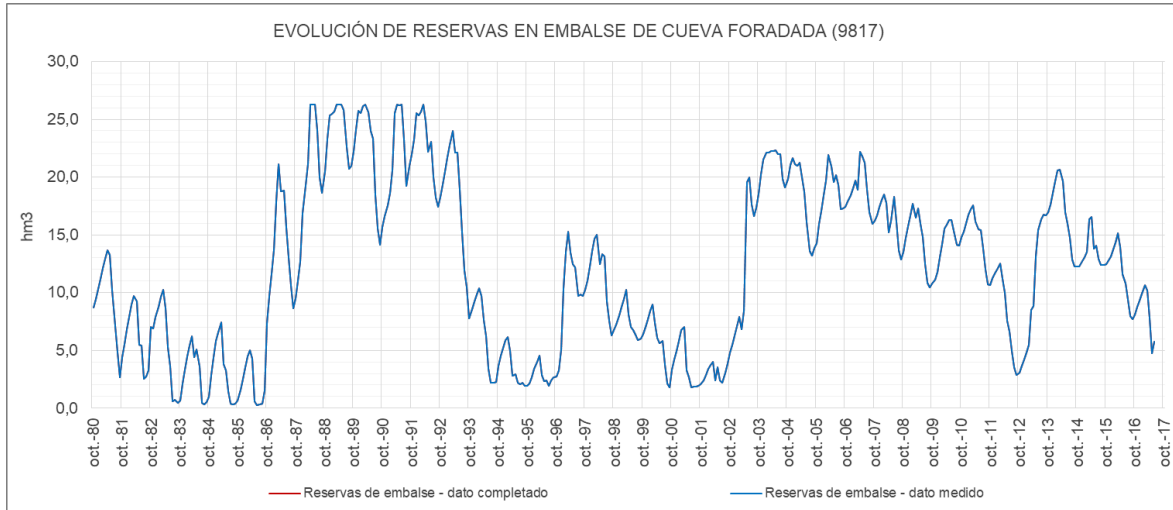


Figura 197. Evolución de las reservas en el embalse de Cueva Foradada (9817) de la UTE 08

Para la variable seleccionada como representativa de la UTE se han establecido los siguientes umbrales mensuales:

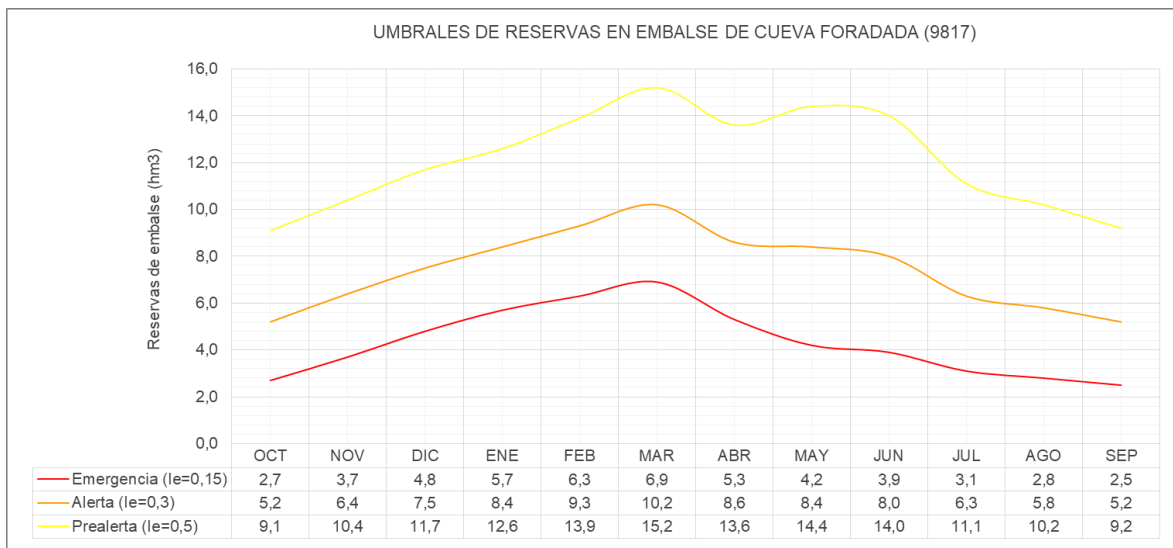


Figura 198. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en el embalse Cueva Foradada (9817) de la UTE 08

Los umbrales aplicados para el embalse de Cueva Foradada, varían ligeramente sobre los establecidos en el Plan de Sequía 2007, corrigiendo el excesivo sesgo que tenían hacia la emergencia.

A partir de la ponderación del indicador, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

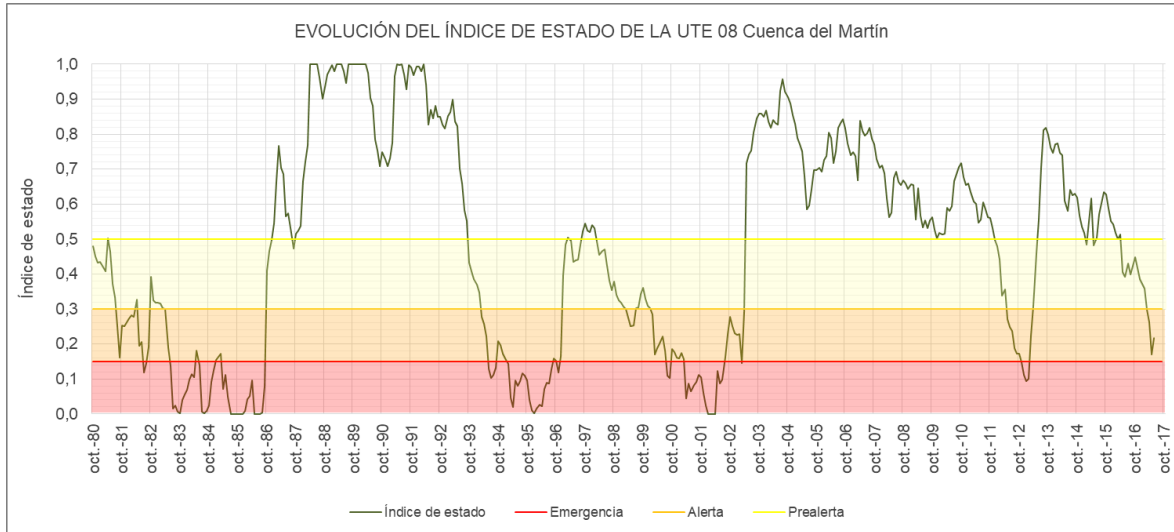


Figura 199. Evolución del Indicador de la UTE 08

El índice de la UTE 08 muestra alternancia entre periodos de larga duración en escenarios de emergencia y de normalidad. Pueden observarse situaciones de emergencia en los siguientes periodos: 1983/86 cuyo escenario de escasez se inicia en septiembre de 1980, seguido por dos periodos de emergencia que abarcan los años 1994/03 separados por tres años con índices con valores de prealerta (1996/99) y un periodo con meses de emergencia en la primera parte del año hidrológico 2012/13.

Atendiendo a su distribución porcentual, un 49,7% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 15,1% en situación de Prealerta, un 14,1% en situación de Alerta y un 21,1% en situación de Emergencia.

5.2.2.9 UTE 09 - Cuenca del Guadalope

La UTE de la cuenca del Guadalope se delimita a partir de la agregación complementaria de la UTE del tramo alto y medio del Guadalope (UTE 09A) y la UTE del tramo bajo del mismo (UTE 09B).

5.2.2.9.1 UTE 09A - Guadalope alto y medio

En la zona de tramo alto y medio del río Guadalope se encuentra el sistema de embalses formado por Puente de Santolea, Santolea y Calanda (de aguas arriba a aguas abajo) que regula las aportaciones del Guadalope en estos tramos y permiten los regadíos en la zona de Alcañiz y la refrigeración de la central de Andorra (Teruel). Por todo ello, se ha seleccionado como variable representativa a las reservas acumuladas por este sistema de embalses.

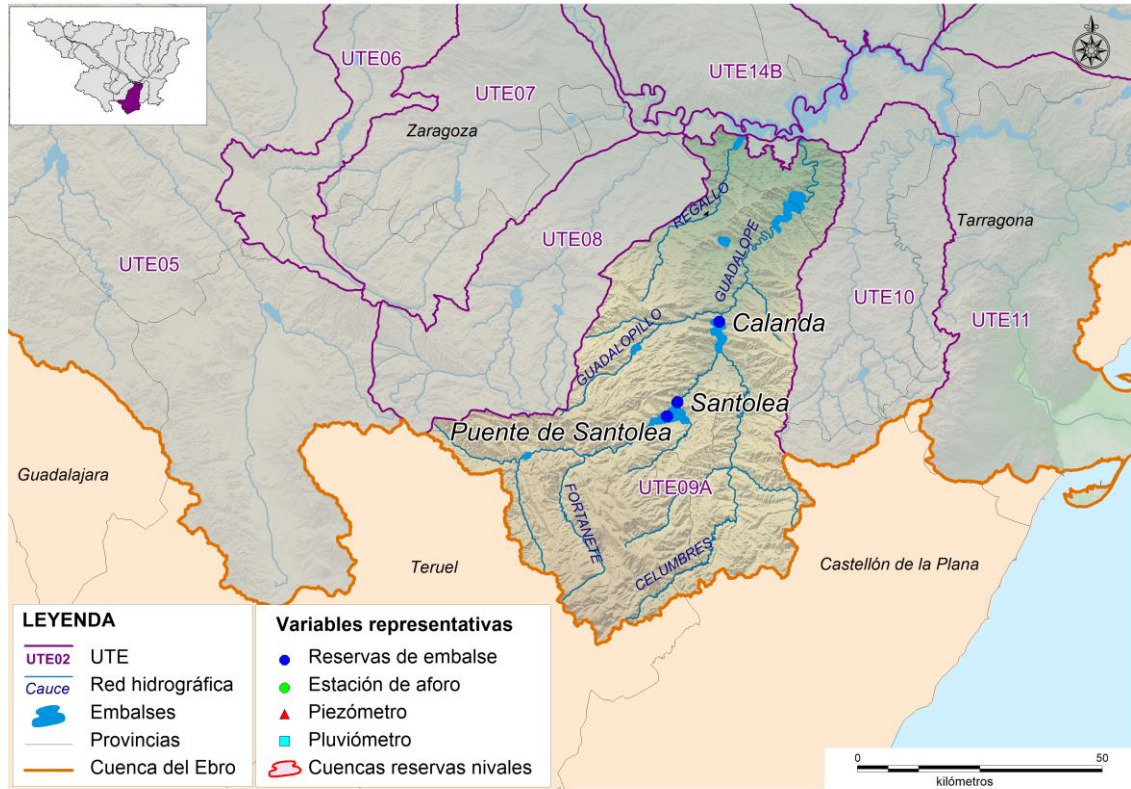


Figura 200.Ubicación de las variables representativas de la UTE 09A - Guadalope alto y medio

La UTE 09A se caracteriza mediante una variable que a su vez se ha reescalado entre 0 y 1 y ponderado al 100%, configurando de esta manera el indicador de esta unidad territorial de escasez.

A continuación se adjunta una tabla resumen con la variable definida en la UTE 09A y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

| Descripción variables | Coef. ponderación |
|--|-------------------|
| Reservas en sistema de embalses de Santolea (9818), Puente de Santolea (9898) y Calanda (9822) | 100% |

Tabla 181.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 09A

En la siguiente figura se muestra la evolución de la variable seleccionada como representativa de la UTE:

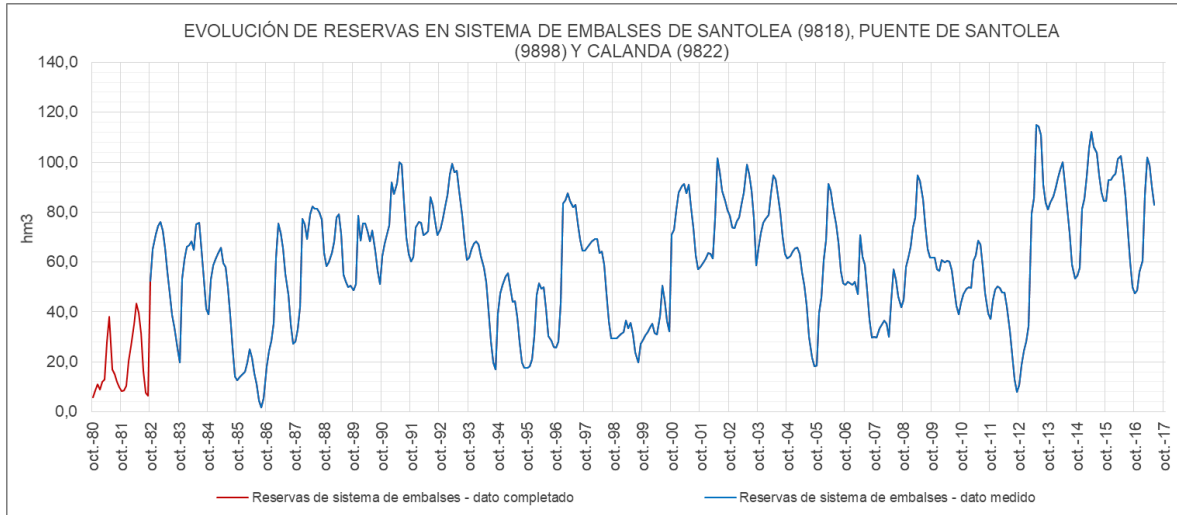


Figura 201. Evolución de las reservas en sistema de embalses de Santolea (9818), Puente de Santolea (9898) y Calanda (9822) de la UTE 09A

Para la variable seleccionada como representativa de la UTE se ha establecido los siguientes umbrales mensuales:

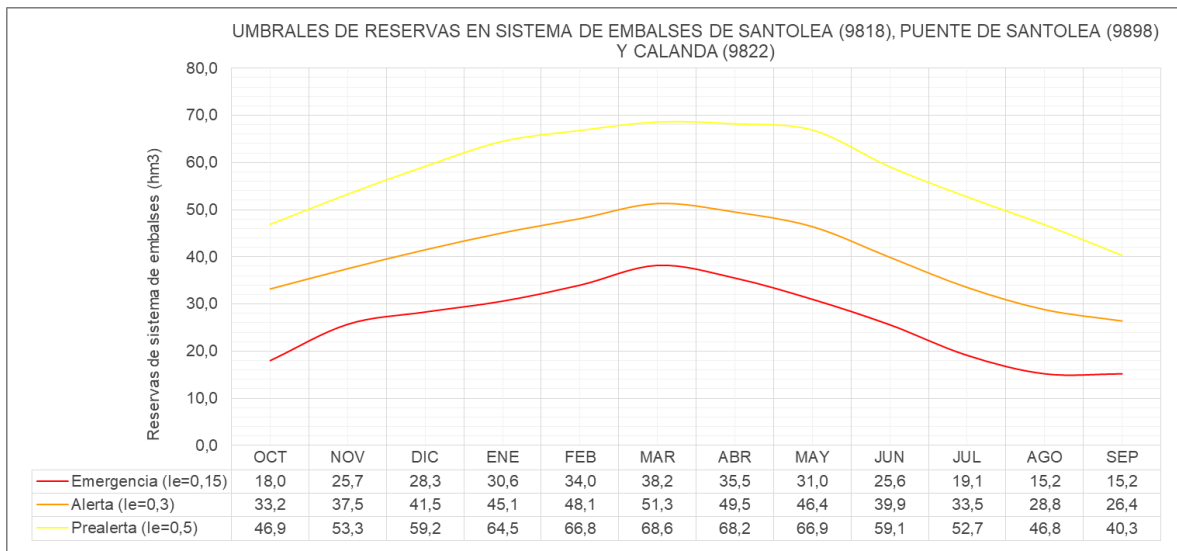


Figura 202. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en el sistema de embalses de Santolea (9818), Puente de Santolea (9898) y Calanda (9822) de la UTE 09A

Los umbrales aplicados a este sistema de embalses son muy similares a los del Plan de Sequía 2007.

A partir de la ponderación del indicador, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

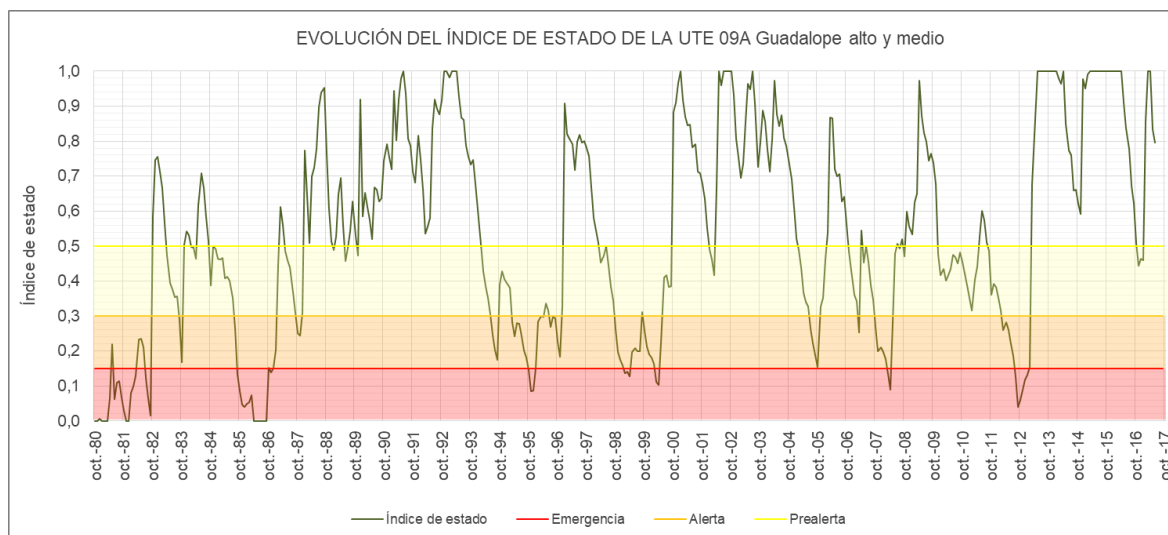


Figura 203. Evolución del Indicador de la UTE 09A

El índice de la UTE 09A muestra una evolución en la que se recogen pocos escenarios de emergencia. Pueden observarse situaciones de emergencia en los siguientes periodos: 1980/82 y 1985/96 y situaciones de alerta (con algunos meses con valores inferiores a 0,15) en los periodos: 1995/96, 1998/00, 2007/08 y 2011/13, coincidentes con sequías históricas registradas en la Demarcación.

Atendiendo a su distribución porcentual, un 46,6% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 25,8% en situación de Prealerta, un 15,6% en situación de Alerta y un 12% en situación de Emergencia.

5.2.2.9.2 UTE 09B - Guadalope bajo

En la zona del tramo bajo del río Guadalope se encuentran el embalse de Caspe que regula las aportaciones del Guadalope aguas abajo del embalse de Calanda y permite los regadíos en la zona de Caspe. Por todo ello, se ha seleccionado como variable representativa a las reservas de este embalse. Para completar el indicador, se ha seleccionado como segunda variable representativa las reservas del río Ebro en el embalse de Mequinenza, que mediante bombeo complementa el servicio a las demandas de la parte baja de la cuenca.

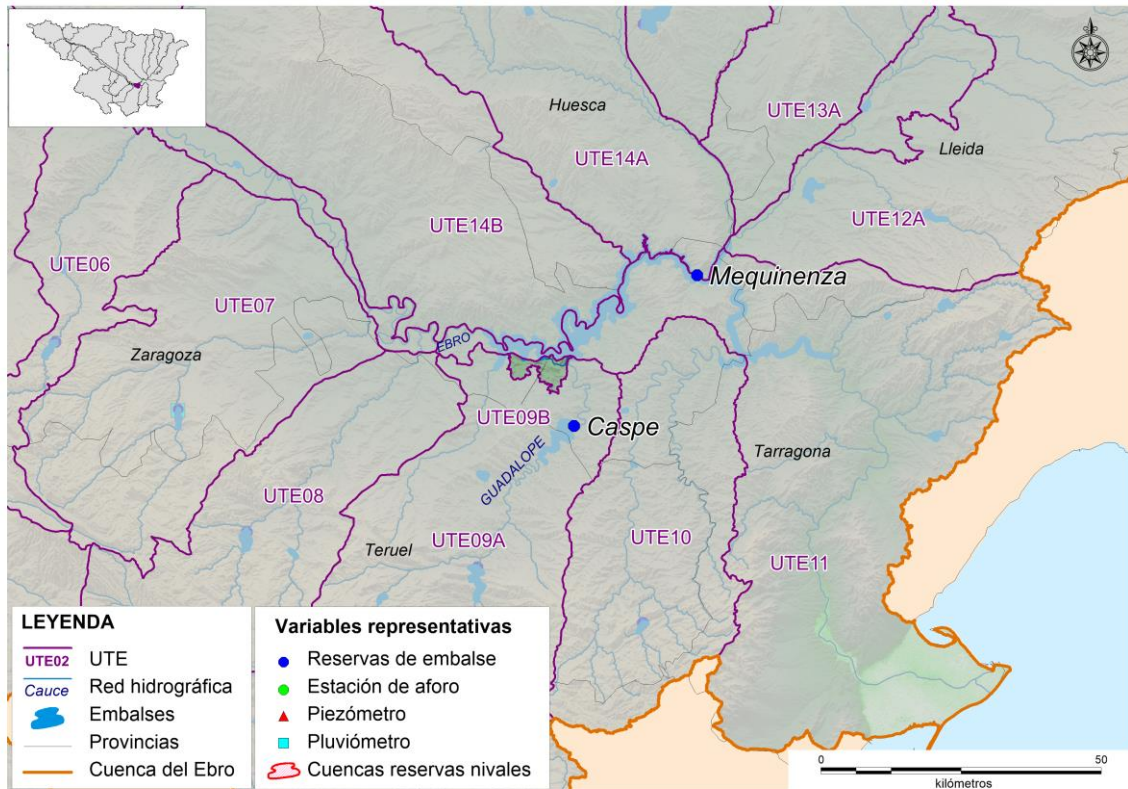


Figura 204. Ubicación de las variables representativas de la UTE 09B - Guadalope bajo

La UTE 09B se caracteriza mediante dos variables diferentes que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de escasez. Se ha sobreponderado la variable embalse de Caspe pues las demandas del bajo Guadalope son servidas preferentemente por dicho embalse.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 09B y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

| Descripción variables | Coef. ponderación |
|--|-------------------|
| Reservas en embalse de Caspe (9823) | 80% |
| Reservas en embalse de Mequinenza (9803) | 20% |

Tabla 182. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 09B

Las siguientes figuras muestran la evolución de las variables seleccionadas como representativas de la UTE:

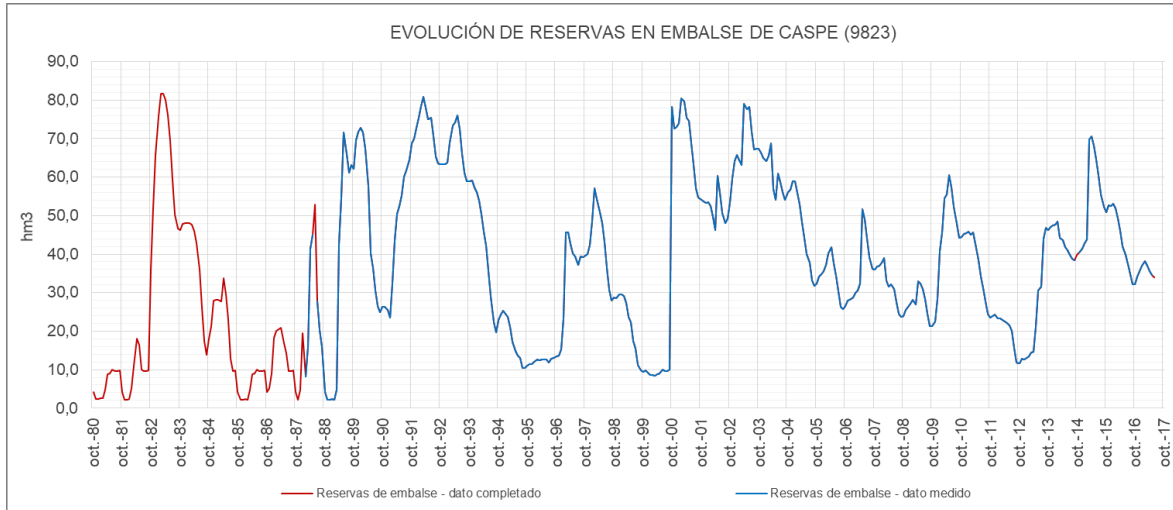


Figura 205.Evolución de las reservas en embalse de Caspe (9823) de la UTE 09B

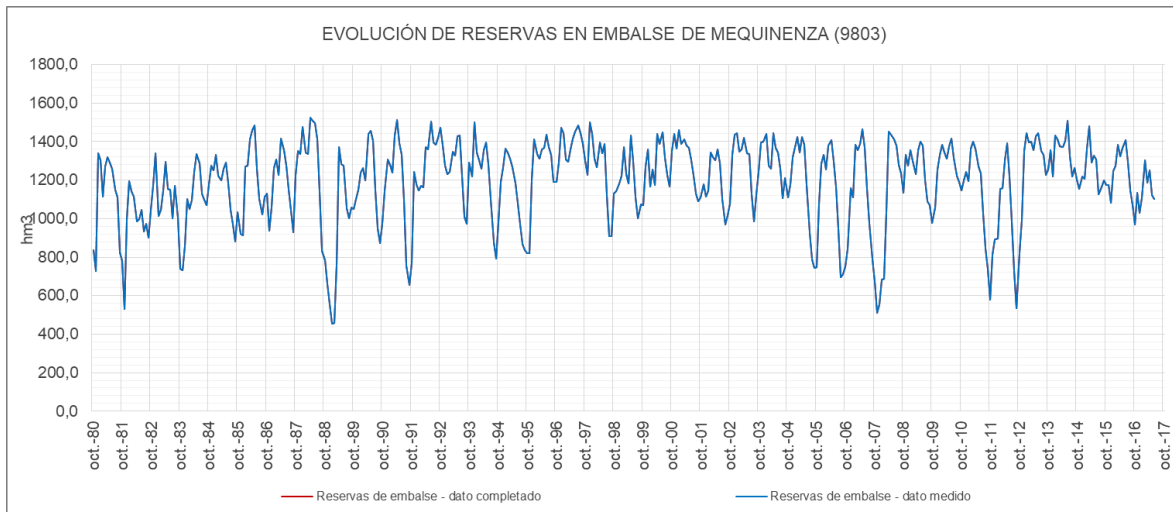


Figura 206.Evolución de las reservas en embalse de Mequenza (9803) de la UTE 09B

A continuación se muestran los umbrales mensuales establecidos para cada variable.

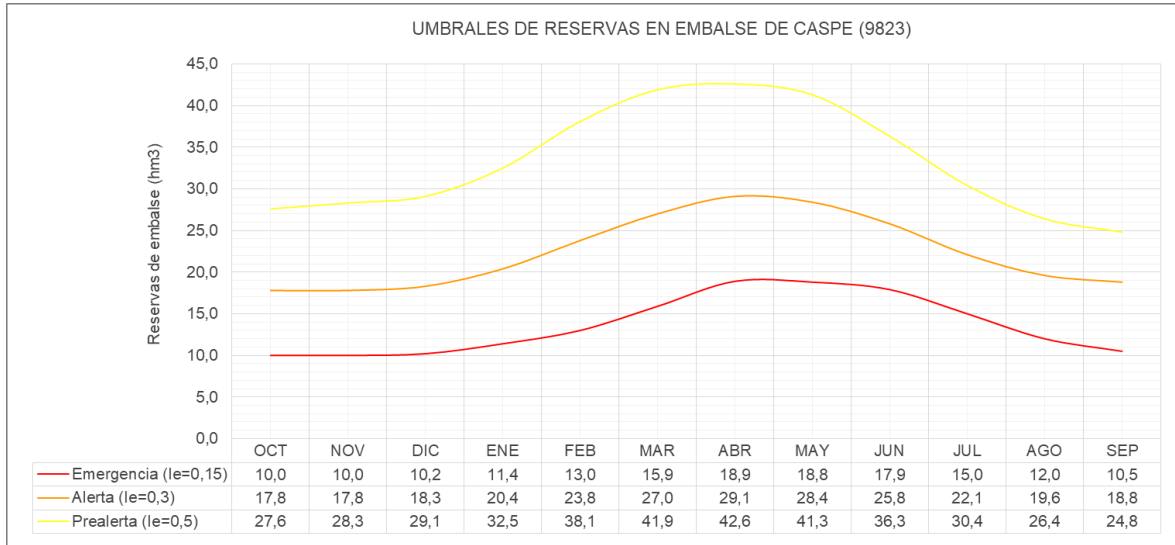


Figura 207. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Caspe (9823) de la UTE 09B

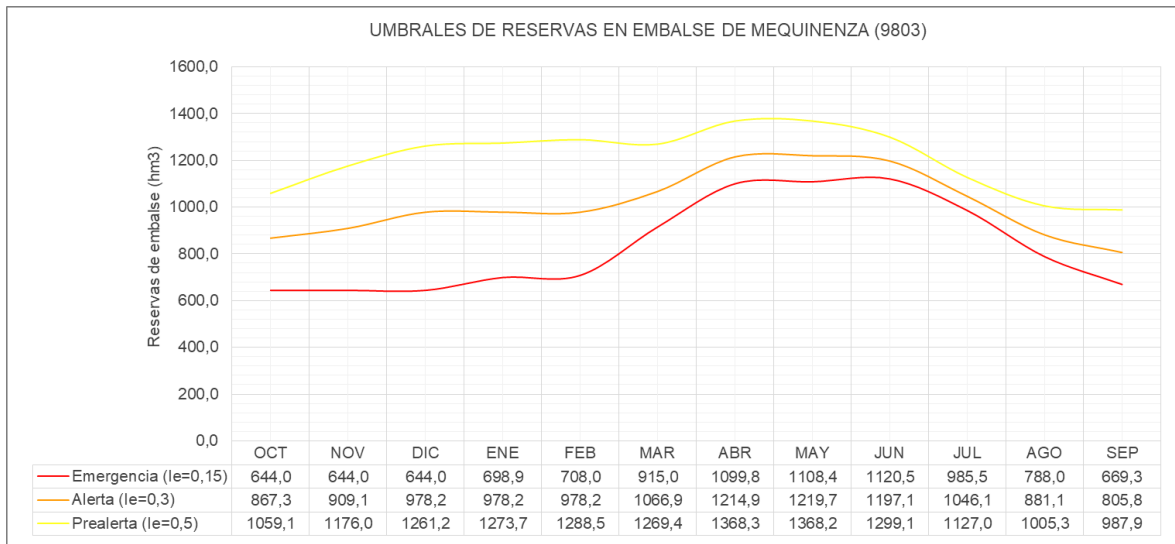


Figura 208. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Mequinenza (9803) de la UTE 09B

Los umbrales aplicados a la variable del embalse de Caspe, difieren ligeramente sobre los establecidos en el Plan de Sequía 2007, corrigiendo algunos desequilibrios que se apreciaban. Los aplicados para el embalse de Mequinenza son los mismos de la UTE 11 y aparte de su componente estadística según la serie de referencia 1980-2012, tienen en cuenta la cota 105 msnm, equivalente a un volumen de 644 hm³, de este embalse por debajo de la cual las tomas de las elevaciones que existen quedan en seco.

A partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

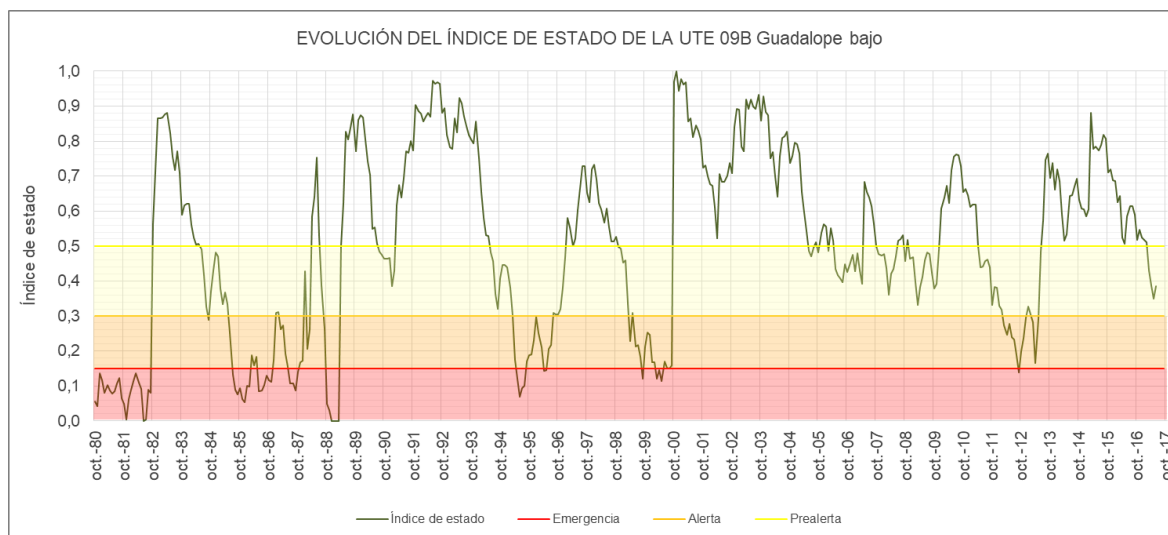


Figura 209.Evolución del Indicador de la UTE 09B

El índice de la UTE 09B muestra una evolución similar al índice de la UTE 09A (tramo alto y medio del Guadalope), observándose menos escenarios de emergencia, gracias al papel de Mequinenza. Análogamente al caso de la UTE 09A, pueden observarse situaciones de emergencia en los siguientes periodos: 1980/82 y 1985/96 y situaciones de alerta (con algunos meses con valores inferiores a 0,15) en los periodos: 1994/96, 1999/00 y 2011/13, coincidentes con sequías históricas registradas en la Demarcación. Los efectos de la sequía histórica del periodo 2007/08 fueron menos notorios, reduciéndose a situaciones de alerta.

Atendiendo a su distribución porcentual, un 48,2% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 25% en situación de Prealerta, un 11,5% en situación de Alerta y un 15,4% en situación de Emergencia.

5.2.2.9.3 Agregación complementaria

La UTE 09 se caracteriza mediante la agregación complementaria de las unidades territoriales UTE 09A y UTE 09B. Las variables seleccionadas que la caracterizan son el conjunto de las variables empleadas en los índices de éstas. Estas tres variables, ya reescaladas, se han ponderado en función de su representatividad, teniendo en cuenta su papel en el servicio a las demandas, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de escasez.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 09 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

| Descripción variables | Coef. ponderación |
|--|-------------------|
| Reservas en sistema de embalses de Santolea (9818), Puente de Santolea (9898) y Calanda (9822) | 80% |
| Reservas en embalse de Caspe (9823) | 15% |
| Reservas en embalse de Mequinenza (9803) | 5% |

Tabla 183.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 09

A partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

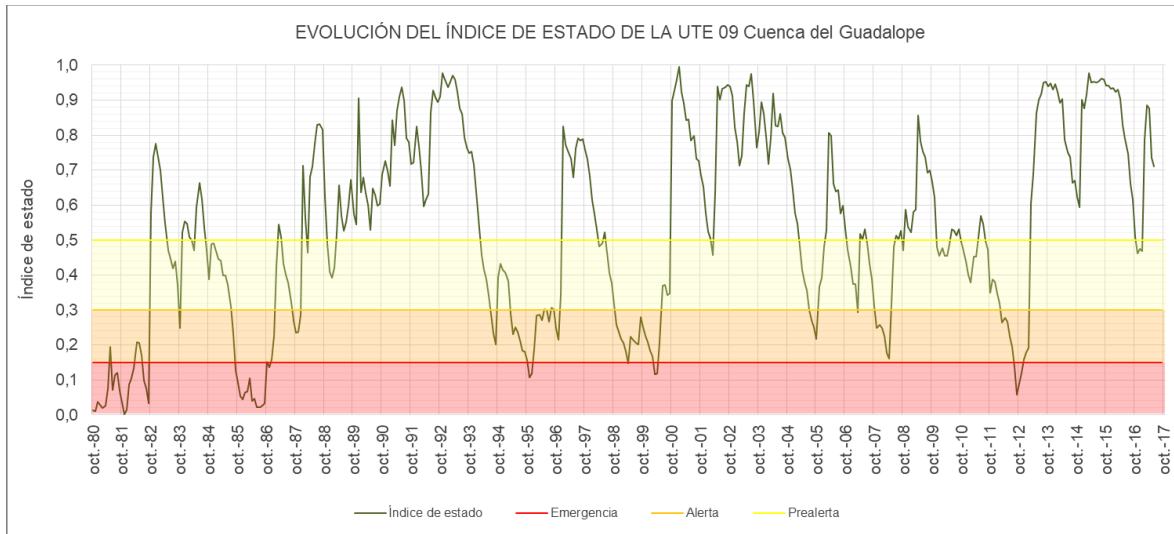


Figura 210. Evolución del Indicador de la UTE 09

El índice global de la cuenca del Guadalupe, caracterizado por la agregación complementaria de las variables representativas de las UTE correspondientes al tramo alto y medio del Guadalupe (UTE 09A) y al tramo bajo del mismo (UTE 09B), frente a las sequías históricas responde de forma análoga a las de las dos UTE que la componen.

A su vez, atendiendo a su distribución porcentual, los valores obtenidos también reflejan situaciones similares: un 49,2% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 23,7% en situación de Prealerta, un 16,4% en situación de Alerta y un 10,7% en situación de Emergencia (ligeramente por debajo de los valores de las UTE 9A y UTE 09B).

5.2.2.10 UTE 10 - Cuenca del Matarraña

En la UTE formada por la cuenca del río del Matarraña se encuentra el embalse de Pena que regula las aportaciones de la cabecera de la cuenca y permite los regadíos de la zona media y baja de la cuenca y los abastecimientos locales, por lo que las reservas de dicho embalse se han elegido como variable representativa.

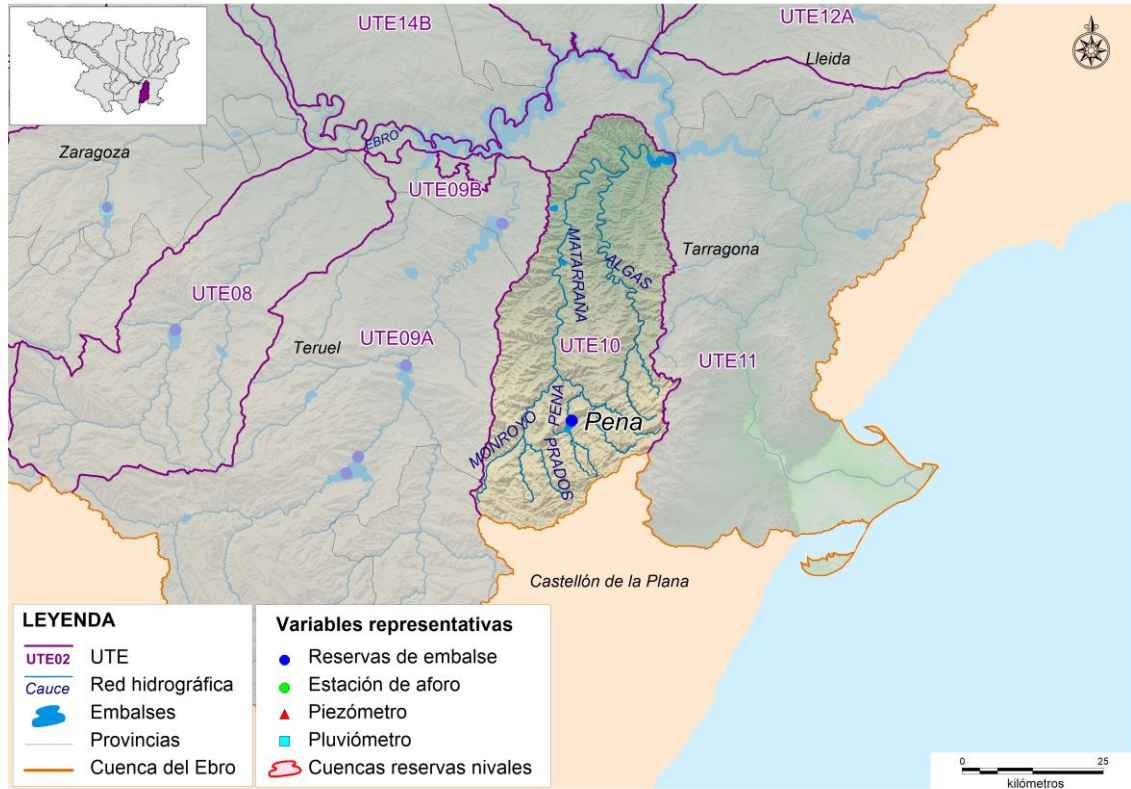


Figura 211.Ubicación de las variables representativas de la UTE 10 - Cuenca del Matarraña

Por tanto, la UTE 10 se caracteriza mediante una variable que a su vez, una vez fijado sus umbrales, se ha reescalado entre 0 y 1 y, dado que la variable es única, se asigna un ponderado de 100% para obtener el indicador global de esta unidad territorial de escasez.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las variables definidas en la UTE 10 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

| Descripción variables | Coef. ponderación |
|------------------------------------|-------------------|
| Reservas en embalse de Pena (9821) | 100% |

Tabla 184.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 10

En la siguiente figura se muestra la evolución de la variable seleccionada como representativa de la UTE:

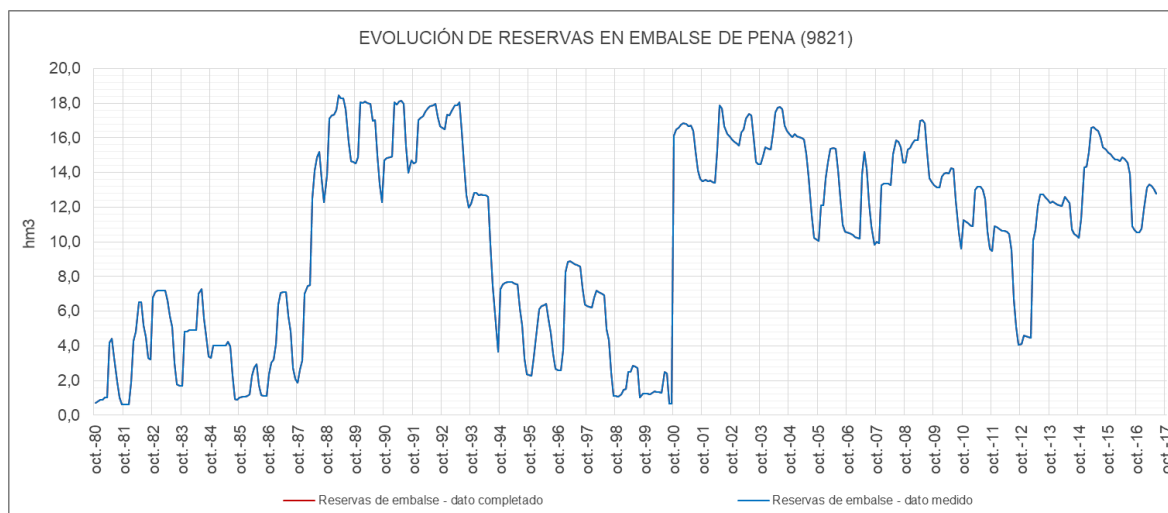


Figura 212. Evolución de las reservas en el embalse de Pena (9821) de la UTE 10

Para la variable seleccionada como representativa de la UTE se han establecido los siguientes umbrales mensuales:

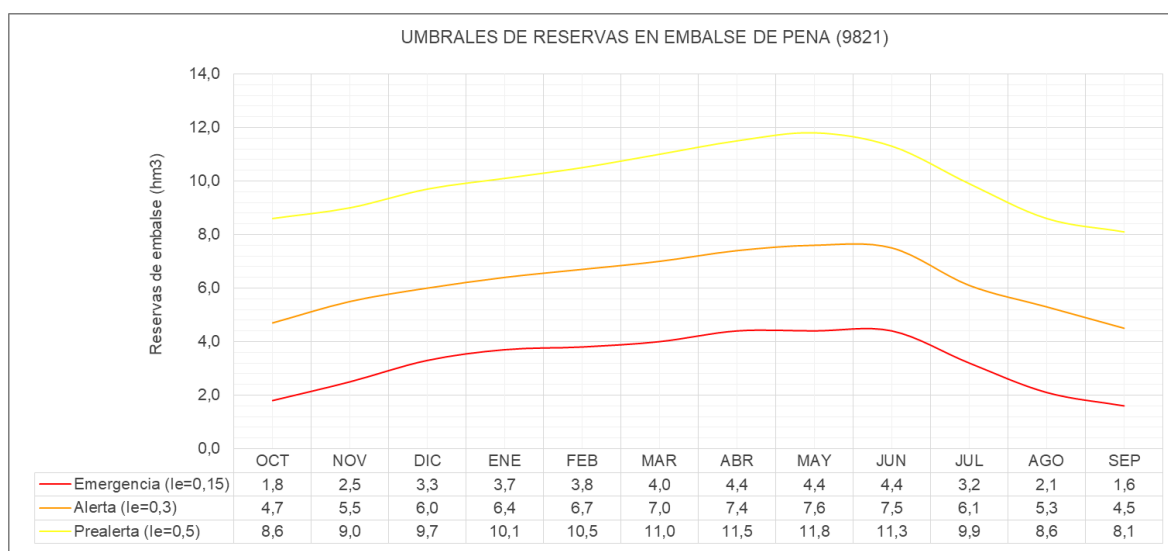


Figura 213. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en el embalse de Pena (9821) de la UTE 10

Los umbrales aplicados en este embalse son muy similares a los del Plan de Sequía 2007. A partir de la ponderación del indicador, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

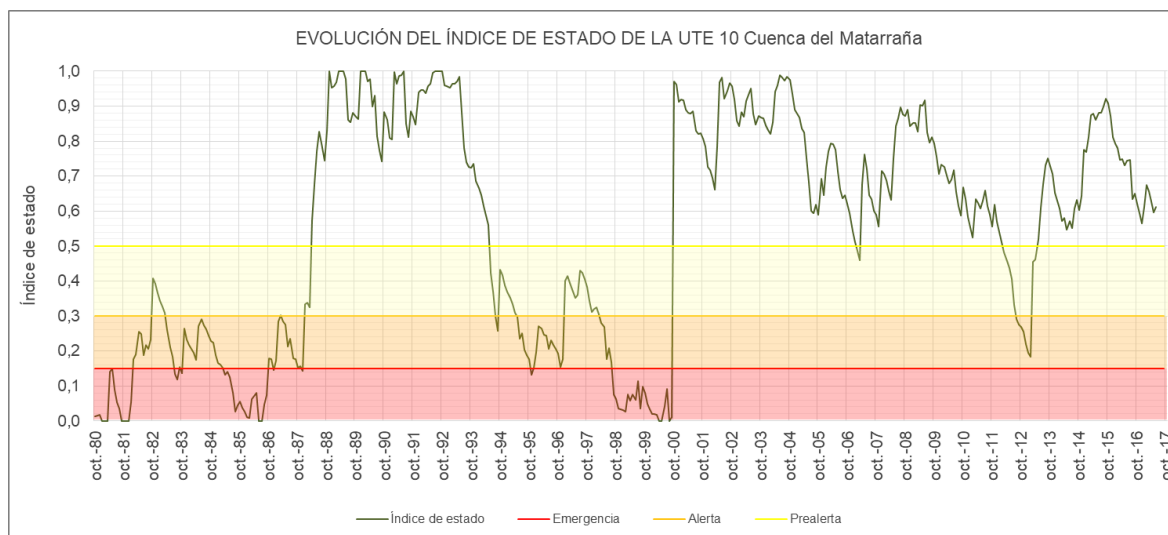


Figura 214. Evolución del Indicador de la UTE 10

El índice de la UTE muestra alternancia entre periodos de larga duración en emergencia y alerta con periodos de normalidad. Pueden observarse situaciones de escasez en los siguientes periodos: década de los 80 hasta comienzos del año 1988, 1994/00 y 2012/13 (sin llegar a bajar el índice por debajo de 0,15).

Atendiendo a su distribución porcentual, un 54,4% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 10,7% en situación de Prealerta, un 18,2% en situación de Alerta y un 16,7% en situación de Emergencia.

5.2.2.11 UTE 11 - Bajo Ebro

En la UTE formada por el Bajo Ebro se encuentra el embalse de Mequinenza que regula las aportaciones del Ebro en este tramo y permite los regadíos dependientes de los Canales de las márgenes izquierda y derecha del Delta, y de las elevaciones en este tramo, y el trasvase al campo de Tarragona, así como, el abastecimiento de Tortosa y la refrigeración a la central nuclear de Ascó. Además es clave para la gestión de los caudales ecológicos de la desembocadura. Por todo ello, las reservas de dicho embalse se han elegido como variable representativa. Aguas abajo de Mequinenza, se encuentra el embalse de Ribarroja, también de gran importancia, pero se mantiene constante en su volumen embalsado conforme a la explotación hidroeléctrica que se realiza y es Mequinenza el que hace fluctuar y por tanto es esta última la variable adecuada a considerar.

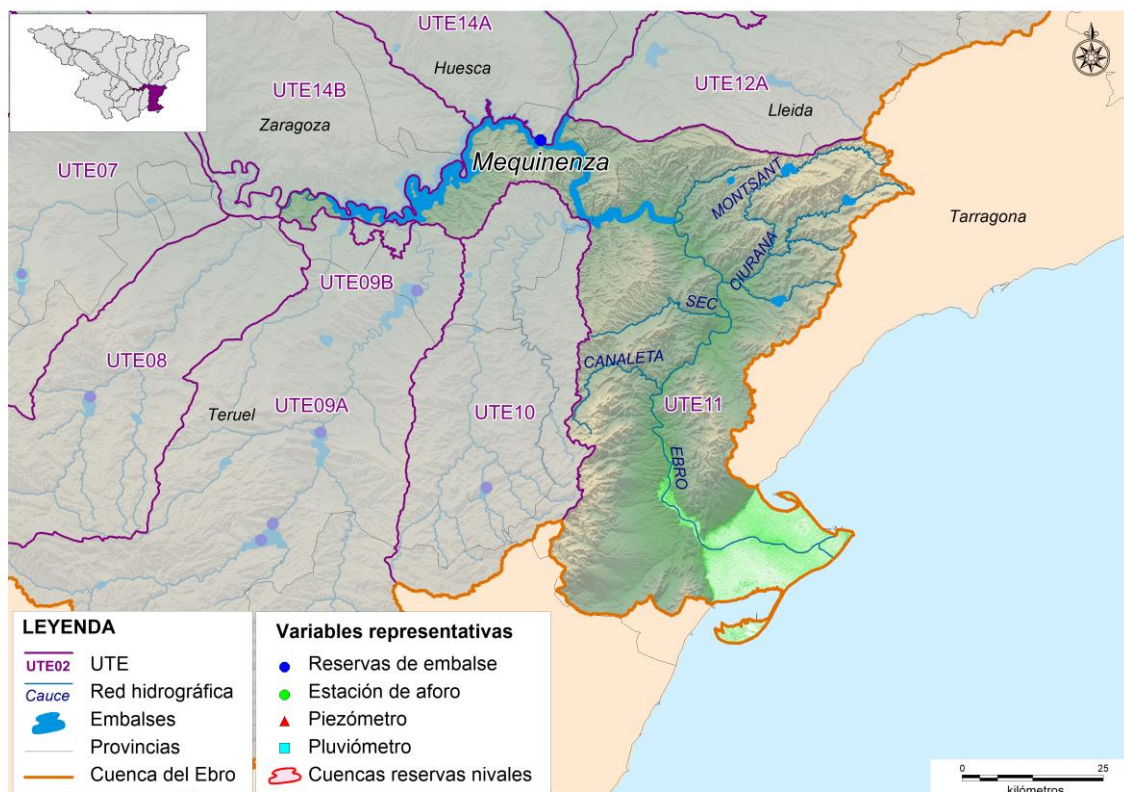


Figura 215.Ubicación de las variables representativas de la UTE 11 - Bajo Ebro

La UTE 11 se caracteriza mediante una variable que a su vez se ha reescalado entre 0 y 1 y ponderado al 100%, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de escasez.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 11 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

| Descripción variables | Coef. ponderación |
|--|-------------------|
| Reservas en embalse de Mequinenza (9803) | 100% |

Tabla 185.Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 11

En la siguiente figura se muestra la evolución de la variable seleccionada como representativas de la UTE:

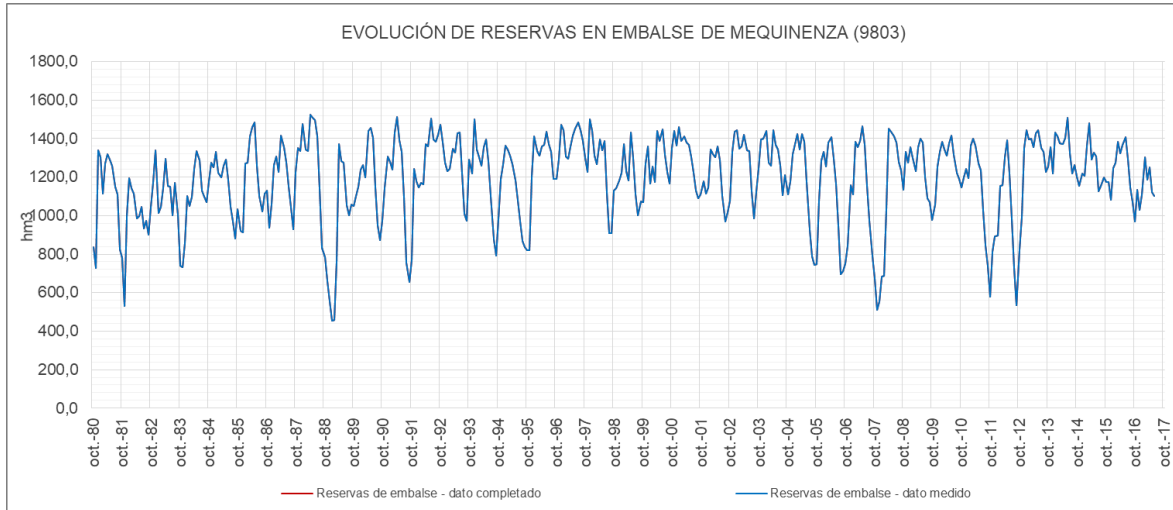


Figura 216. Evolución de las reservas en embalse de Mequenza (9803) de la UTE 11

Para la variable seleccionada como representativa de la UTE se han establecido los siguientes umbrales mensuales:

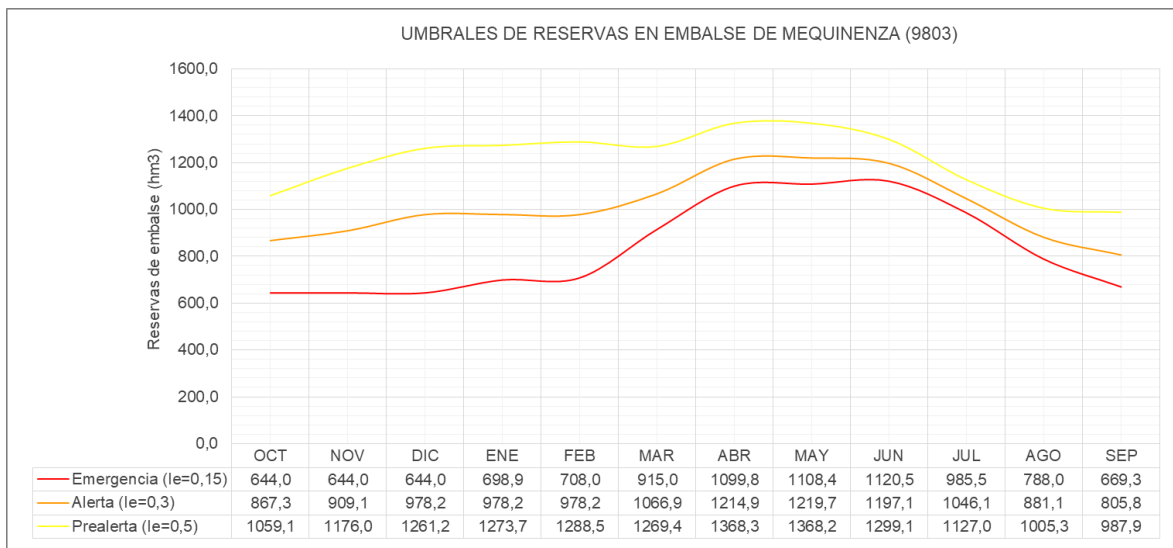


Figura 217. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Mequenza (9803) de la UTE 11

Los umbrales aplicados para el embalse de Mequenza difieren de los establecidos en el Plan de Sequía de 2007 y ahora, aparte de su componente estadística según la serie de referencia 1980-2012, tienen en cuenta la cota 105 msnm de este embalse, equivalente a un volumen de 644 hm³, por debajo de la cual las tomas de las elevaciones que existen quedan en seco.

A partir de la ponderación del indicador, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

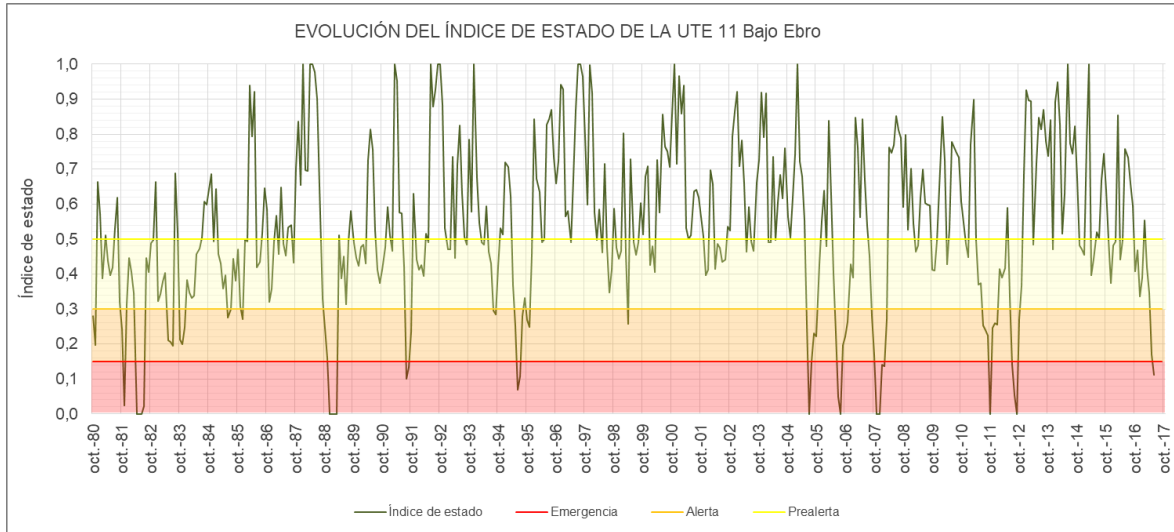


Figura 218. Evolución del Indicador de la UTE 11

El índice global de la UTE refleja pocas situaciones de escasez por debajo del umbral de alerta. Dentro de la serie del índice mensual se identifican episodios en emergencia de corta duración en los siguientes periodos: 1981/82, 1988/89, 1990/91, 1995, 2004/07 y 2011/12, coincidentes con sequías históricas registradas en la Demarcación.

Atendiendo a su distribución porcentual, un 50% de los meses se encuentran en situación de Normalidad, un 33,6% en situación de Prealerta, un 9,9% en situación de Alerta y un 6,5% en situación de Emergencia, coincidiendo éstos últimos con las situaciones de escasez históricas más críticas.

5.2.2.12 UTE 12 - Cuenca del Segre

La unidad territorial de la cuenca del Segre se delimita a partir de la agregación complementaria de la UTE del Segre (UTE 12A) y la UTE del Noguera Pallaresa (UTE 12B).

5.2.2.12.1 UTE 12A - Segre

En la cuenca del río Segre, excluyendo Cinca y Noguera Ribagorzana, se encuentra el sistema de embalses formado por Oliana y Rialb que regula las aportaciones de la cabecera de la cuenca y que permite los regadíos dependientes del Canal Principal y Auxiliar de Urgel y del Canal Segarra-Garrigues. Por todo ello, se ha seleccionado como variable representativa de la UTE a las reservas acumuladas por este sistema de embalses y, como variable adicional, las reservas en forma de nieve en la cabecera del Segre.



Figura 219. Ubicación de las variables representativas de la UTE 12A - Segre

La UTE 12A se caracteriza mediante dos variables diferentes que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de escasez. La ponderación otorgada al volumen acumulado en forma de nieve es escasa, pues no toda esa nieve se convierte en aportación y, la que lo hace, finalmente se transforma también en volumen embalsado aunque sea en meses posteriores. No obstante, incorporar esta variable al índice permite tener en cuenta la transición entre formas de acumulación de volumen (en nieve o embalsada).

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 12A y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

| Descripción variables | Coef. Ponderación (%) | |
|---|-----------------------|-----------------|
| | Periodo nov-abr | Periodo may-oct |
| Reservas en sistema de embalses de Oliana (9862) y Rialb (9876) | 90% | 100% |
| Reservas acumuladas en forma de nieve (Cuenca 12 y cuenca 13) | 10% | 0% |

Tabla 186. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 12A

Las siguientes figuras muestran la evolución de las variables seleccionadas como representativas de la UTE:

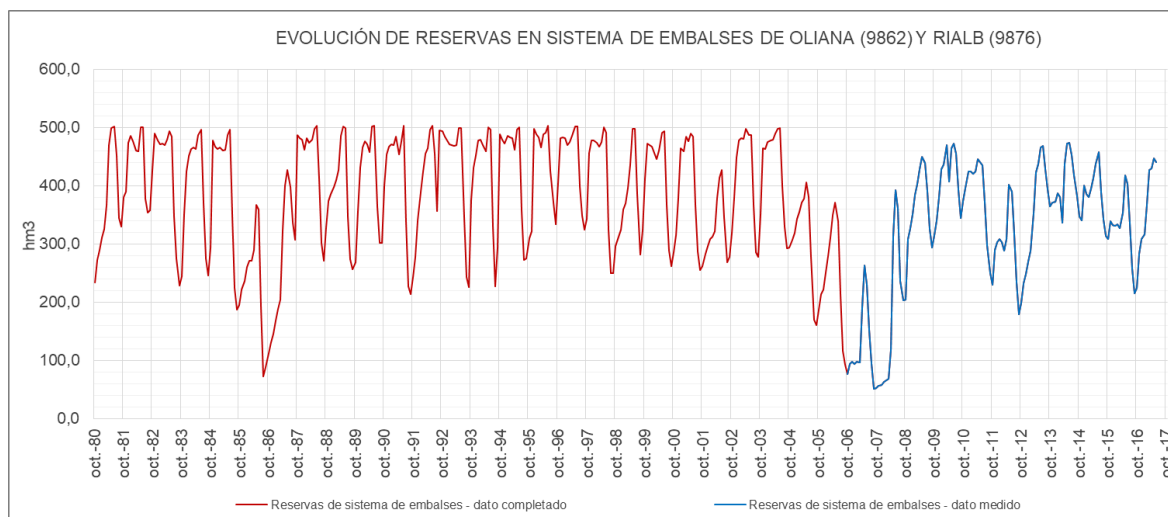


Figura 220. Evolución de las reservas en sistema de embalses de Oliana (9862) y Rialb (9876) de la UTE 12A

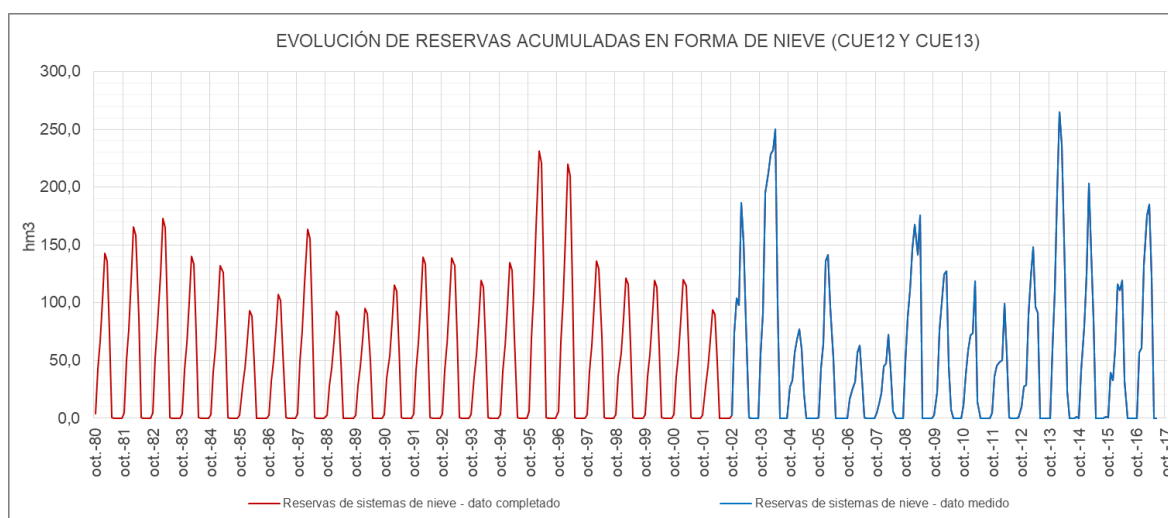


Figura 221. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue12 y Cue13) de la UTE 12A

A continuación se muestran los umbrales mensuales establecidos para cada variable.

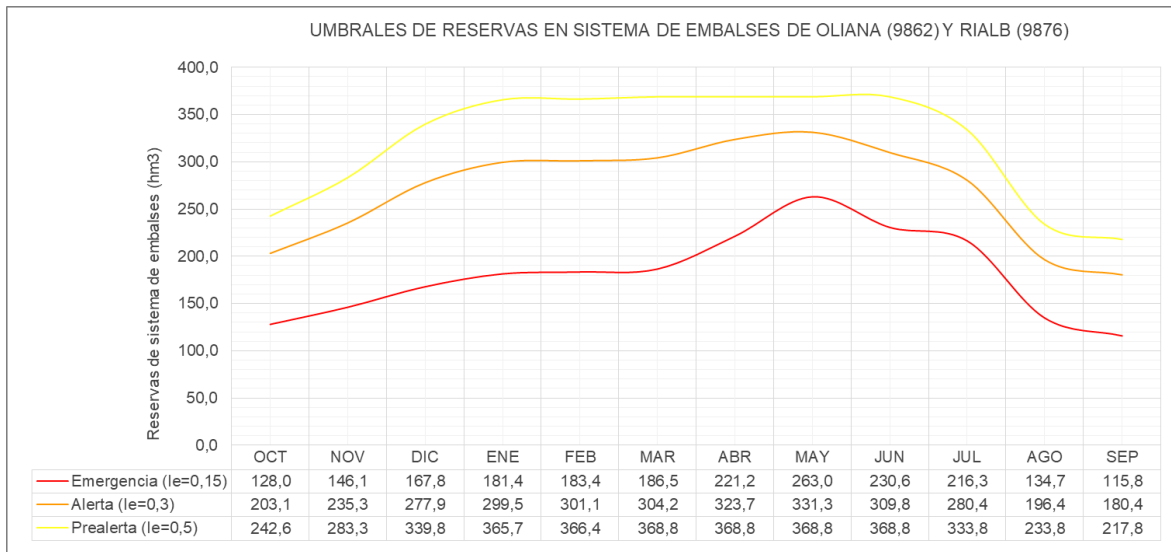


Figura 222. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en el sistema de embalses de Oliana (9862) y Rialb (9876) de la UTE 12A

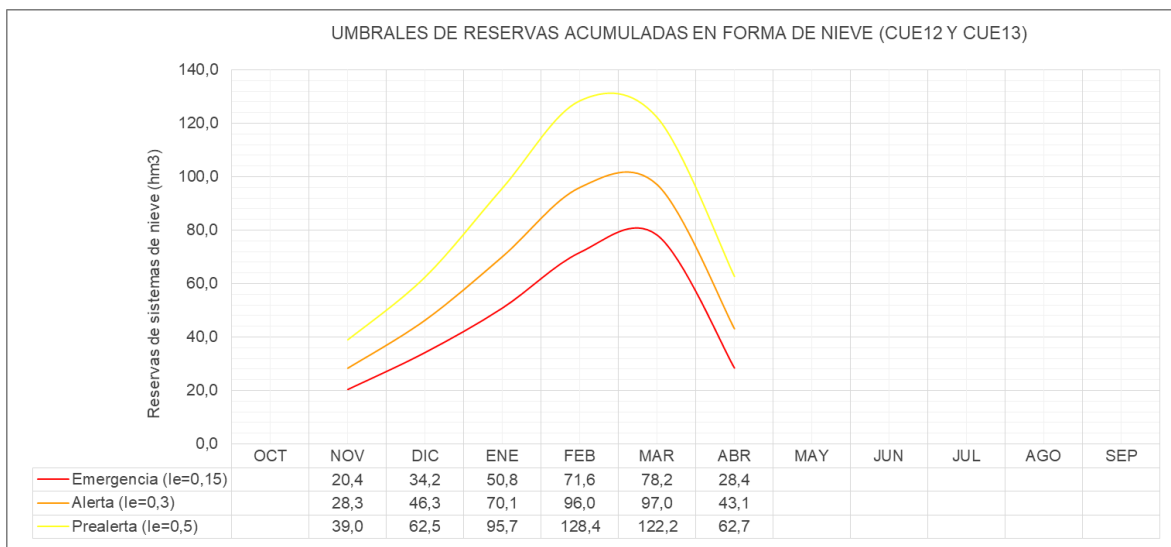


Figura 223. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue12 y Cue13) de la UTE 12A

Los umbrales establecidos para el sistema de embalses de Oliana y Rialb en esta UTE no son comparables con los considerados inicialmente en el Plan de Sequía 2007 para idéntica zona, por el efecto que ha tenido la construcción embalse de Rialb que inició su llenado en 2006. Los umbrales para la nieve se establecen simplemente con criterio estadístico (ver 5.2.1.3).

A partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

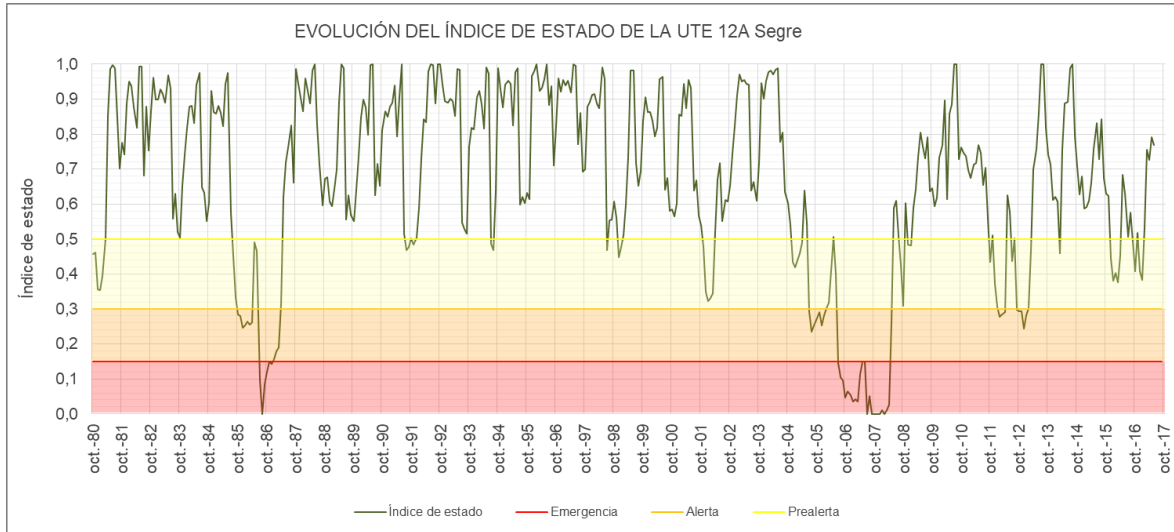


Figura 224. Evolución del Indicador de la UTE 12A

En la mayor parte del periodo de la serie de referencia el índice global de la UTE refleja ausencia de escasez (normalidad), presentando únicamente dos periodos con valores inferiores a 0,15 (emergencia): 1985/87 y 2004/08, identificándose como de mayor gravedad el año hidrológico 2006/07. No obstante, debe tenerse en cuenta por un lado que el periodo 2006/07 en realidad señala el inicio del llenado de Rialb (paso en la serie de dato simulado a dato real) y que los periodos anteriores corresponden a datos de embalse simulados.

A su vez, atendiendo a su distribución porcentual, los valores obtenidos también reflejan situaciones similares: un 76,6% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 10,4% en situación de Prealerta, un 5,7% en situación de Alerta y un 7,3% en situación de Emergencia.

5.2.2.12.2 UTE 12B - Noguera Pallaresa

La UTE 12B engloba la cuenca del río Noguera Pallaresa y el tramo del río Segre que va desde la confluencia de ambos ríos hasta la confluencia con el río Sed.

En la cuenca del río Noguera Pallaresa se encuentra el sistema de embalses formado por Tremp, Terradets y Camarasa (de aguas arriba a aguas abajo del río) de carácter hidroeléctrico y que regulan sus aportaciones y que permiten los regadíos dependientes del Canal Auxiliar de Urgel (que también pueden ser servidos desde el Segre y por ello sus variables se utilizan también en esta UTE).

Por su parte, el sistema de embalses formado por Oliana y Rialb (de aguas arriba a aguas abajo del Segre) regula las aportaciones de la cabecera de la cuenca del Segre y permite los regadíos dependientes del Canal Principal y Auxiliar de Urgel y del Canal Segarra-Garrigues.

Por todo ello, se han seleccionado como variables representativas de la UTE a las reservas acumuladas por estos dos sistemas de embalses y, como variable adicional, las reservas en forma de nieve del río Segre y del río Noguera Pallaresa.

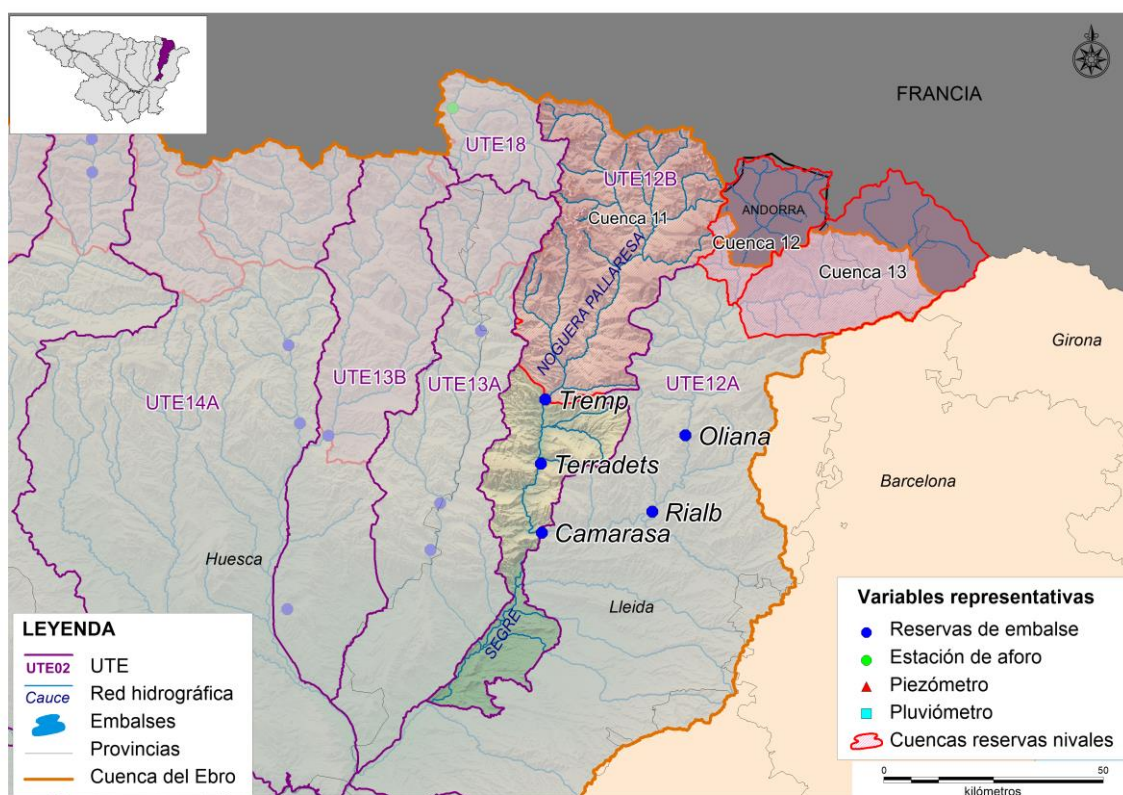


Figura 225. Ubicación de las variables representativas de la UTE 12B – Noguera Pallaresa

La UTE 12B se caracteriza mediante tres variables diferentes que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de escasez. El reparto de la ponderación entre Segre y Noguera Pallaresa es igual, y las reservas acumuladas en forma de nieve de la misma manera que en 12 A.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 12B y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

| Descripción variables | Coef. Ponderación (%) | |
|---|-----------------------|-----------------|
| | Periodo nov–abr | Periodo may–oct |
| Reservas en sistema de embalses de Oliana (9862) y Rialb (9876) | 45% | 50% |
| Reservas en sistema de embalses de Camarasa (9860), Terradets (9859) y Tremp (9858) | 45% | 50% |
| Reservas acumuladas en forma de nieve (Cuenca 11, cuenca 12 y cuenca 13) | 10% | 0% |

Tabla 187. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 12B

Las siguientes figuras muestran la evolución de las variables seleccionadas como representativas de la UTE:

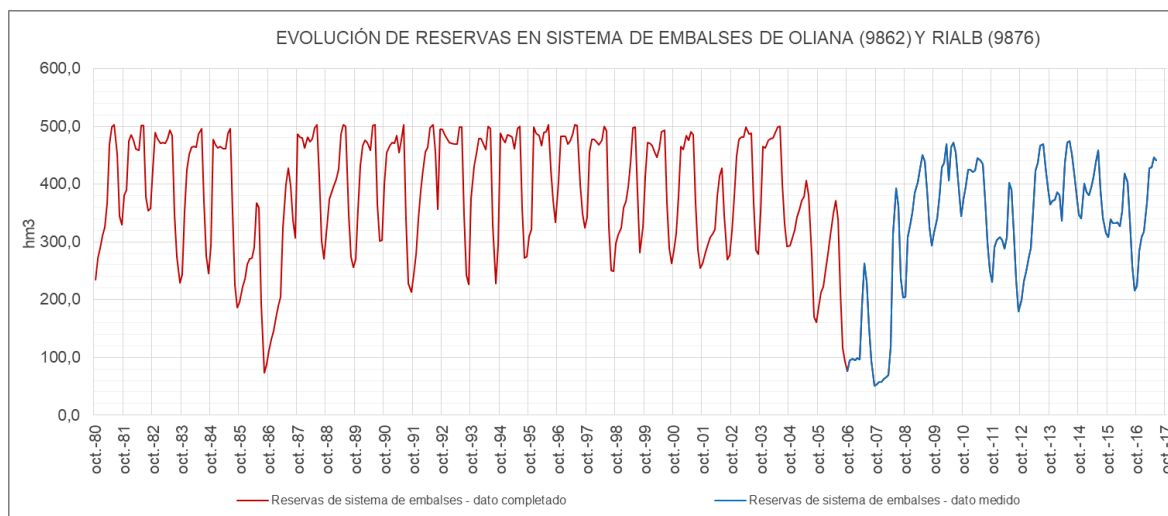


Figura 226. Evolución de las reservas en sistema de embalses de Oliana (9862) y Rialb (9876) de la UTE 12B

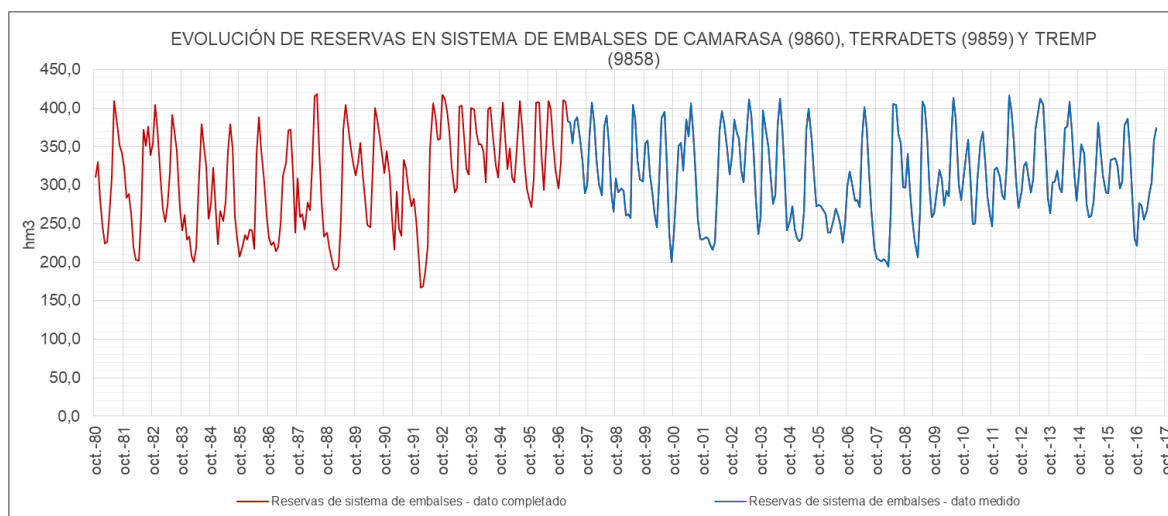


Figura 227. Evolución de las reservas en sistema de embalses de Camarasa (9860), Terradets (9859) y Tremp (9858) de la UTE 12B

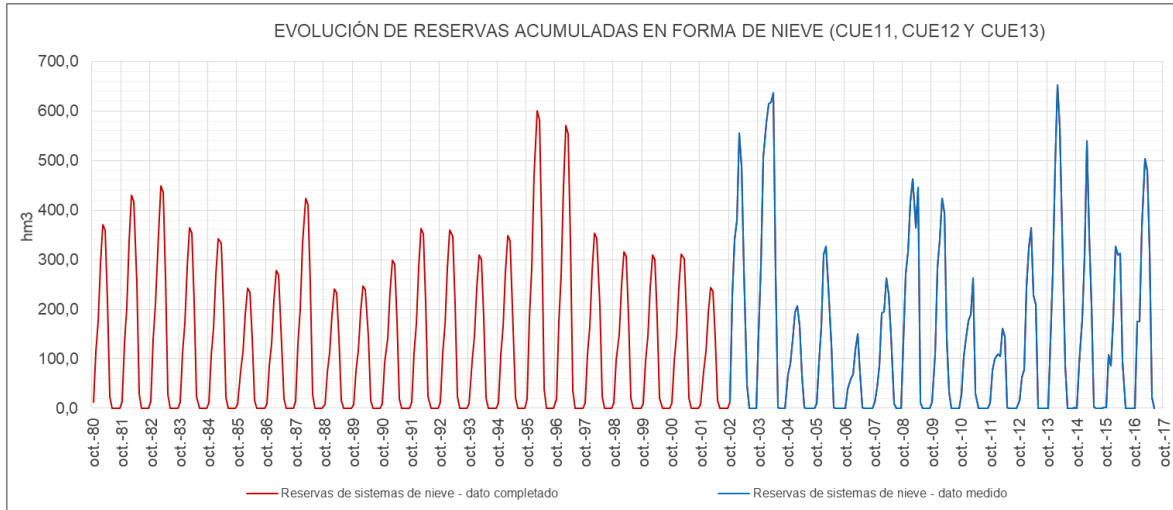


Figura 228. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue11, Cue12 y Cue13) de la UTE 12B

A continuación se muestran los umbrales mensuales establecidos para cada variable.

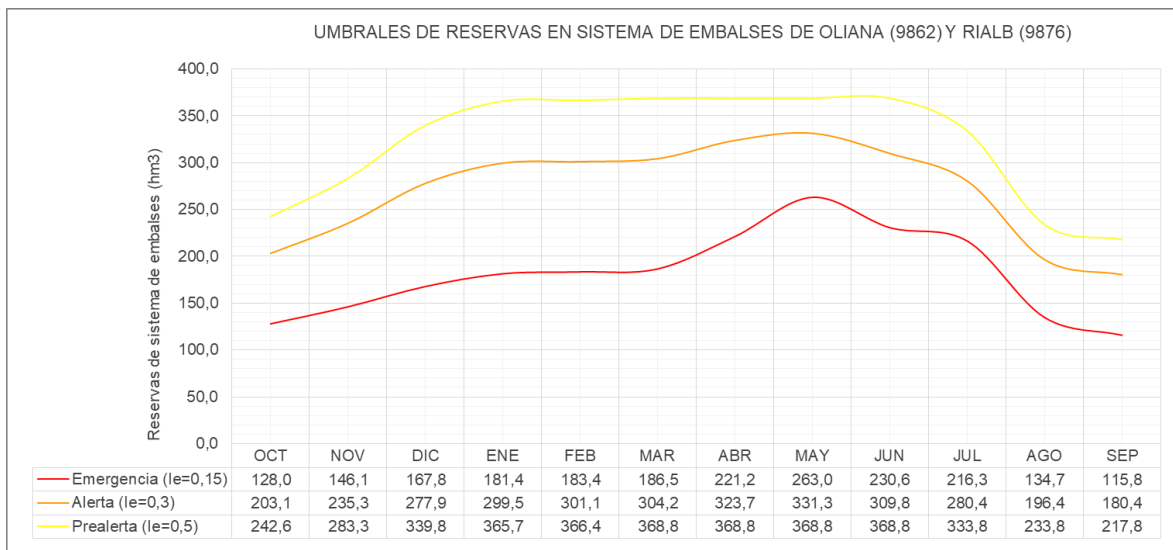


Figura 229. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en el sistema de embalses de Oliana (9862) y Rialb (9876) de la UTE 12B

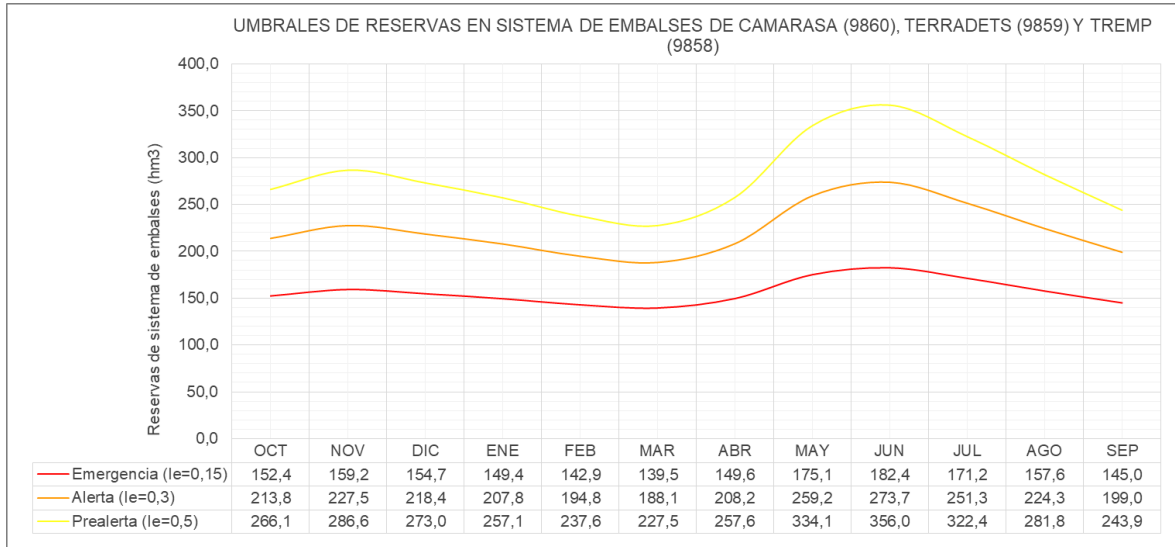


Figura 230. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en sistema de embalses de Camarasa (9860), Terradets (9859) y Tremp (9858) de la UTE 12B

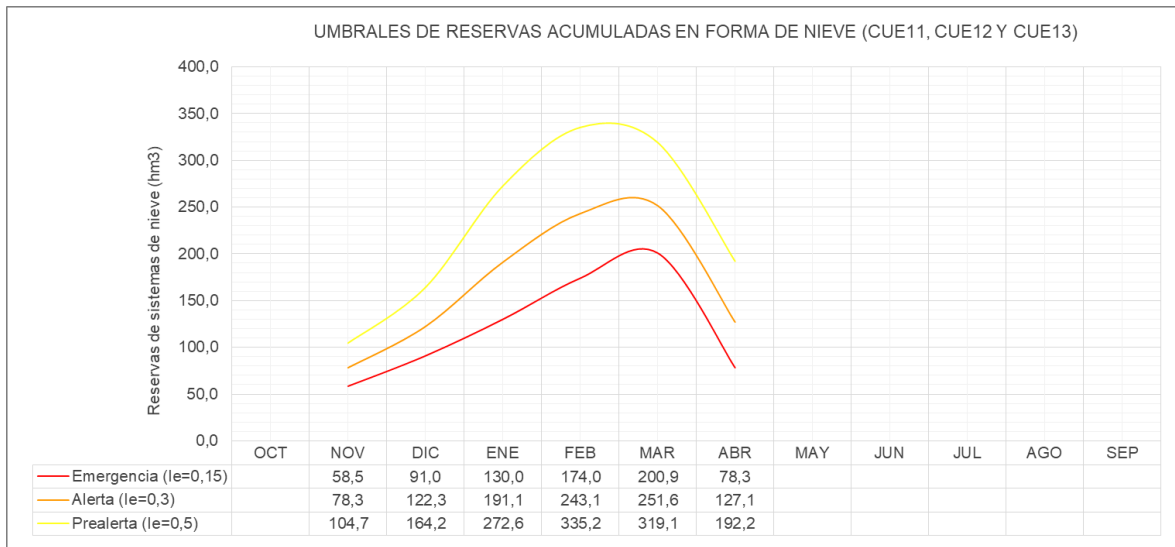


Figura 231. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue11, Cue12 y Cue13) de la UTE 12B

Los umbrales aplicados para el sistema Oliana-Rialb son los mismos que en la UTE 12A, mientras que los del sistema Camarasa-Terradets-Tremp son similares a los que se adoptaron en el Plan de Sequía 2007, pero teniendo en cuenta el volumen muerto hidroeléctrico de 91 hm³. Para la nieve los umbrales se establecen simplemente por criterio estadístico (ver 5.2.1.3).

A partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

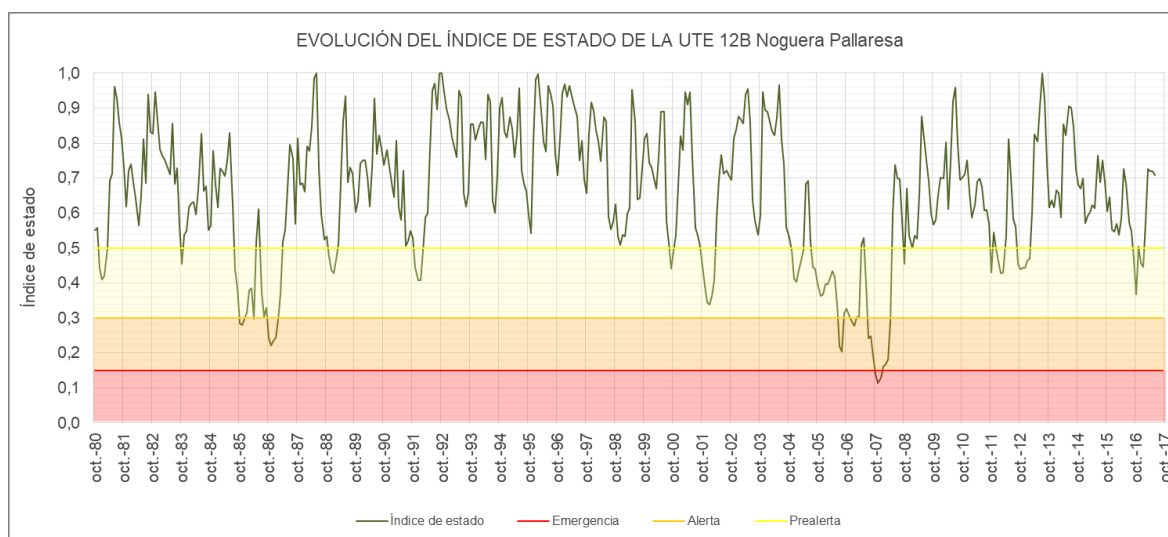


Figura 232. Evolución del Indicador de la UTE 12B

Análogamente a la UTE del Segre, la mayor parte del periodo de la serie de referencia el índice global de la UTE refleja ausencia de escasez (normalidad). El índice mensual presenta únicamente valores inferiores a 0,15 en el periodo 2005/08. El índice de estado refleja un segundo periodo de escasez, pero esta vez con escenarios de alerta, en el periodo 1985/87.

A su vez, atendiendo a su distribución porcentual, los valores obtenidos también reflejan situaciones similares: un 78,4% de los meses se encuentran en situación de Normalidad, un 15,6% en situación de Prealerta, un 5,2% en situación de Alerta y un 0,8% en situación de Emergencia.

5.2.2.12.3 Agregación complementaria

La UTE 12 se caracteriza mediante la agregación complementaria de las unidades territoriales UTE 12A y UTE 12B. Las variables seleccionadas que la caracterizan son el conjunto de las variables de estas, si bien, la variable que agrupa las reservas en forma de nieve se ha desagregado en dos variables: las reservas asociadas al Segre y las asociadas al Noguera Pallaresa.

Estas cuatro variables, una vez reescaladas, se han ponderado en función de su área de influencia, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de escasez.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 12 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez. La mayor entidad del río principal Segre en cuanto a regulación y recursos, justifica la sobreponderación de sus variables.

| Descripción variables | Coef. Ponderación (%) | |
|---|-----------------------|-----------------|
| | Periodo nov-abr | Periodo may-oct |
| Reservas en sistema de embalses de Oliana (9862) y Rialb (9876) | 70% | 77,5% |

| Descripción variables | Coef. Ponderación (%) | |
|---|-----------------------|-----------------|
| | Periodo nov-abr | Periodo may-oct |
| Reservas en sistema de embalses de Camarasa (9860), Terradets (9859) y Tremp (9858) | 20% | 22,5% |
| Reservas acumuladas en forma de nieve en Valira hasta Seo D'Urgel (Cuenca 12) y Segre hasta Seo D'Urgel (cuenca 13) | 7,5% | 0% |
| Reservas acumuladas en forma de nieve en Noguera Pallaresa hasta Embalse de Talarn (cuenca 11) | 2,5% | 0% |

Tabla 188. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 12

Las siguientes figuras muestran la evolución de las variables asociadas a las reservas nivales seleccionadas como representativas de la UTE:

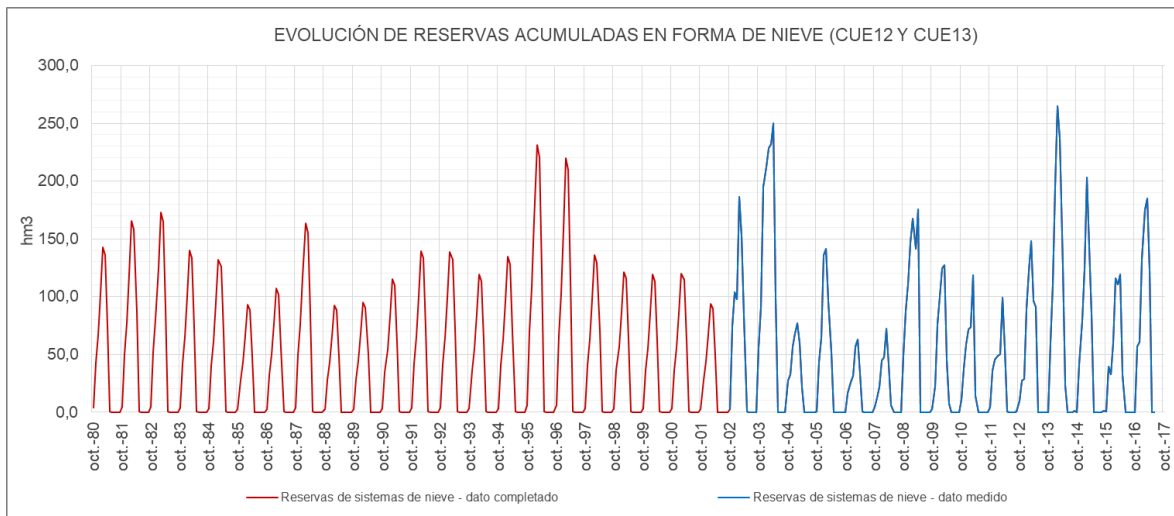


Figura 233. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue12 y Cue13) de la UTE 12

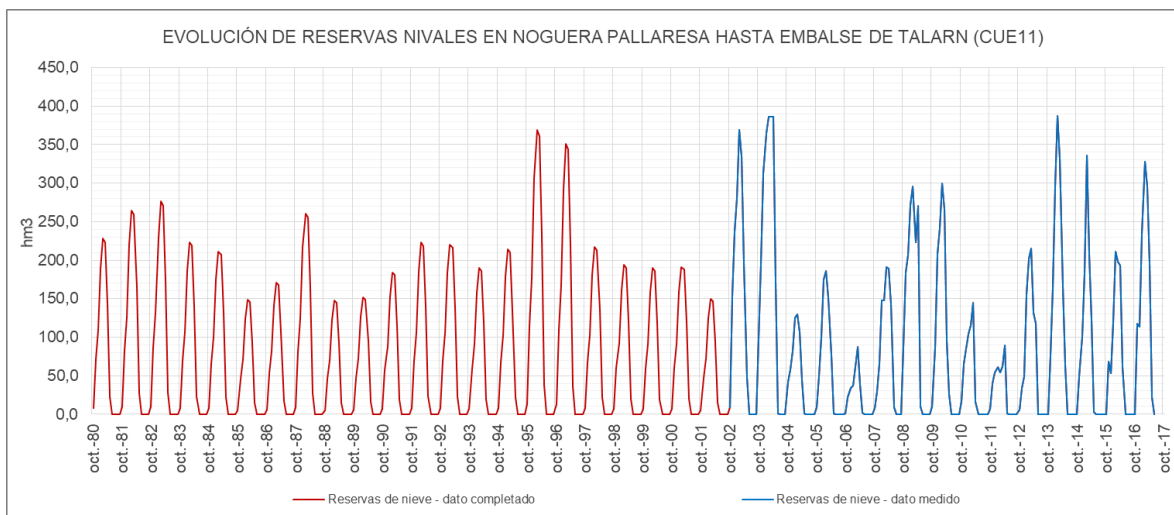


Figura 234. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve en Noguera Pallaresa hasta Embalse de Talarn (Cue11) de la UTE 12

A continuación se muestran los umbrales mensuales establecidos para cada variable.

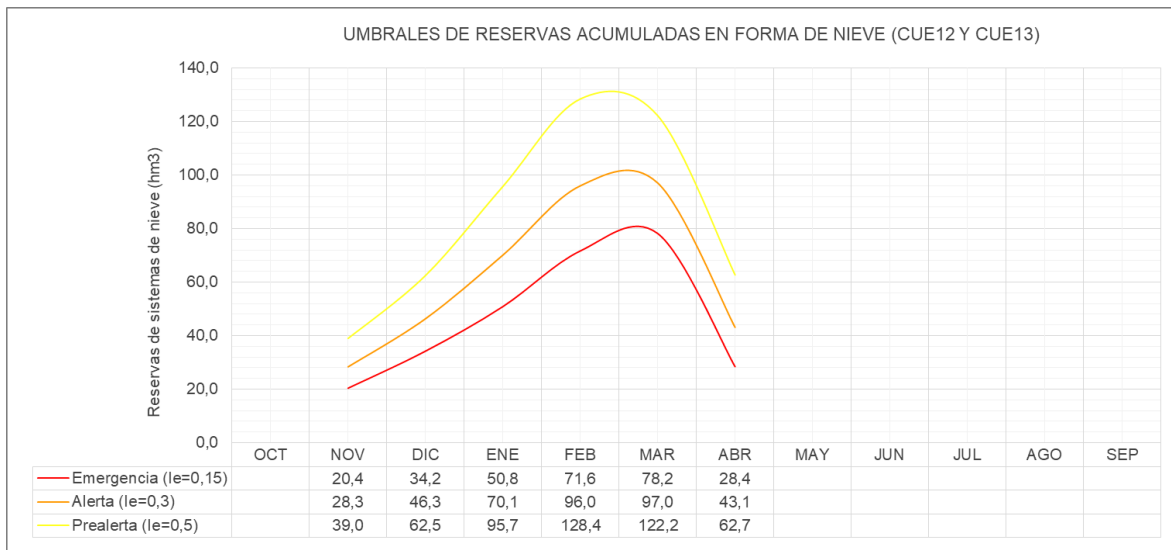


Figura 235.Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue12 y Cue13) de la UTE 12

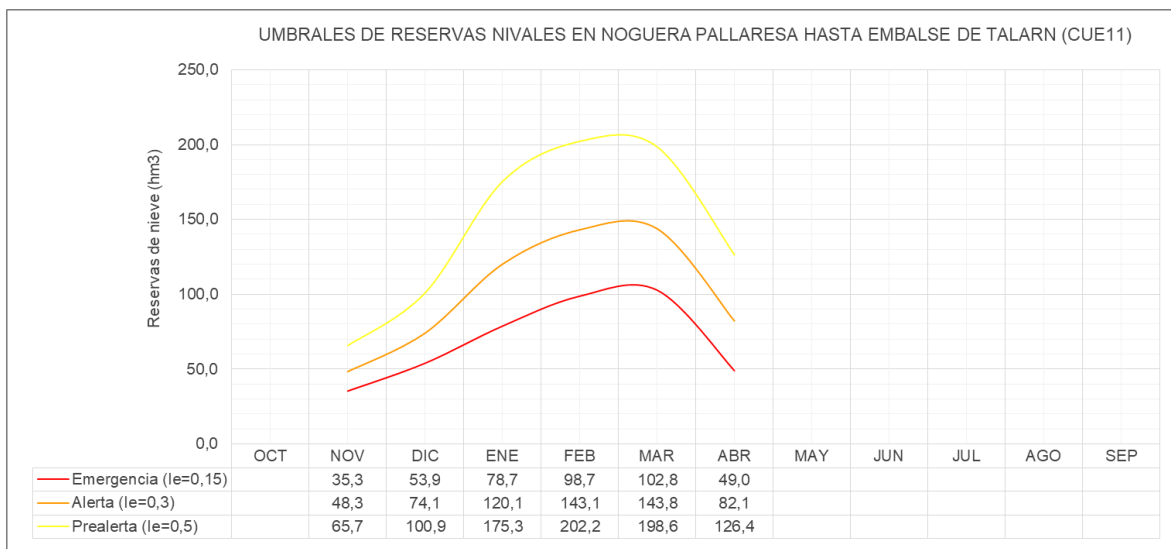


Figura 236.Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve en Noguera Pallaresa hasta Embalse de Talam (Cue11) de la UTE 12

A partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

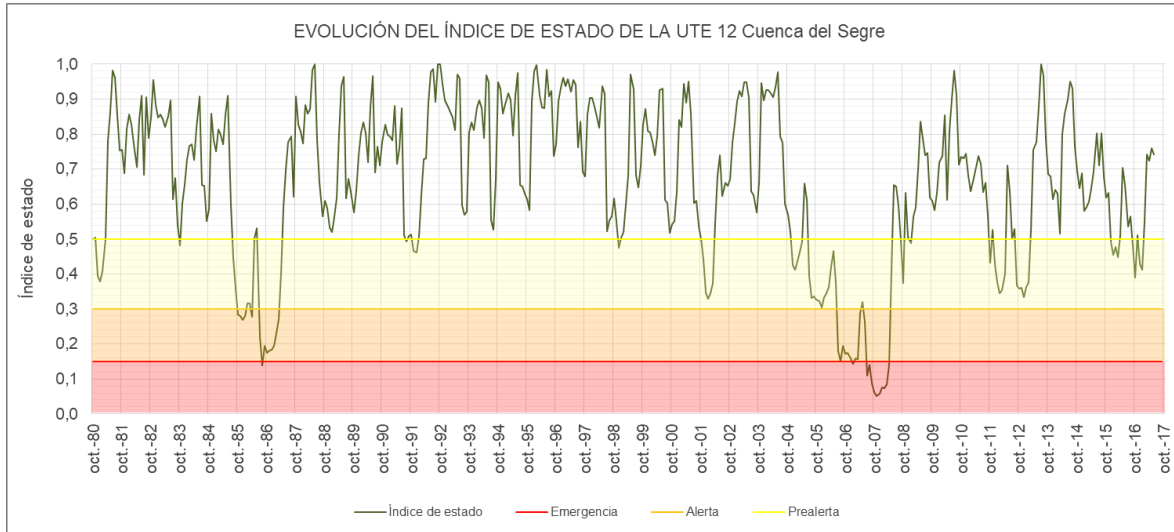


Figura 237. Evolución del Indicador de la UTE 12

El índice global de la cuenca del Segre, caracterizado por la agregación complementaria de las variables representativas de las UTE correspondientes a Segre (UTE 12A) y a Noguera Pallaresa (UTE 12B), la mayor parte del periodo de la serie de referencia el índice global de la UTE refleja ausencia de escasez (normalidad). La respuesta frente a las sequías históricas es análoga a las de las dos UTE que la componen.

El índice mensual presenta dos periodos de escasez, en el primero de ellos, 1985/87, los valores se sitúan entre escasez severa y moderada, sin repercusión en el índice anual, y en el segundo de ellos, 2005/08, los valores se sitúan entre escasez grave y moderada. No obstante, sobre la identificación de periodos de escasez, vale lo ya apuntado sobre la UTE 12A: la transición entre datos reales y simulados en 2006 coincidente con el inicio de llenado de Rialb, siendo esta la variable de mayor peso, e igualmente que antes de 2006 solo se cuenta con datos de los modelos de simulación.

A su vez, atendiendo a su distribución porcentual, los valores obtenidos también reflejan situaciones similares a las de la UTE 12A y UTE 12B: un 78,4% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 12,5% en situación de Prealerta, un 5,7% en situación de Alerta y un 3,4% en situación de Emergencia.

5.2.2.13 UTE 13 - Cuencas del Ésera y Noguera-Ribagorzana

La UTE de las cuencas del Ésera y Noguera-Ribagorzana se delimita a partir de la agregación complementaria de la UTE del Ésera (UTE 13A) y la UTE del Noguera Ribagorzana (UTE 13B).

5.2.2.13.1 UTE 13A - Noguera Ribagorzana

En la cuenca del río Noguera Ribagorzana el sistema de embalses formado por Escales, Canelles y Santa Ana (de aguas arriba a aguas abajo del río) regula las aportaciones de la cabecera de la cuenca. Estos embalses, especialmente los dos primeros, son de carácter hidroeléctrico pero también permiten con su regulación el suministro a la zona baja del

Canal de Aragón y Catalunya, el Canal de Pinyana, Canal de Algerri-Balaguer y el abastecimiento de Lérida y su comarca. Por todo ello, se ha seleccionado como variable representativa de la UTE las reservas acumuladas por este sistema de embalses y, como variable adicional, las reservas acumuladas en forma de nieve en la cabecera de esta cuenca.

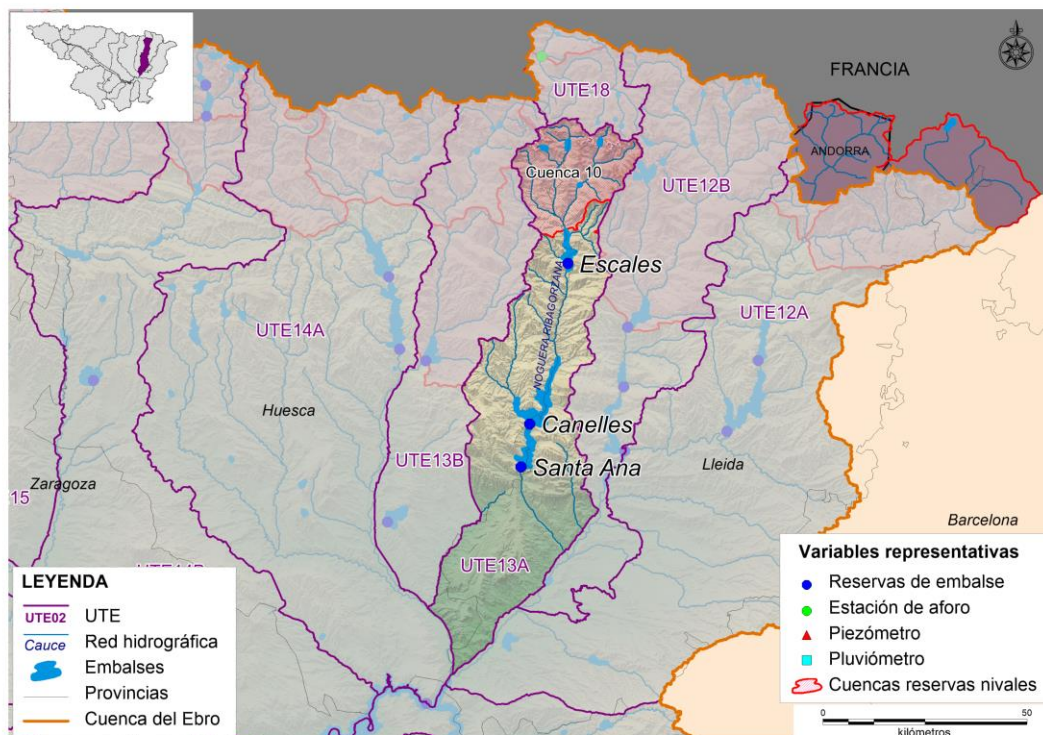


Figura 238. Ubicación de las variables representativas de la UTE 13A - Noguera Ribagorzana

La UTE 13A se caracteriza mediante dos variables diferentes que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de escasez. La ponderación otorgada al volumen acumulado en forma de nieve es escasa, pues no toda esa nieve se convierte en aportación y, la que lo hace, finalmente se transforma también en volumen embalsado aunque sea en meses posteriores. No obstante, incorporar esta variable al índice permite tener en cuenta la transición entre formas de acumulación de volumen (en nieve o embalsada).

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 13A y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

| Descripción variables | Coef. Ponderación (%) | |
|---|-----------------------|-----------------|
| | Periodo nov–may | Periodo jun–oct |
| Reservas en sistema de embalses de Santa Ana (9852), Canelles (9851) y Escales (9850) | 90% | 100% |
| Reservas acumuladas en forma de nieve (Cuenca 10) | 10% | 0% |

Tabla 189. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 13A

Las siguientes figuras muestran la evolución de las variables seleccionadas como representativas de la UTE:

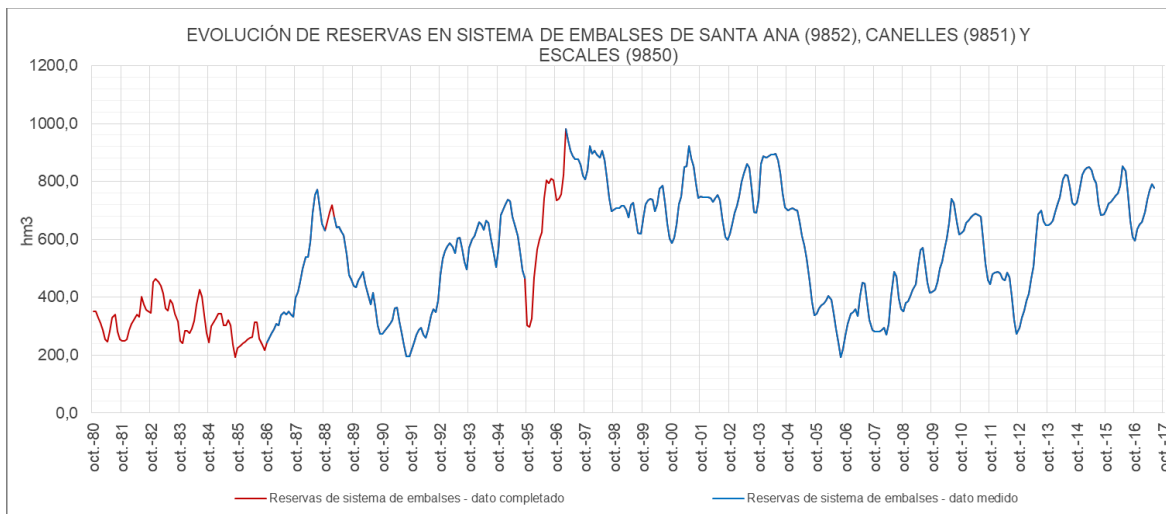


Figura 239. Evolución de las reservas en sistema de embalses de Santa Ana (9852), Canelles (9851) y Escalles (9850) de la UTE 13A

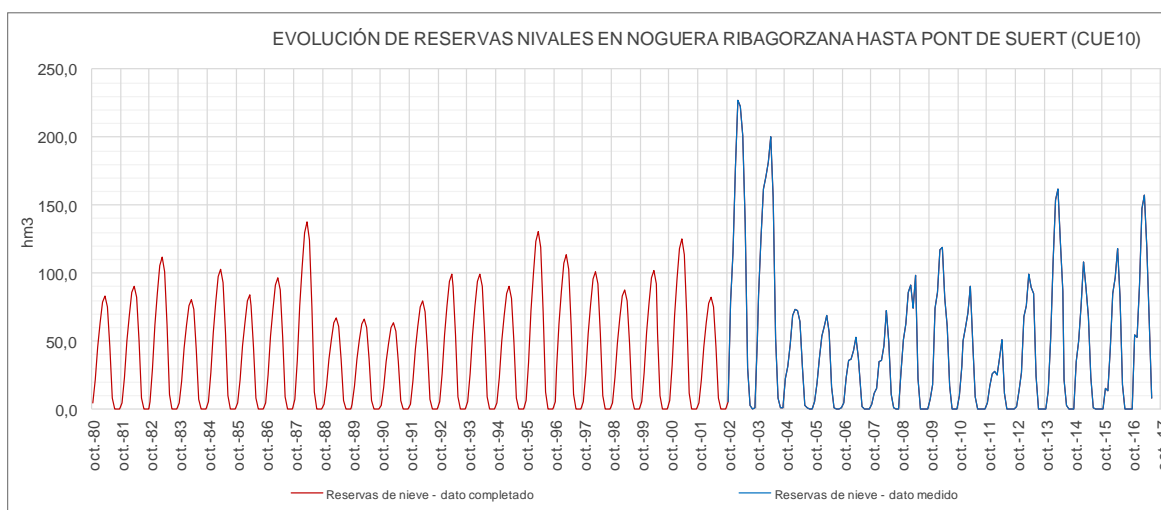


Figura 240. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue10) de la UTE 13A

A continuación se muestran los umbrales mensuales establecidos para cada variable.

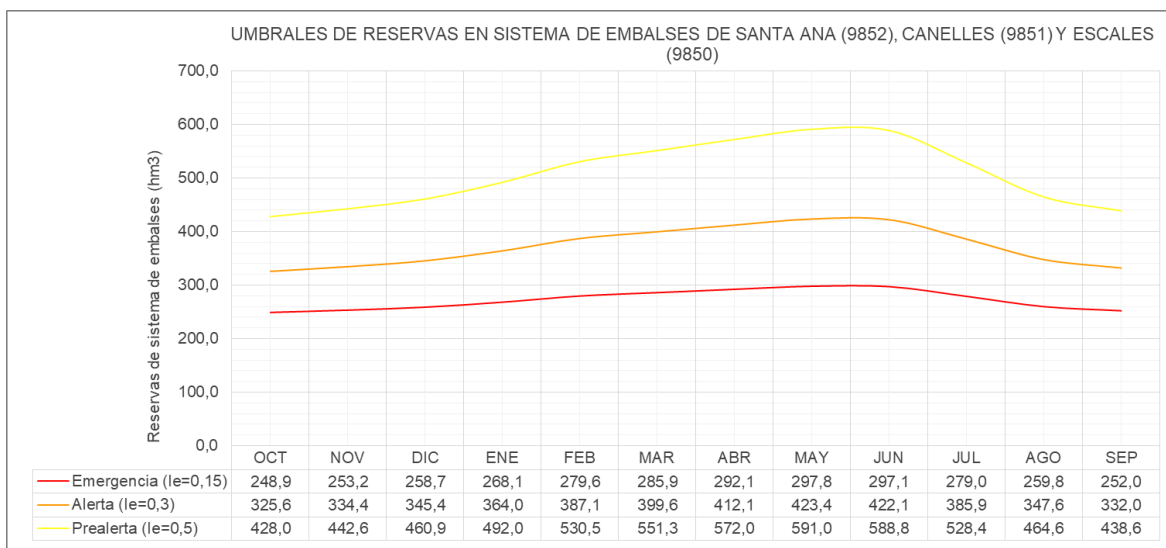


Figura 241. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en el sistema de embalses de Santa Ana (9852), Canelles (9851) y Ecales (9850) de la UTE 13A

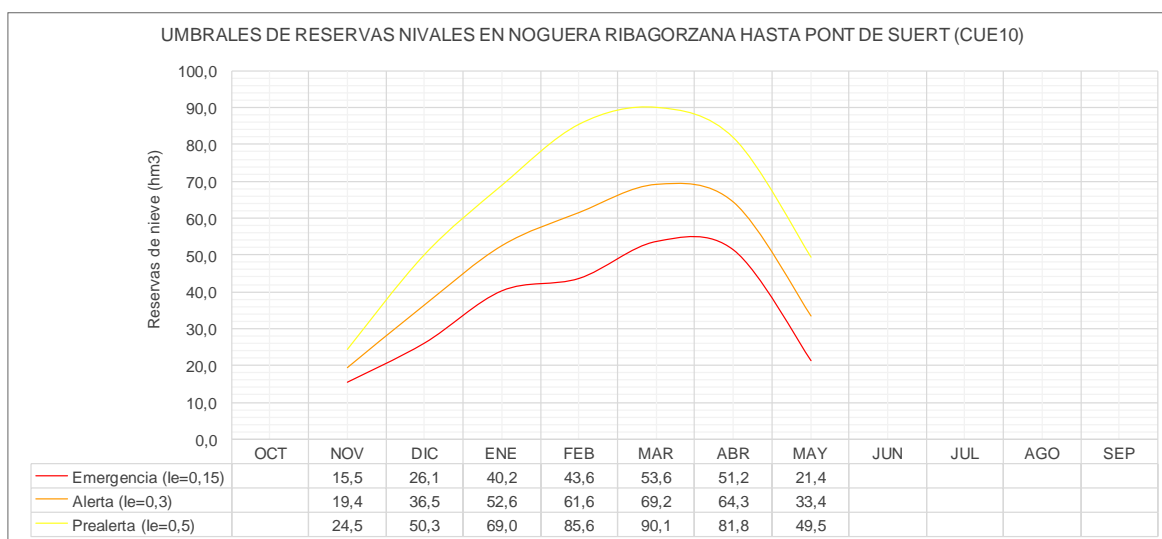


Figura 242. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue10) de la UTE 13A

Los umbrales aplicados para el sistema de embalses del Noguera-Ribagorzana difieren ligeramente con los establecidos en el Plan de Sequía de 2007 al utilizar el periodo de referencia 1980-2012. Se tiene en cuenta el volumen muerto hidroeléctrico en los cálculos, lo que conduce a unos umbrales más reales. Los umbrales referidos a la nieve se establecen por simple criterio estadístico (ver 5.2.1.3).

A partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

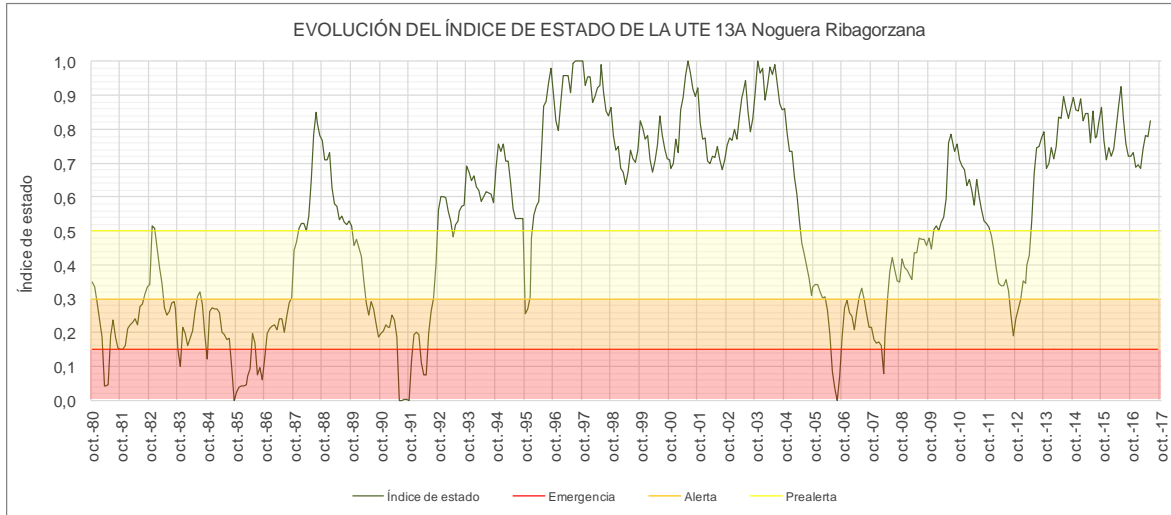


Figura 243. Evolución del Indicador de la UTE 13A

El índice de la UTE del Noguera Ribagorzana muestra una evolución en la cual los escenarios de emergencia más severos se registran en la década de los 80 y principios de los 90, con más intensidad en los años hidrológicos 1985/86 y 1990/91. Destacan los periodos 1980/87 y 1991/92, 2005/08 y 2011/13.

Atendiendo a su distribución porcentual, los valores obtenidos también reflejan situaciones similares: un 50,8% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 16,1% en situación de Prealerta, un 24,7% en situación de Alerta y un 8,3% en situación de Emergencia, coincidentes con sequías históricas registradas en la Demarcación.

5.2.2.13.2 UTE 13B – Ésera

En la cuenca del río Ésera los embalses de Barasona y San Salvador (el segundo de ellos en la propia zona regable) regulan las aportaciones de la cuenca y permite los regadíos de la zona alta del Canal de Aragón y Cataluña. Por todo ello, se ha seleccionado como variable representativa de la UTE las reservas acumuladas en los embalses de Barasona y San Salvador y, como variable adicional, las reservas acumuladas en forma de nieve en la cabecera de la cuenca. Las reservas en Barasona y San Salvador no se acumulan en un único sistema, pues San Salvador solo puede contribuir al suministro de una parte de las hectáreas de la zona regable de la zona alta del Canal de Aragón y Cataluña.

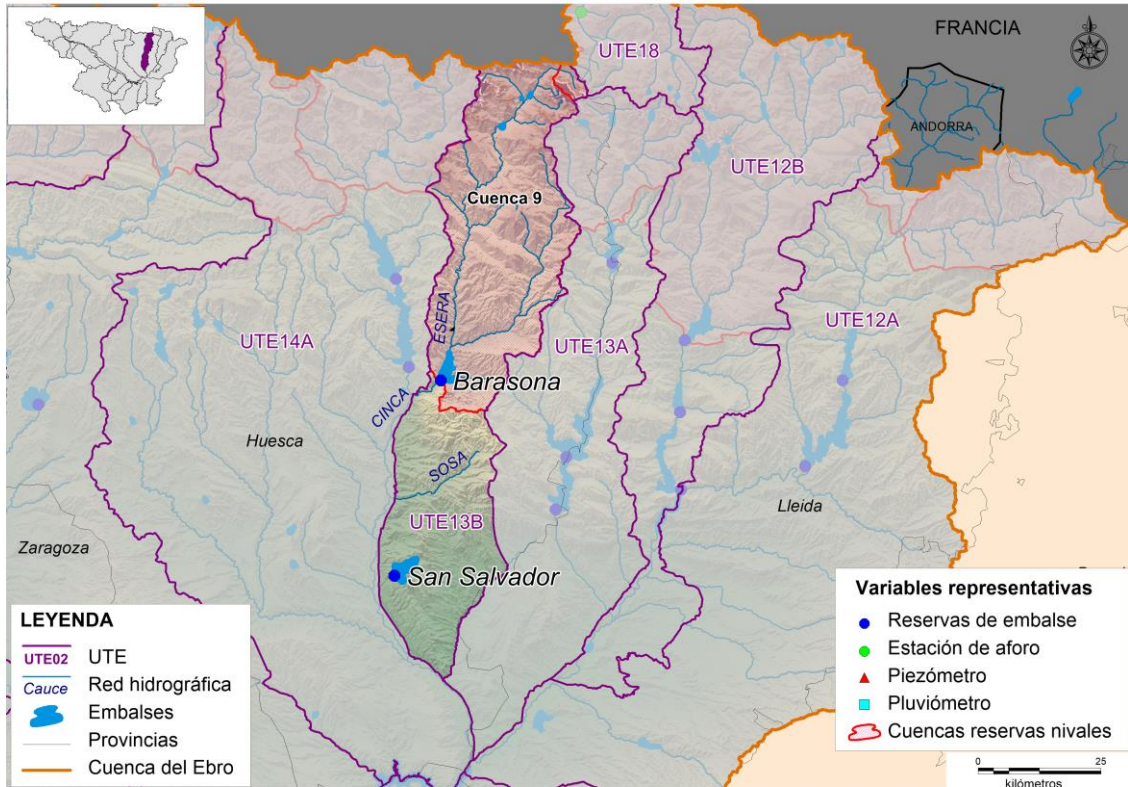


Figura 244. Ubicación de las variables representativas de la UTE 13B – Ésera

La UTE 13B se caracteriza mediante tres variables diferentes que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de escasez. Se da en la ponderación un ligero mayor peso a Barasona, dado que es el embalse que permite el suministro a toda la zona y el llenado de San Salvador. La ponderación otorgada al volumen acumulado en forma de nieve es escasa, pues no toda esa nieve se convierte en aportación y, la que lo hace, finalmente se transforma también en volumen embalsado aunque sea en meses posteriores. No obstante, incorporar esta variable al índice permite tener en cuenta la transición entre formas de acumulación de volumen (en nieve o embalsada).

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 13B y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

| Descripción variables | Coef. Ponderación (%) | |
|--|-----------------------|-----------------|
| | Periodo nov–may | Periodo jun–oct |
| Reservas en embalses de Barasona (9848) | 50% | 55% |
| Reservas en embalses de San Salvador (9895) | 40% | 45% |
| Reservas nivales en Ésera hasta Barasona (cuenca 09) | 10% | 0% |

Tabla 190. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 13B

Las siguientes figuras muestran la evolución de las variables seleccionadas como representativas de la UTE (nótese que el embalse de San Salvador es de reciente construcción y por ello, salvo los meses más actuales, todos sus datos, es decir la serie de referencia 80-12, se han obtenido mediante simulación):

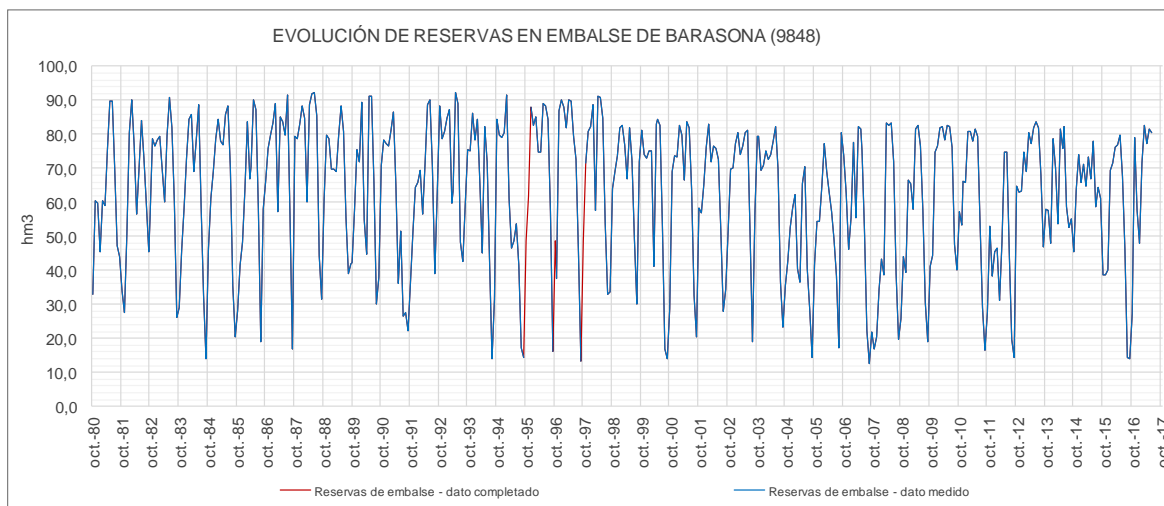


Figura 245. Evolución de las reservas en embalse de Barasona (9848) de la UTE 13B

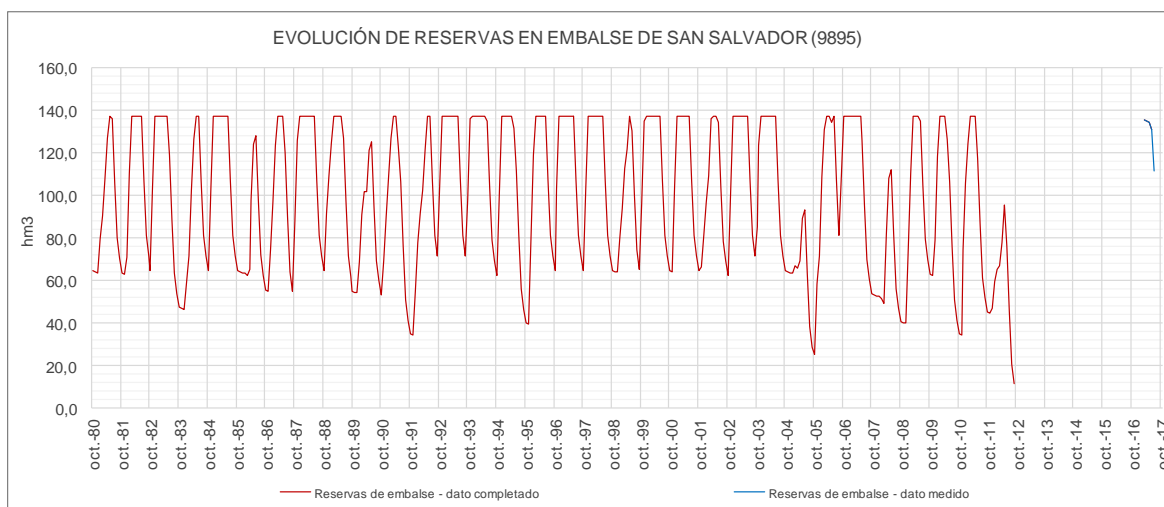


Figura 246. Evolución de las reservas en embalse de San Salvador (9895) de la UTE 13B

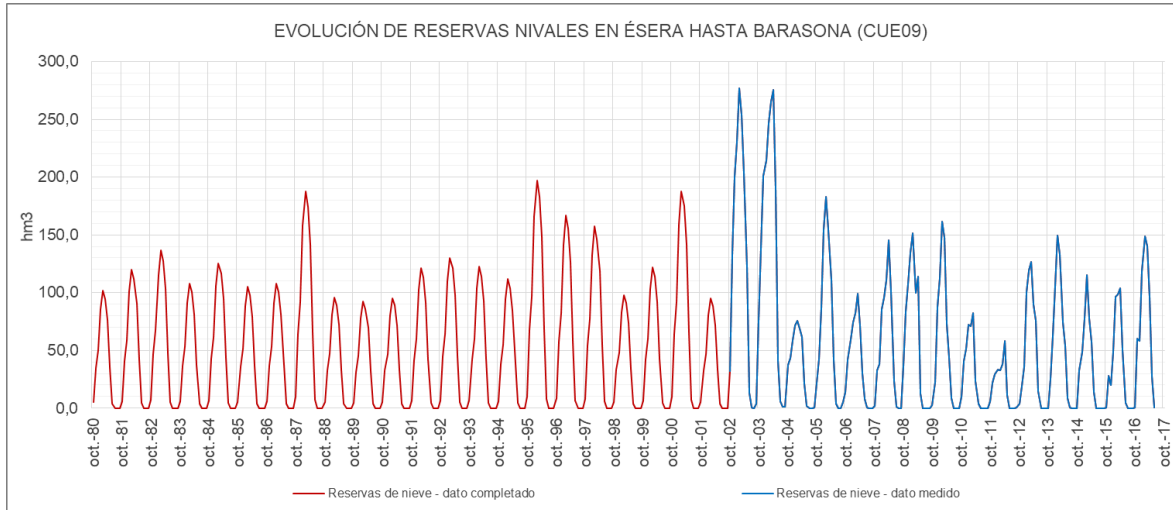


Figura 247. Evolución de las reservas en forma de nieve en Ésera hasta Barasona (cuena 09) de la UTE 13B

A continuación se muestran los umbrales mensuales establecidos para cada variable.

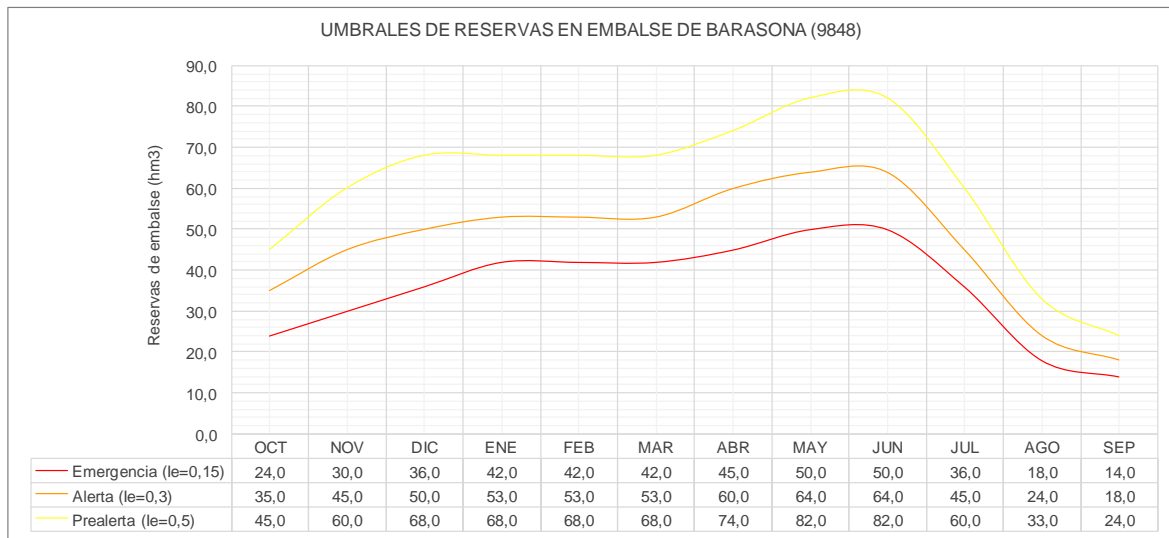


Figura 248. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Barasona (9848) de la UTE 13B

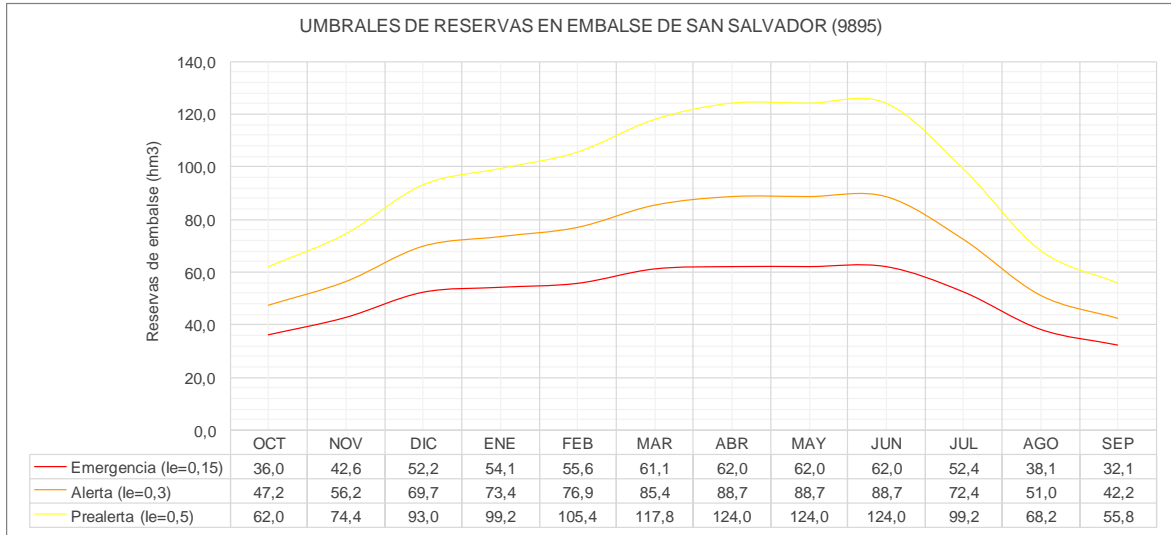


Figura 249. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en sistema de embalse de San Salvador (9895) de la UTE 13B

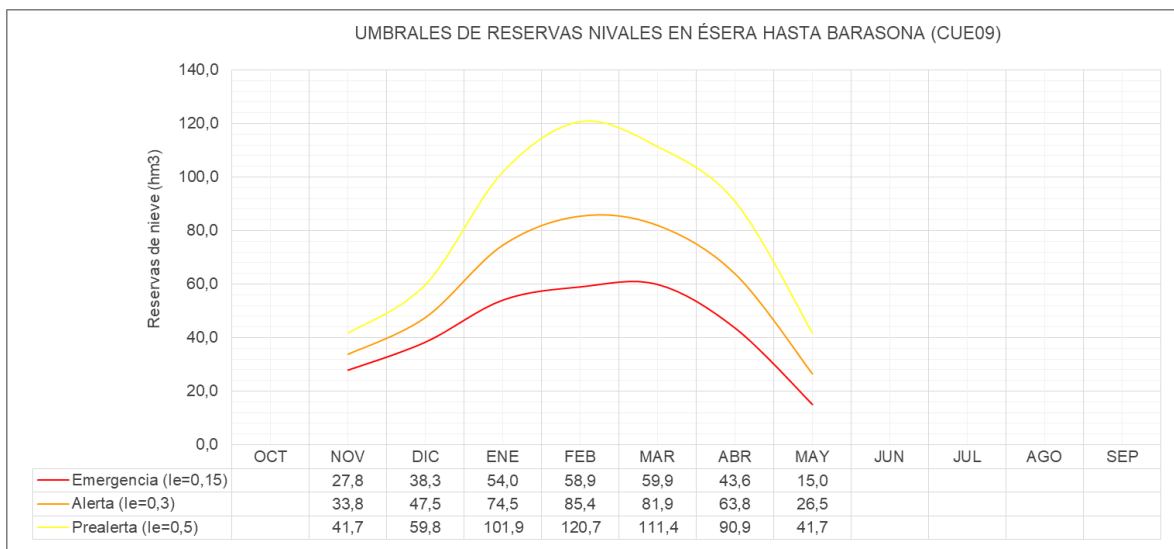


Figura 250. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en forma de nieve en Ésera hasta Barasona (cuenca 09) de la UTE 13B

La situación en esta UTE ha cambiado totalmente respecto al PES 2007 al ponerse en explotación el embalse de San Salvador. Eso hace que los umbrales para ambos embalses se hayan establecido a partir de datos simulados y la futura gestión prevista, y teniendo en cuenta los volúmenes registrados en el sistema en 2016-17 en que se ha podido regar con normalidad. Por ello, durante la aplicación del Plan se prestará especial atención a la consistencia del diagnóstico obtenido con la situación real para realizar posibles futuras modificaciones tanto en los umbrales como en las ponderaciones entre variables. Los umbrales para la nieve se establecen por simple criterio estadístico (ver 5.2.1.3). Se han utilizado los datos de 2016-17 para establecer los umbrales aunque se encuentran fuera de la serie de referencia pues son los únicos datos reales existentes.

A partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

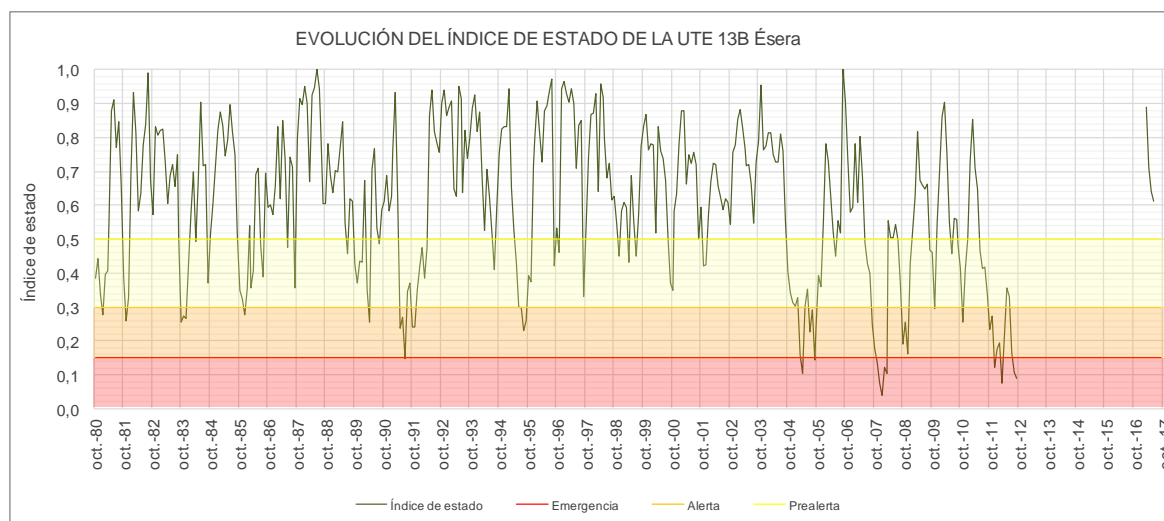


Figura 251. Evolución del Indicador de la UTE 13B

Tal y como se aprecia en los gráficos de la evolución de las variables, las reservas del embalse de San Salvador han requerido un completado de la totalidad de la serie de referencia pues dicho embalse ha entrado en funcionamiento en 2016, por lo tanto la identificación de escenarios de escasez en el pasado como si ya hubiera existido este embalse es también simulada.

Los escenarios de emergencia más severos se plasman en los años 2004/05, 2007/08 y 2011/13. En el último año (2016/2017) se evidencia cómo el embalse de San Salvador ha contado con reservas para contribuir eficazmente a cubrir las demandas del Canal de Aragón y Cataluña. Al margen de análisis de la serie simulada, no cabe duda que la presencia del embalse de San Salvador disminuye la aparición de episodios de emergencia en esta cuenca.

5.2.2.13.3 Agregación complementaria

La UTE 13 se caracteriza mediante la agregación complementaria de las unidades territoriales UTE 13A y UTE 13B. Las variables seleccionadas que la caracterizan son el conjunto de las variables de éstas. Estas cuatro variables, ya reescaladas, se han ponderado en función de su representatividad, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de escasez. La ponderación entre los embalses del Ésera y los del Noguera-Ribagorzana repartido equitativamente, mientras que para el peso otorgado a la nieve se ha seguido el mismo criterio que para las UTE 13A y 13B

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 13 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

| Descripción variables | Coef. Ponderación (%) | |
|---|-----------------------|-----------------|
| | Periodo nov–may | Periodo jun–oct |
| Reservas en sistema de embalses de Santa Ana (9852), Canelles (9851) y Escales (9850) | 45% | 50% |
| Reservas en embalse de Barasona (9848) | 27,5 | 30 |
| Reservas en embalses de San Salvador (9895) | 17,5% | 20% |
| Reservas acumuladas en forma de nieve (cuenca 09 y cuenca 10) | 10% | 0% |

Tabla 191. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 13

A partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

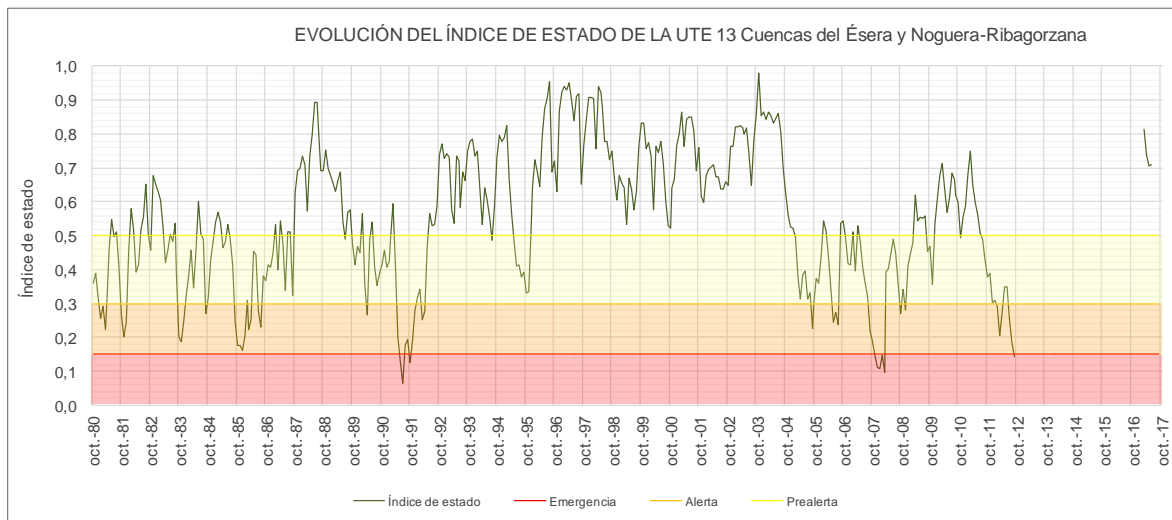


Figura 252. Evolución del Indicador de la UTE 13

El índice global de UTE, caracterizado por la agregación complementaria de las variables representativas de las UTE correspondientes al Noguera Ribagorzana (UTE 13A) y al Ésera (UTE 13B), muestra pocos escenarios de emergencia. La respuesta frente a las sequías históricas es análoga a las de la UTE 13A, pero debe tenerse en cuenta lo ya advertido respecto a los datos simulados correspondientes a San Salvador, que desvirtúan un correcto análisis de la coherencia con los episodios históricos de sequía. De lo que no cabe duda es que el embalse de San Salvador contribuye a una gran disminución de los episodios de emergencia en esta UTE. Los escenarios de emergencia más relevantes se hubieran registrado a principios de los años 90 y segunda mitad de los años 2000.

Como se ha dicho en el apartado anterior, durante la aplicación del Plan se prestará especial atención a la consistencia del diagnóstico obtenido con la situación real para realizar posibles futuras modificaciones tanto en los umbrales como en las ponderaciones entre variables.

A su vez, atendiendo a su distribución porcentual, los valores obtenidos también reflejan situaciones similares: un 58,6% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 28,1% en situación de Prealerta, un 10,9% en situación de Alerta y un 2,3% en situación de Emergencia.

5.2.2.14 UTE 14 - Cuencas del Gállego-Cinca

La UTE 14 se configura a partir de las cuencas del Gállego y del Cinca (excluido el Ésera). En la cuenca del río Gállego se encuentra el sistema de embalses principales formado por Lanuza, Búbal y Sotonera que regulan sus aportaciones y en la cuenca del río Cinca se encuentra el sistema de embalses de Mediano y El Grado (de aguas arriba a aguas abajo del río) que regulan las de este segundo.

Estos dos sistemas de embalses permiten el suministro al Canal del Cinca y el Canal de Monegros adscritos a los Riegos del Alto Aragón y otras demandas múltiples ligadas a ambos ríos y afluentes (abastecimiento de Huesca, acequias del bajo Gállego, riegos tradicionales del Cinca, etc.).

Por todo ello, se ha seleccionado como variable representativa de la UTE a las reservas acumuladas en el conjunto de los citados embalses y, como variable adicional, las reservas en forma de nieve que se acumulan en las cabeceras de ambas cuencas.

Con objeto de analizar en detalle la escasez específica de cada una de las cuencas que componen la UTE se ha realizado la desagregación complementaria en dos, la UTE 14A asociada a la cuenca del Cinca y la UTE 14B asociada a la del Gállego, tal y como se refleja en la siguiente imagen y se desarrolla en los siguientes apartados.

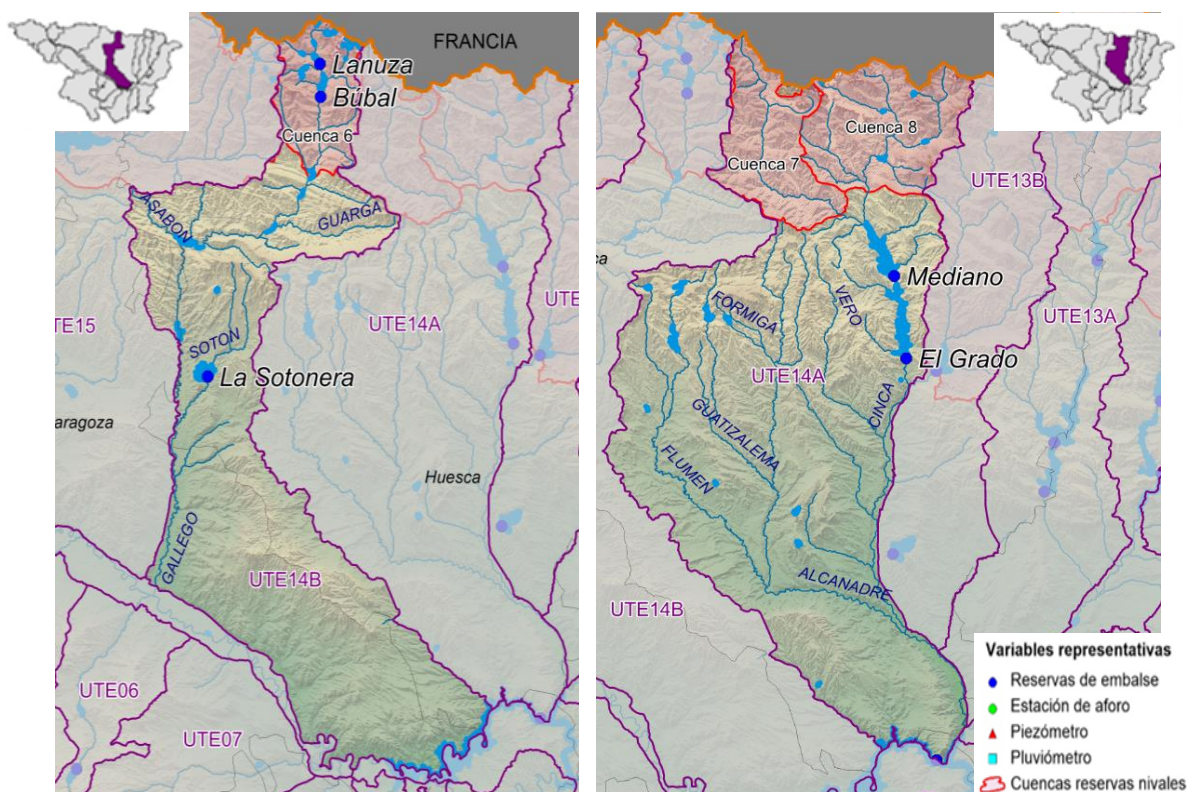


Figura 253. Ubicación de las variables representativas de la UTE 14 - Cuencas del Gállego-Cinca (Izq. UTE 14B y dcha. UTE 14A)

La UTE 14 se caracteriza mediante dos variables diferentes que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de escasez. La

ponderación otorgada al volumen acumulado en forma de nieve es escasa, pues no toda esa nieve se convierte en aportación y, la que lo hace, finalmente se transforma también en volumen embalsado aunque sea en meses posteriores. No obstante, incorporar esta variable al índice permite tener en cuenta la transición entre formas de acumulación de volumen (en nieve o embalsada).

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 14 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

| Descripción variables | Coef. Ponderación (%) | |
|---|-----------------------|-----------------|
| | Periodo nov–may | Periodo jun–oct |
| Reservas en sistema de embalses de Sotonera (9838), Mediano (9846), El Grado (9847), Búbal (9835) y Lanuza (9840) | 90% | 100% |
| Reservas acumuladas en forma de nieve (Cuenca 06, cuenca 07 y cuenca 08) | 10% | 0% |

Tabla 192. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 14

Las siguientes figuras muestran la evolución de las variables seleccionadas como representativas de la UTE:

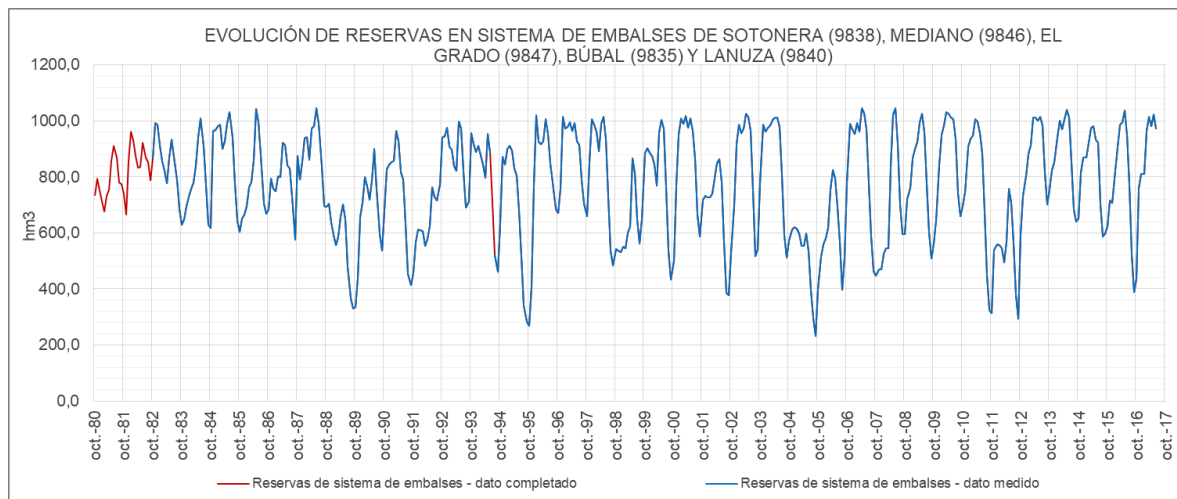


Figura 254. Evolución de las reservas en sistema de embalses de Sotonera (9838), Mediano (9846), El Grado (9847), Búbal (9835) y Lanuza (9840) de la UTE 14

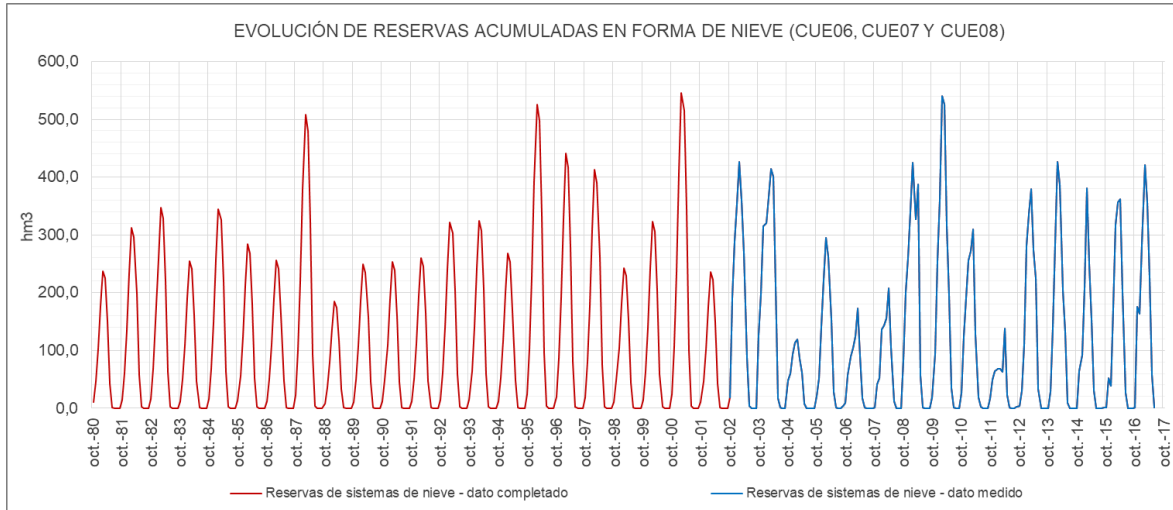


Figura 255. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue06, Cue07 y Cue08) de la UTE 14

A continuación se muestran los umbrales mensuales establecidos para cada variable.

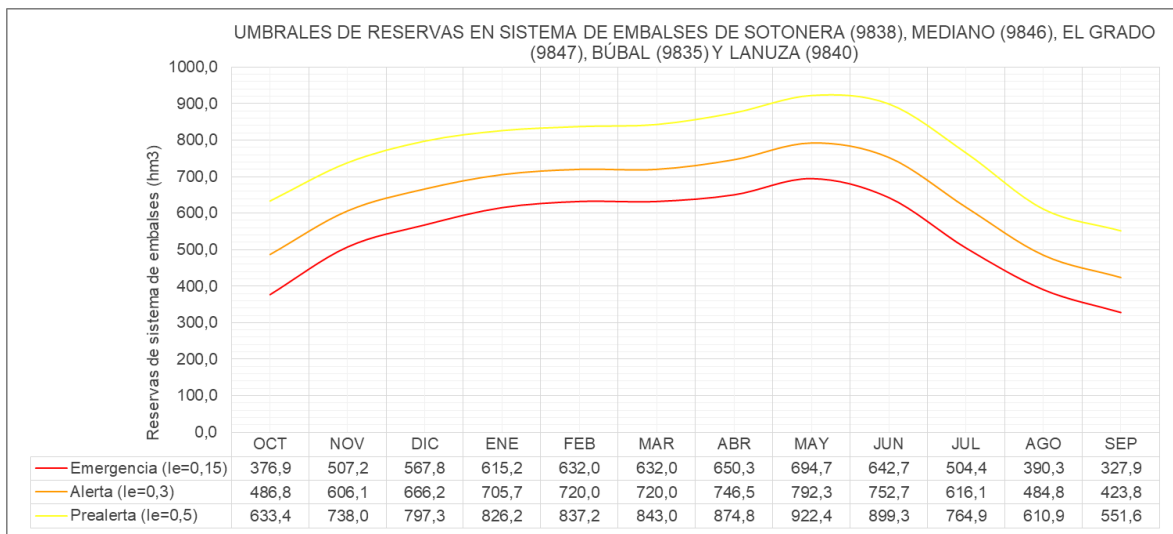


Figura 256. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en sistema embalses de Sotonera (9838), Mediano (9846), El Grado (9847), Búbal (9835) y Lanuza (9840) de la UTE 14

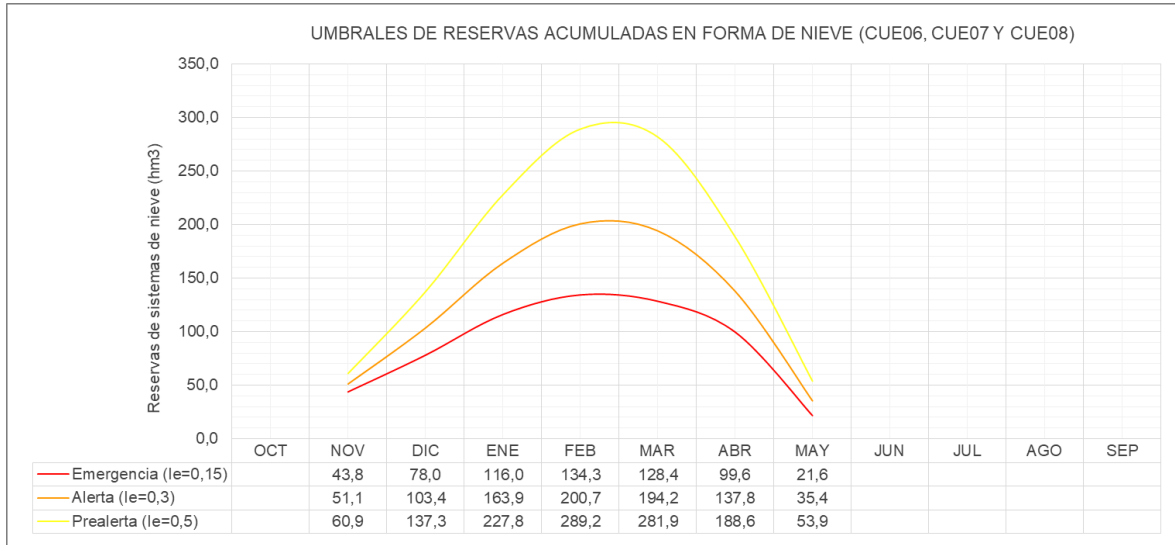


Figura 257. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue06, Cue07 y Cue08) de la UTE 14

Los umbrales aplicados para los embalses de esta UTE 14 son muy similares a los establecidos en el Plan de Sequía 2007. Los umbrales para la nieve se establecen mediante simple criterio estadístico (ver 5.2.1.3)

A partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

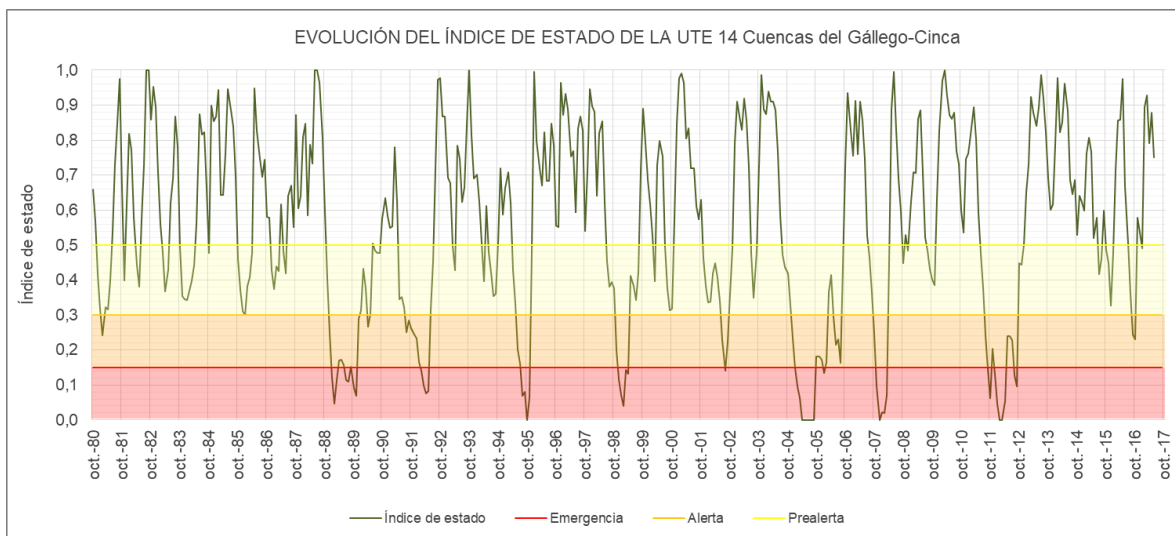


Figura 258. Evolución del Indicador de la UTE 14

El índice de la UTE 14 muestra una evolución en la que se alternan periodos de normalidad con periodos de escasez. En el índice mensual pueden observarse situaciones de emergencia en los siguientes periodos: 1988/90, 1991/92, 1995/96, 1998/99, 2004/08 y 2011/12, coincidentes con sequías históricas registradas en la Demarcación. Destacan por su severidad los años 2004/05 y 2011/12.

Atendiendo a su distribución porcentual, un 53,6% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 25,5% en situación de Prealerta, un 9,1% en situación de Alerta y un 11,7% en situación de Emergencia, que coincide con las situaciones de escasez históricas más críticas.

5.2.2.14.1 UTE 14A - Cinca

La UTE 14A, como se ha comentado en el apartado anterior, es el resultado de la desagregación por cuencas de la UTE14. De las variables representativas de ésta se han seleccionado a las asociadas a su ámbito geográfico, es decir, las reservas de embalse del sistema formado por Mediano y El Grado y las reservas acumuladas en forma de nieve de la cabecera de la cuenca.

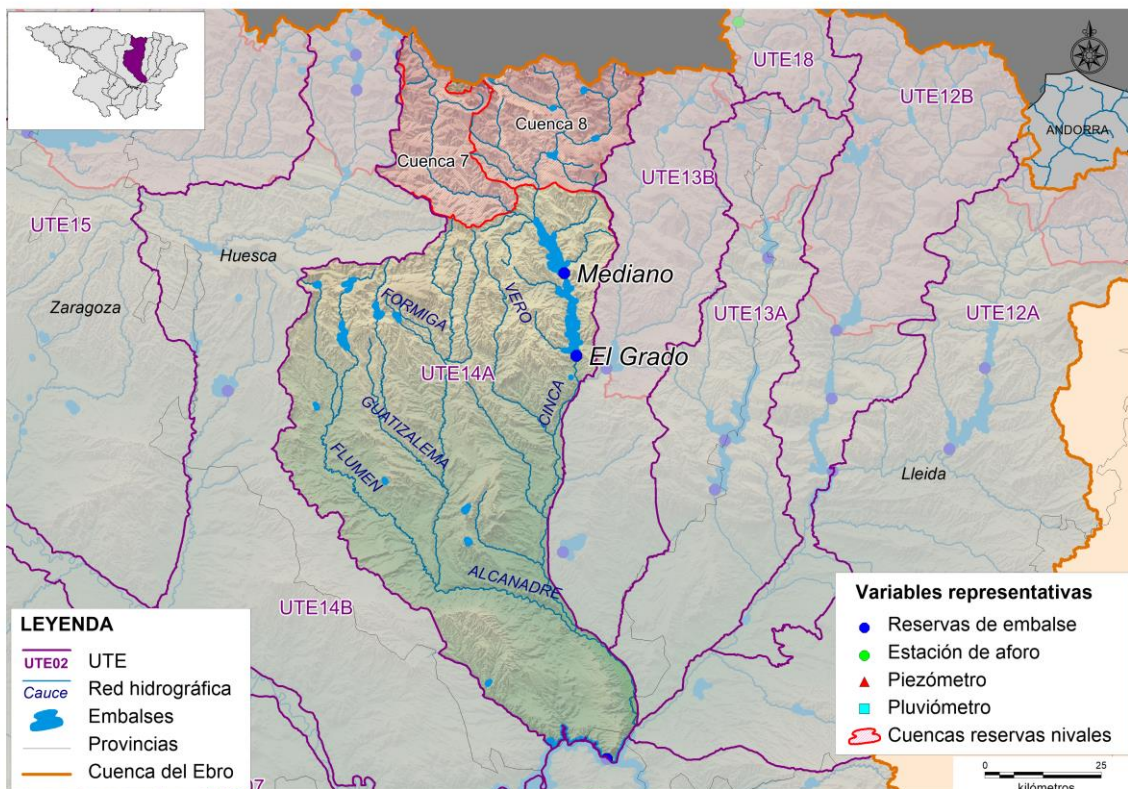


Figura 259. Ubicación de las variables representativas de la UTE 14A - Cinca

La UTE 14A se caracteriza mediante dos variables diferentes que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de escasez, de la misma forma a como se hace en la UTE 14 agregada.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 14A y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

| Descripción variables | Coef. Ponderación (%) | |
|---|-----------------------|-----------------|
| | Periodo nov–may | Periodo jun–oct |
| Reservas en sistema de embalses de Mediano (9846) y El Grado (9847) | 90% | 100% |
| Reservas acumuladas en forma de nieve (cuenca 07 y cuenca 08) | 10% | 0% |

Tabla 193. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 14A

Las siguientes figuras muestran la evolución de las variables seleccionadas como representativas de la UTE:

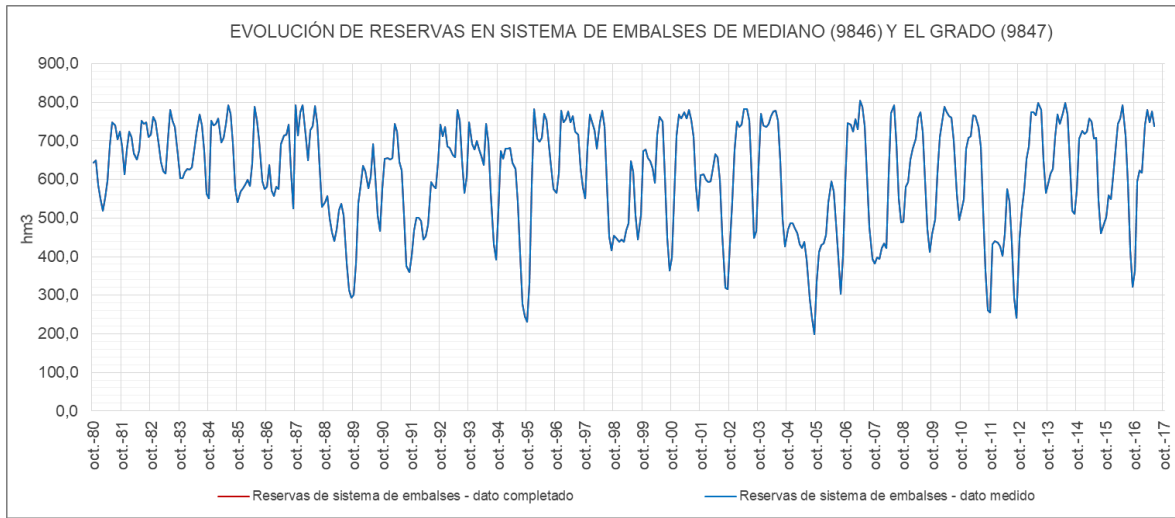


Figura 260. Evolución de las reservas en sistema de embalses de Mediano (9846) y El Grado (9847) de la UTE 14A

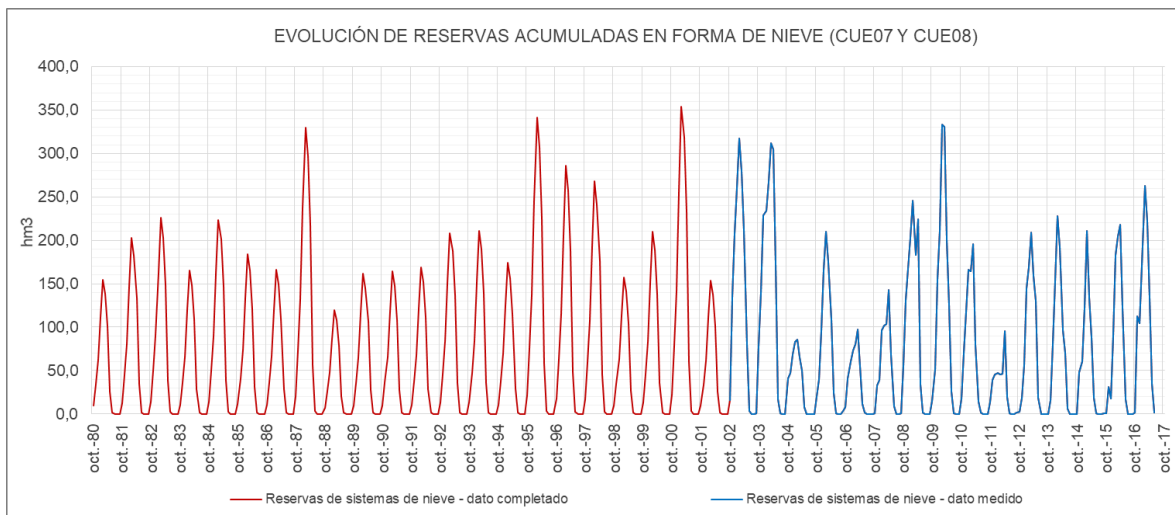


Figura 261. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue07 y Cue08) de la UTE 14A

A continuación se muestran los umbrales mensuales establecidos para cada variable.

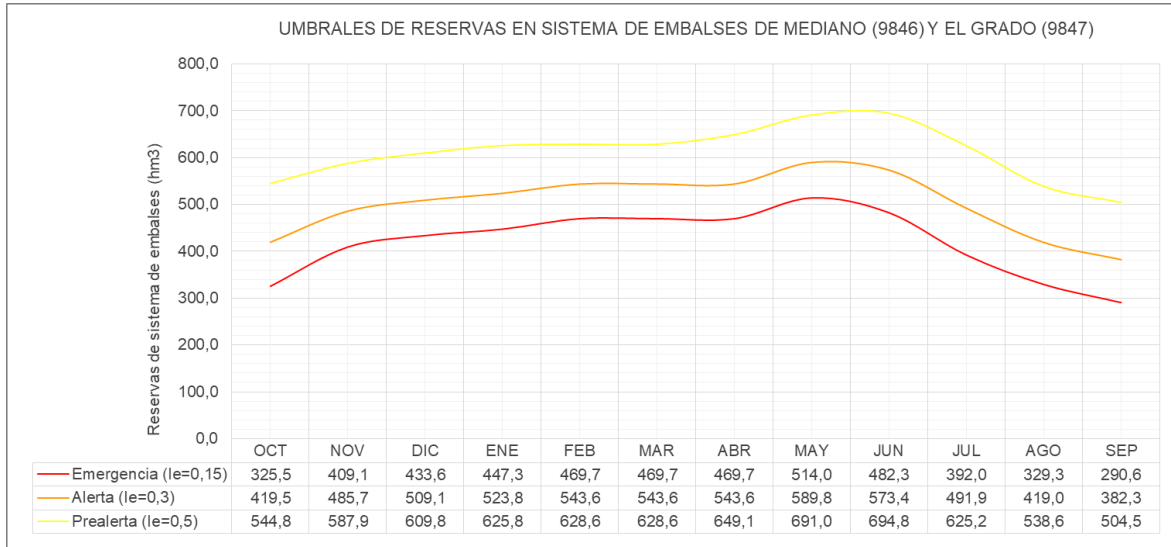


Figura 262. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en sistema embalses de Mediano (9846) y El Grado (9847) de la UTE 14A

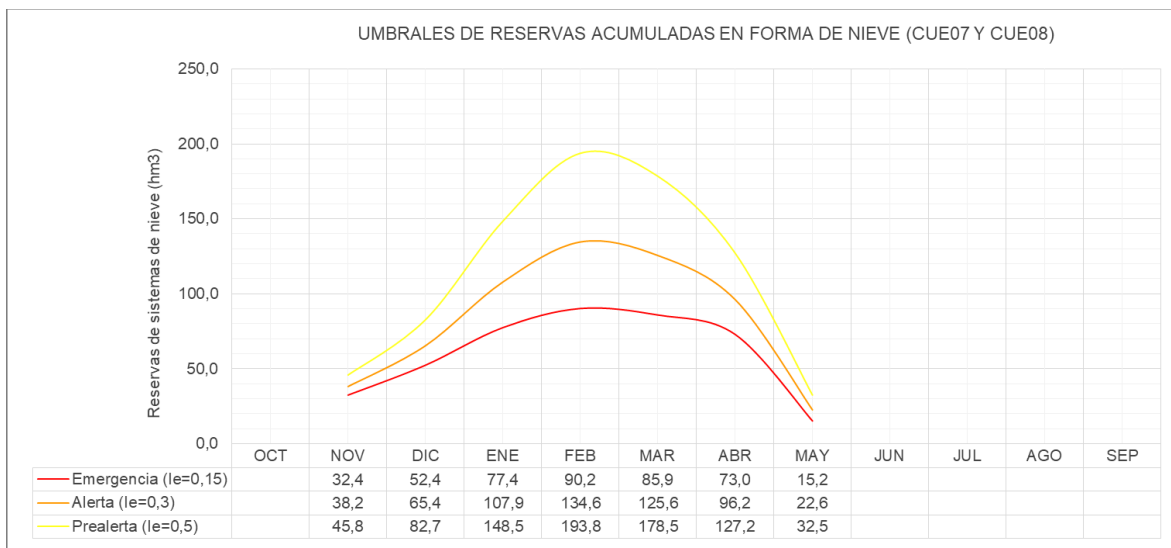


Figura 263. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve (Cue07 y Cue08) de la UTE 14A

A partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

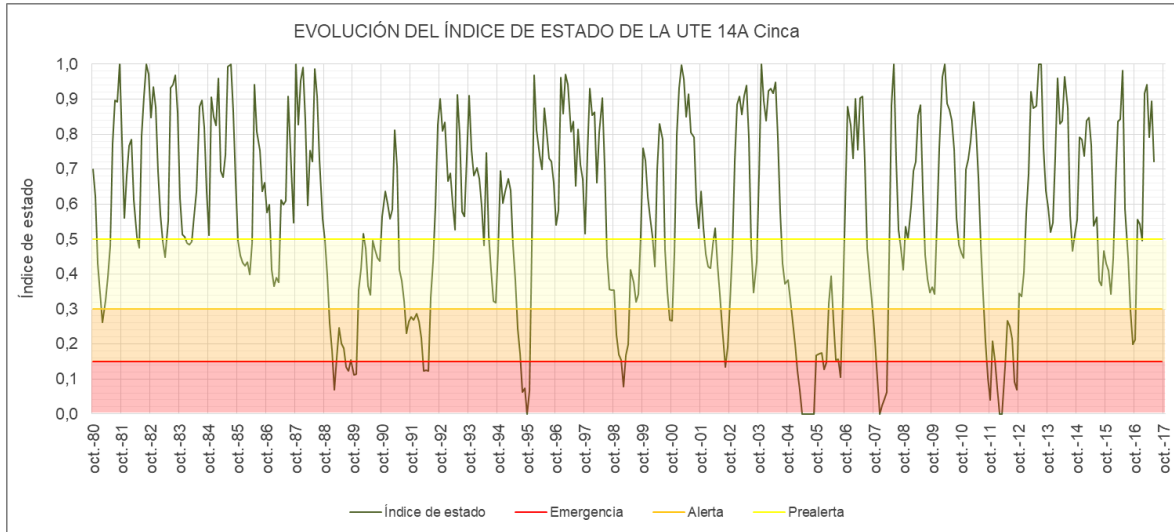


Figura 264. Evolución del Indicador de la UTE 14A

El índice de la UTE de la cuenca del Cinca refleja el mismo comportamiento que el de la UTE 14, reflejando los mismos periodos de sequía.

Asimismo, la distribución porcentual muestra valores análogos a los de la UTE sin desagregar: un 55,5% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 24% en situación de Prealerta, un 10,7% en situación de Alerta y un 9,9% en situación de Emergencia, coincidiendo éstas últimas con las situaciones de escasez históricas más críticas.

5.2.2.14.2 UTE 14B - Gállego

La UTE 14B es el resultado de la desagregación por cuencas de la UTE14. Análogamente al caso de la UTE 14A, se han seleccionado aquellas variables asociadas al ámbito geográfico de la UTE, es decir, las reservas de embalse del sistema formado por los embalses de Lanuza, Búbal y Sotonera así como las reservas de nieve acumuladas en la cabecera de la cuenca.

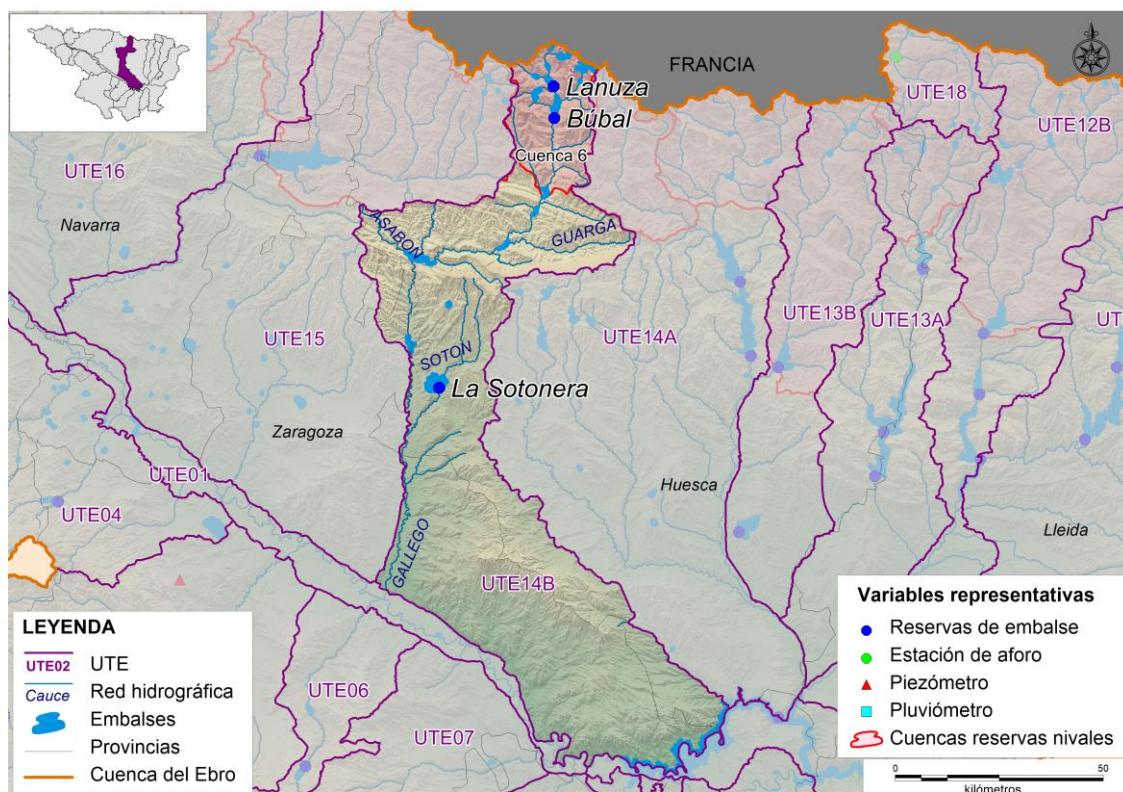


Figura 265. Ubicación de las variables representativas de la UTE 14B – Gállego

La UTE 14B se caracteriza mediante dos variables diferentes que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de escasez, de la misma forma a como se hace en la UTE 14 agregada. .

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 14B y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

| Descripción variables | Coef. Ponderación (%) | |
|--|-----------------------|-----------------|
| | Periodo nov–may | Periodo jun–oct |
| Reservas en sistema de embalses de Sotonera (9838), Búbal (9835) y Lanuza (9840) | 90% | 100% |
| Reservas nivales en Gállego hasta Sabiánigo (cuena 06) | 10% | 0% |

Tabla 194. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 14B

Las siguientes figuras muestran la evolución de las variables seleccionadas como representativas de la UTE:

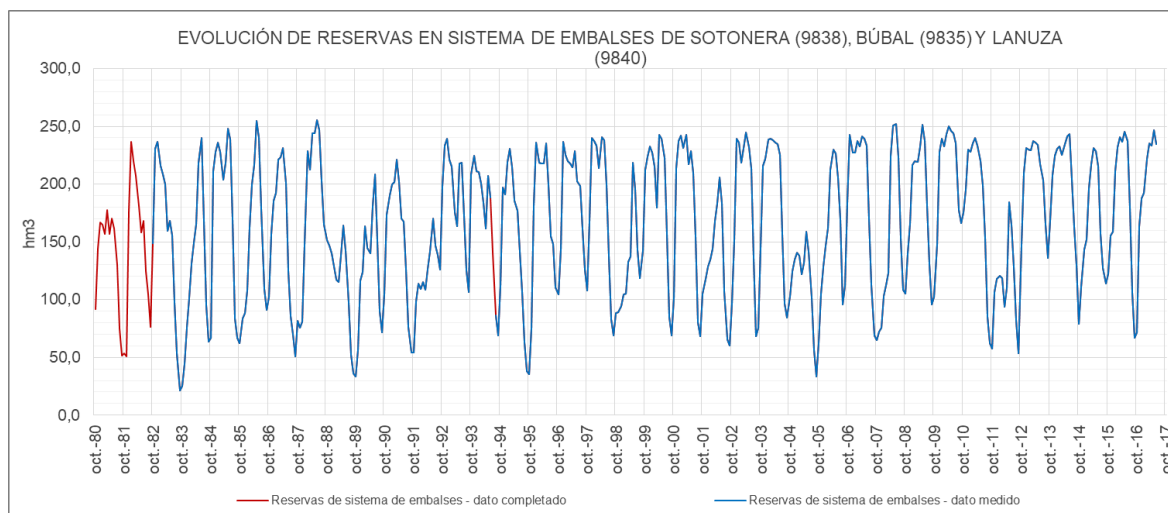


Figura 266. Evolución de las reservas en sistema de embalses de Sotonera (9838), Búbal (9835) y Lanuza (9840) de la UTE 14B

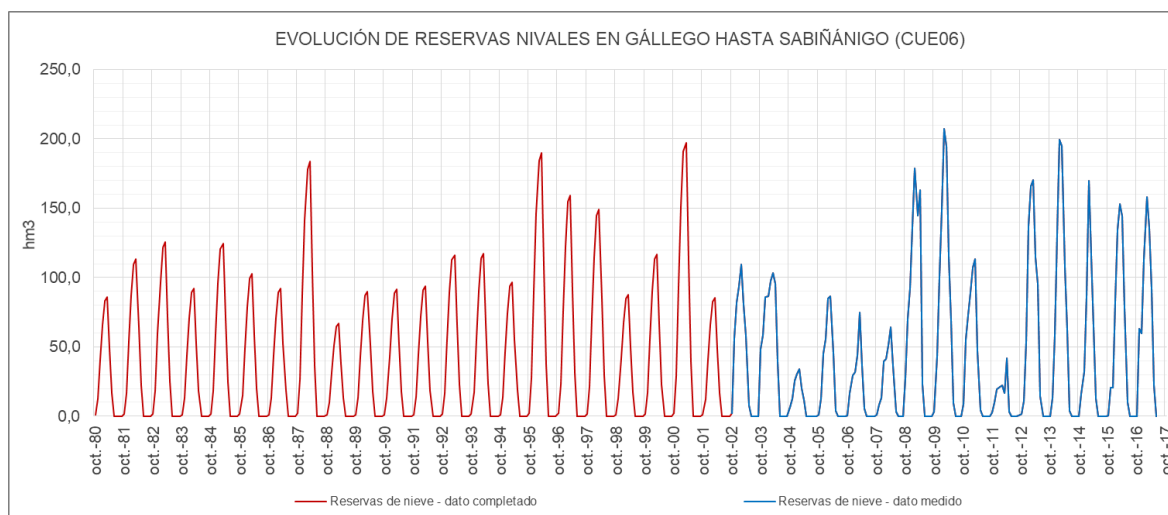


Figura 267. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve en Gállego hasta Sabiñánigo (Cue06) de la UTE 14B

A continuación se muestran los umbrales mensuales establecidos para cada variable.

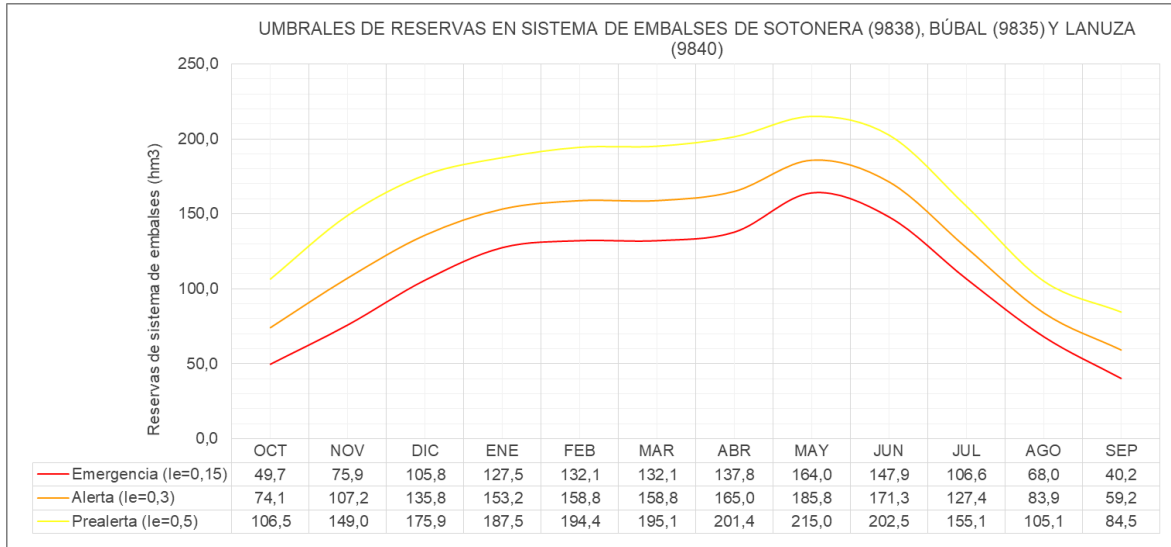


Figura 268. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en sistema de embalses de Sotonera (9838), Búbal (9835) y Lanuza (9840) de la UTE 14B

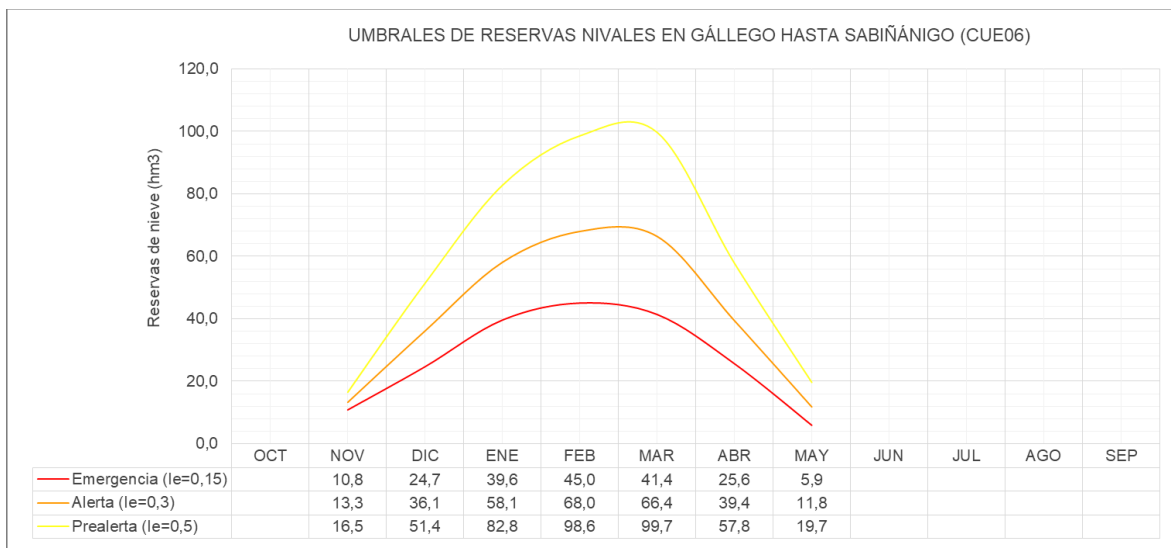


Figura 269. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve en Gállego hasta Sabiñánigo (Cue06) de la UTE 14B

A partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

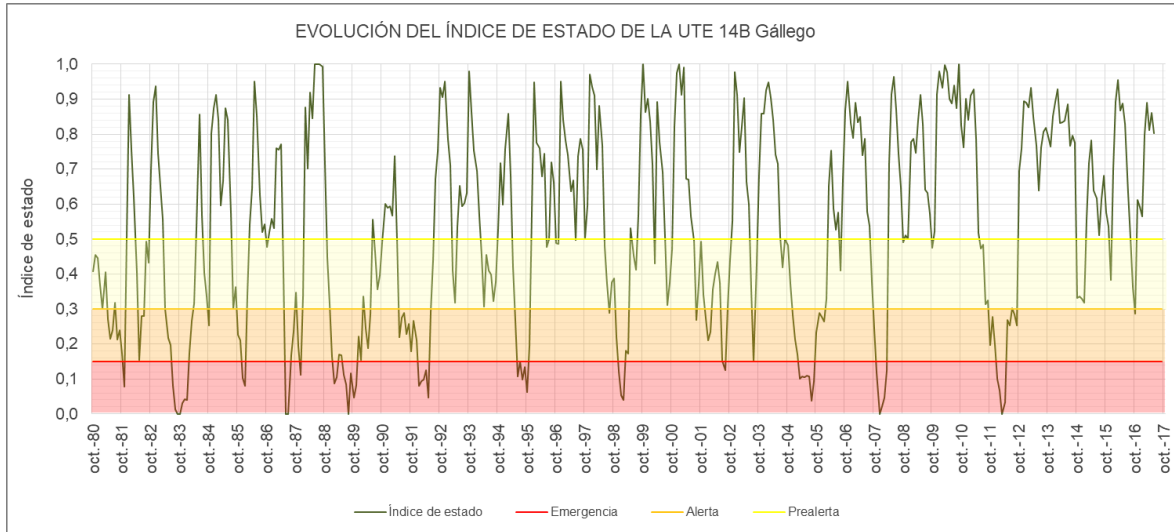


Figura 270. Evolución del Indicador de la UTE 14B

El índice de la UTE de la cuenca del Gállego refleja un comportamiento similar al de la UTE sin desagregar, a excepción de la década de los 80 en la que se muestran casos de escasez no registrados en la cuenca del Cinca, para lo que puede tener que ver que fuera a partir de esa década en que se comenzara a gestionar conjuntamente una vez ejecutado el abrazo de Tardienta que unía los canales de Cinca y Monegros. Igualmente, los periodos de sequía son coincidentes con las sequías históricas de la Demarcación.

Igualmente la distribución porcentual muestra valores análogos, aunque un poco más extremos: un 49,2% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 21,1% en situación de Prealerta, un 16,1% en situación de Alerta y un 13,5% en situación de Emergencia, coincidiendo éstas últimas con las situaciones de escasez históricas más críticas.

5.2.2.15 UTE 15 - Cuencas del Aragón y Arba

La UTE 15 se corresponde con las cuencas del Aragón (sin Irati, Zidacos y Arga, afluentes por margen derecha) y Arba. Como elemento de regulación dispone del embalse de Yesa (en el río Aragón) del que dependen las zonas regables de Bardenas y los regadíos del Aragón Bajo, así como, parte del abastecimiento a Zaragoza.

Con objeto de caracterizar la escasez del ámbito de la UTE, se han seleccionado como variables representativas a las reservas acumuladas en el embalse de Yesa y a las reservas en forma de nieve acumuladas en la cabecera de la cuenca del Aragón.

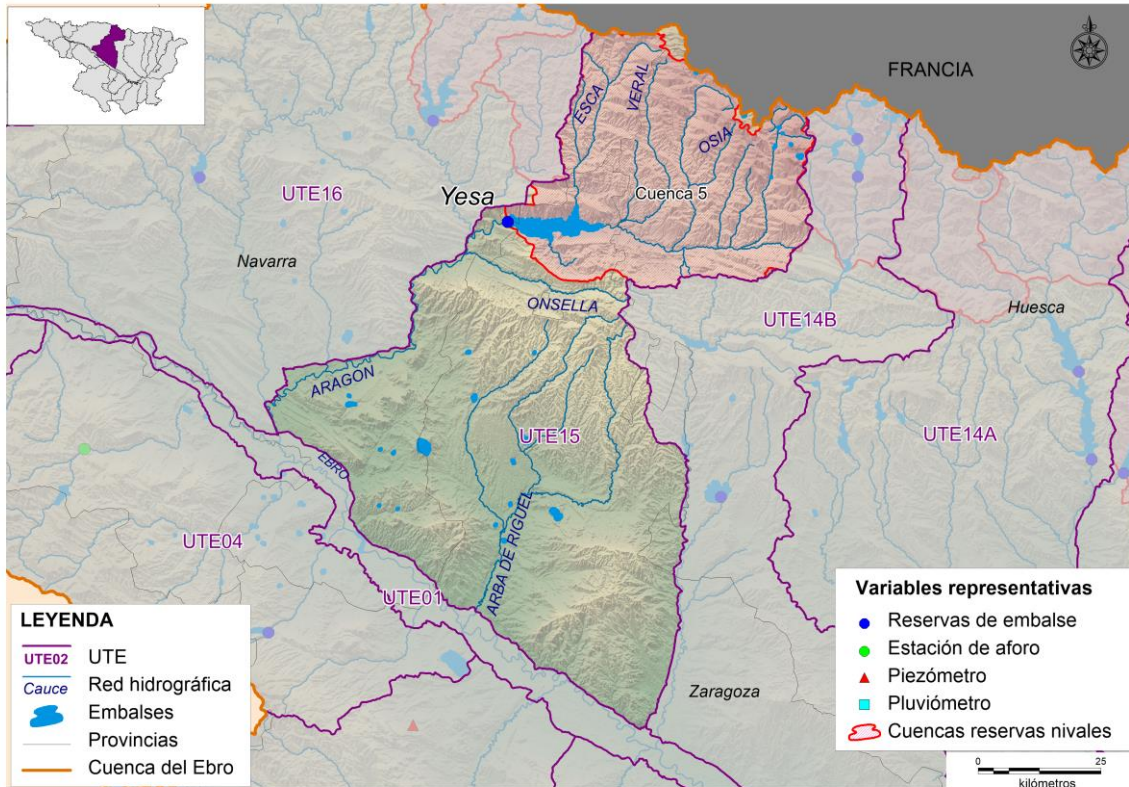


Figura 271. Ubicación de las variables representativas de la UTE 15 - Cuencas del Aragón y Arba

La UTE 15 se caracteriza mediante dos variables diferentes que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de escasez. La ponderación otorgada al volumen acumulado en forma de nieve es escasa, pues no toda esa nieve se convierte en aportación y, la que lo hace, finalmente se transforma también en volumen embalsado aunque sea en meses posteriores. No obstante, incorporar esta variable al índice permite tener en cuenta la transición entre formas de acumulación de volumen (en nieve o embalsada).

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 15 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

| Descripción variables | Coef. Ponderación (%) | |
|---|-----------------------|-----------------|
| | Periodo nov–may | Periodo jun–oct |
| Reservas en embalse de Yesa (9829) | 90% | 100% |
| Reservas nivales en Aragón hasta el Embalse de Yesa (cuenca 05) | 10% | 0% |

Tabla 195. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 15

Las siguientes figuras muestran la evolución de las variables seleccionadas como representativas de la UTE:

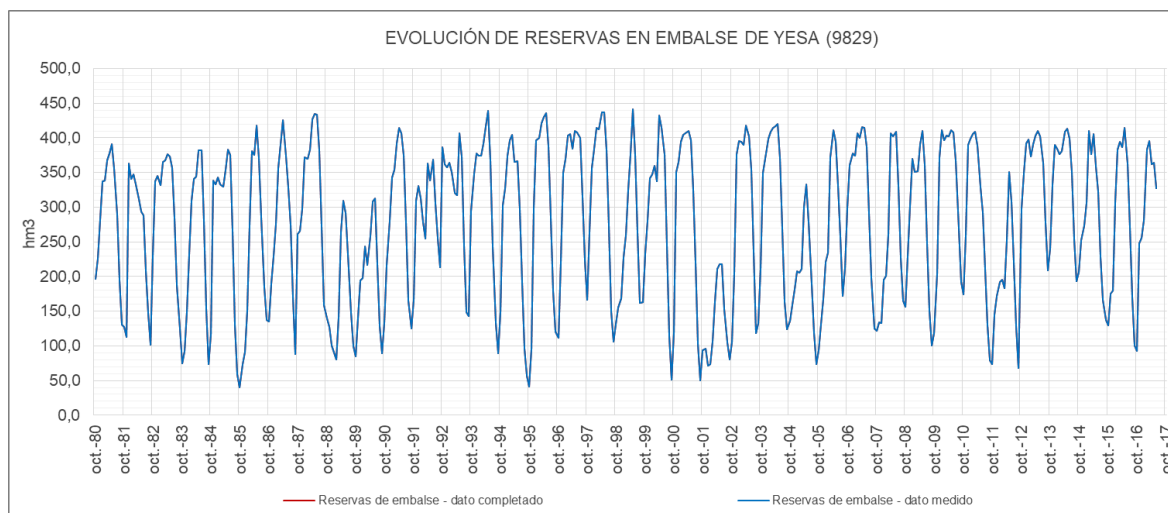


Figura 272.Evolución de las reservas en embalse de Yesa (9829) de la UTE 15

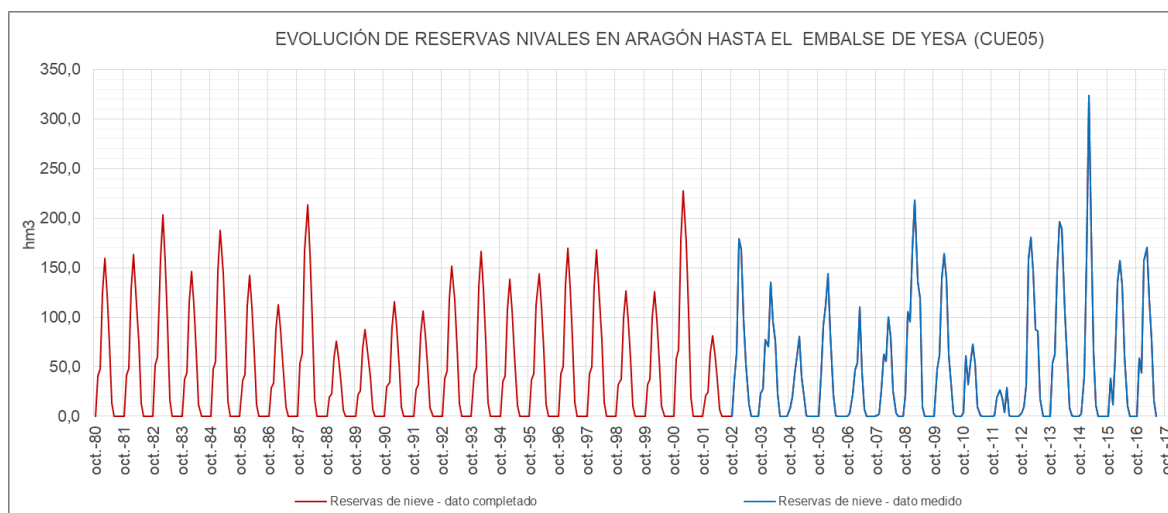


Figura 273.Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve en Aragón hasta el Embalse de Yesa (Cue05) de la UTE 15

A continuación se muestran los umbrales mensuales establecidos para cada variable.

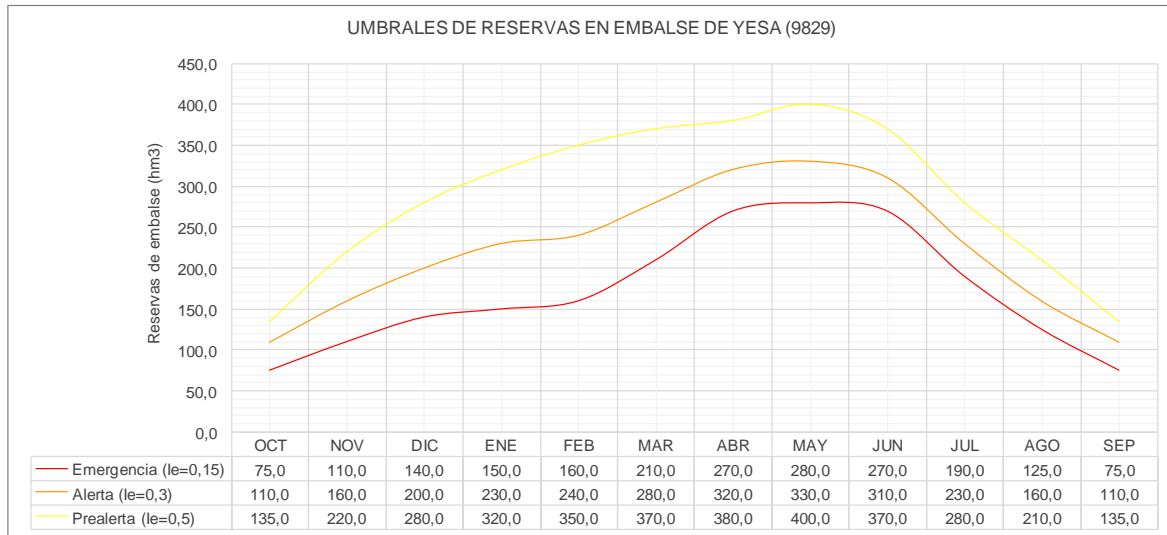


Figura 274. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Yesa (9829) de la UTE 15

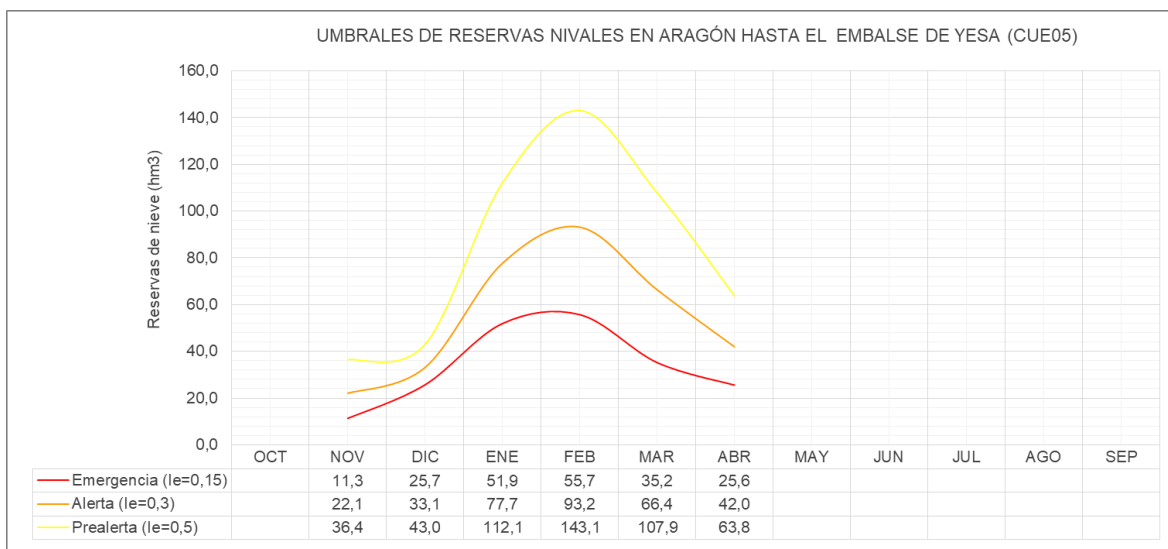


Figura 275. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve en Aragón hasta el Embalse de Yesa (Cue05) de la UTE 15

Los umbrales establecidos para el embalse de Yesa son muy similares a los establecidos en el Plan de Sequía 2007. Los umbrales para la nieve se establecen con simple criterio estadístico (ver 5.2.2.13).

A partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

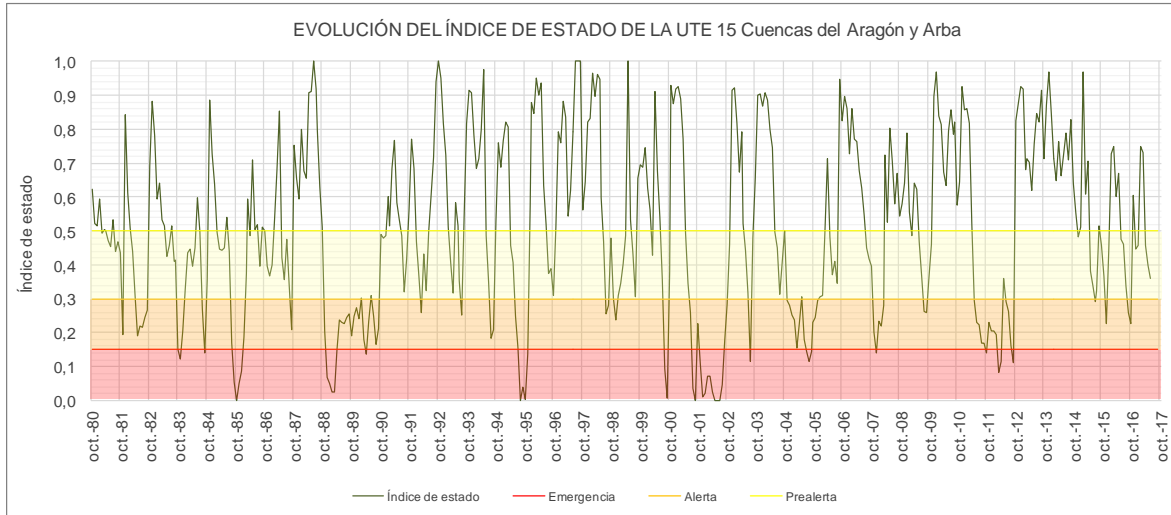


Figura 276. Evolución del Indicador de la UTE 15

Destacan por el número de meses en emergencia los siguientes periodos: 1981/86, 1988/90, 1994/95, 2001/02, 2004/08 y 2011/12, coincidentes con sequías históricas registradas en la Demarcación, destacando por su severidad el periodo 2001/02.

Atendiendo a su distribución porcentual, un 47,4% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 24,7% en situación de Prealerta, un 17,7% en situación de Alerta y un 10,2% en situación de Emergencia.

Sobre el embalse de Yesa se está operando un proceso de recrecimiento, lo que sin duda redundará en la disminución de los episodios de alerta y emergencia.

5.2.2.16 UTE 16 - Cuencas del Irati, Arga y Ega

La UTE 16 abarca las cuencas de los ríos Irati, Arga, y Ega. Como elementos de regulación destacan los embalses de Alloz (en el río Salado, afluente del Arga) y especialmente el embalse de Itoiz (en el río Irati), del que depende el Canal de Navarra y parcialmente el abastecimiento a la Comarca de Pamplona. Las reservas acumuladas en estos embalses se han seleccionado como variables representativas de la UTE. La acumulación en forma de nieve en esta UTE no se ha considerado con la relevancia suficiente para ser considerada como variable a incluir.

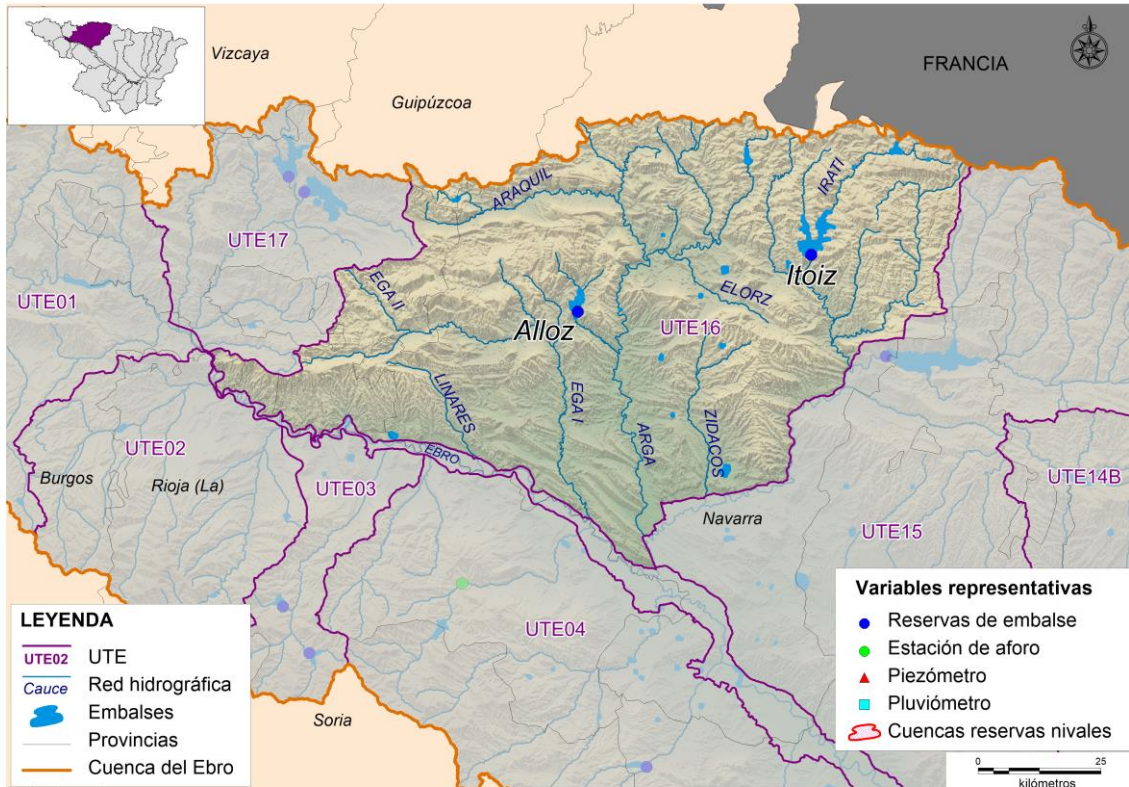


Figura 277. Ubicación de las variables representativas de la UTE 16 - Cuencas del Irati, Arga y Ega

La UTE 16 se caracteriza mediante dos variables que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de la representatividad de cada una de ellas configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de escasez. El embalse de Itoiz se ha convertido en la pieza de regulación fundamental de esta UTE desde su inicio de llenado en 2006 por lo que recibe una elevada sobreponderación. El papel del embalse de Alloz es mucho más secundario pero sirve para incluir una zona diferente de la UTE 16 en la caracterización.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 16 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

| Descripción variables | Coef. ponderación |
|-------------------------------------|-------------------|
| Reservas en embalse de Itoiz (9875) | 95% |
| Reservas en embalse de Alloz (9830) | 5% |

Tabla 196. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 16

Las siguientes figuras muestran la evolución de las variables seleccionadas como representativas de la UTE:

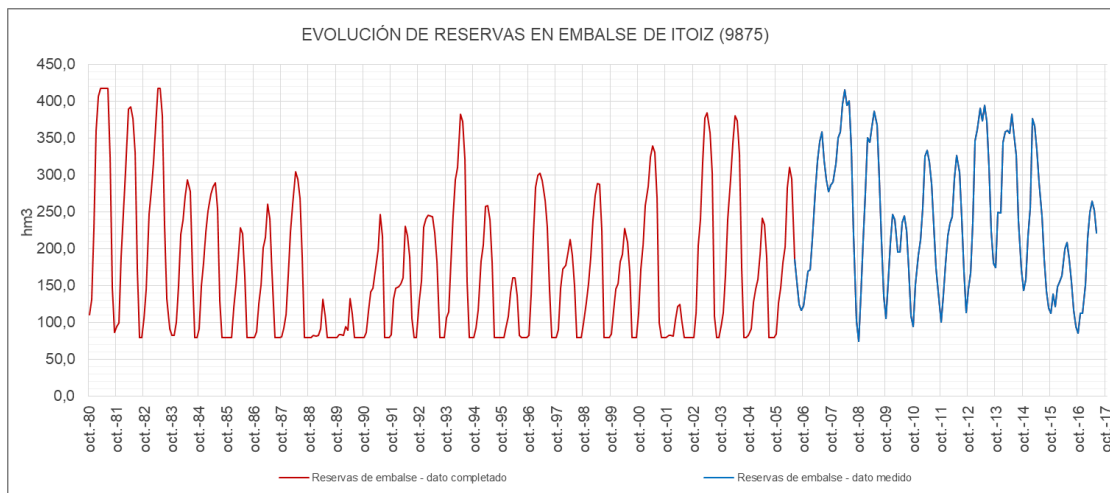


Figura 278. Evolución de las reservas en embalse de Itoiz (9875) de la UTE 16

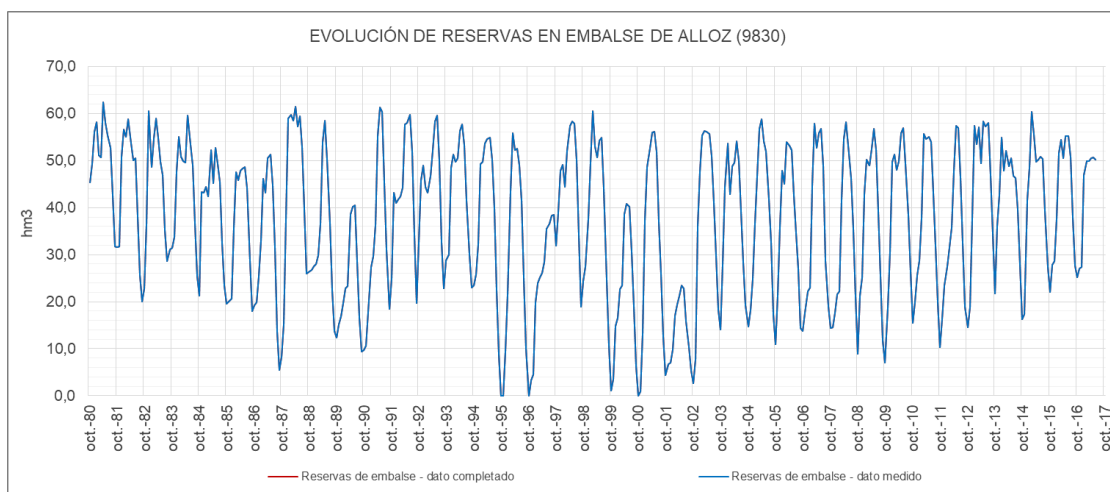


Figura 279. Evolución de las reservas en embalse de Alloz (9830) de la UTE 16

A continuación se muestran los umbrales mensuales establecidos para cada variable.

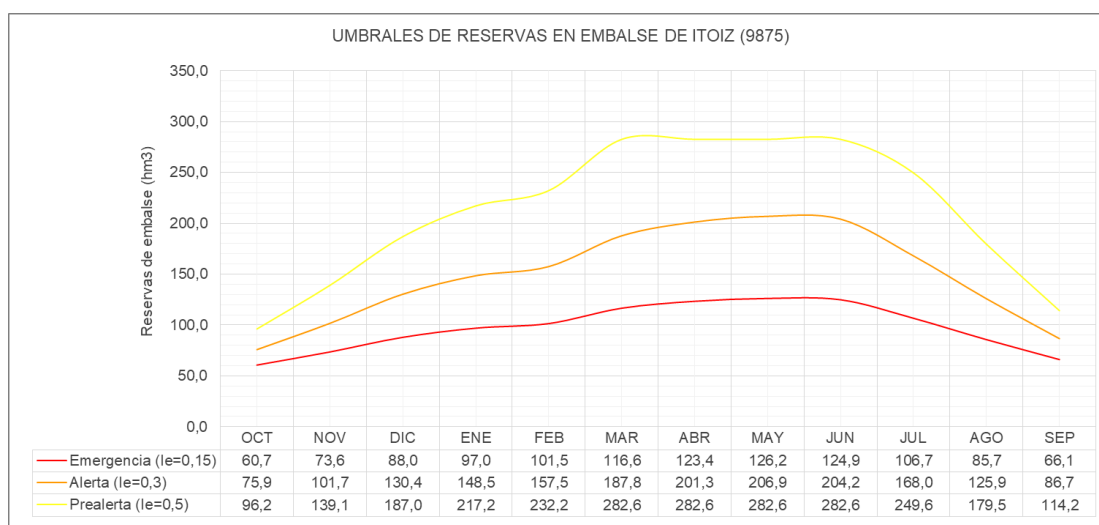


Figura 280. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Itoiz (9875) de la UTE 16

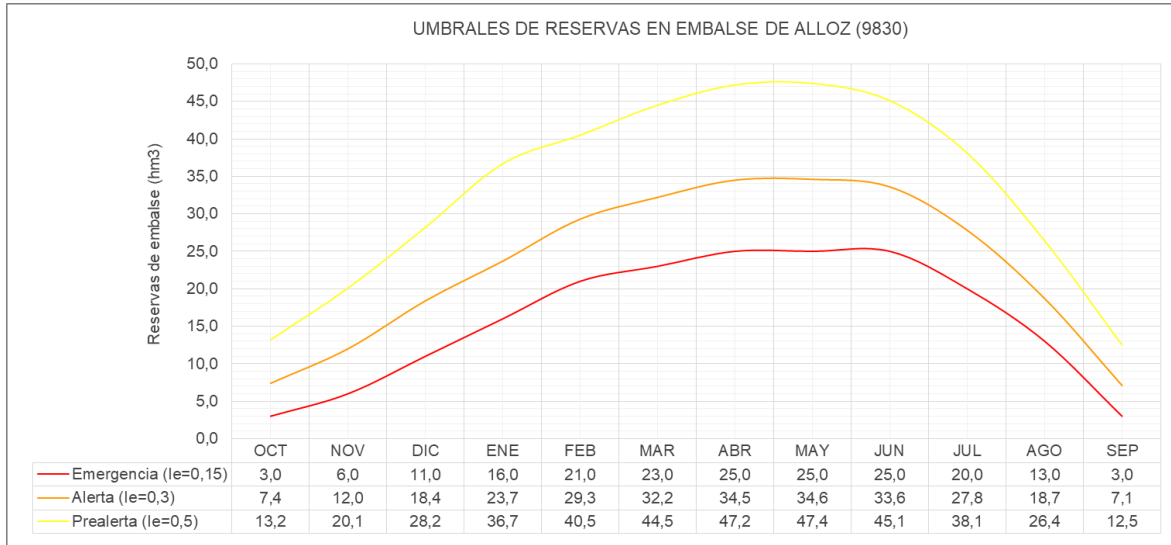


Figura 281. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en embalse de Alloz (9830) de la UTE 16

A partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

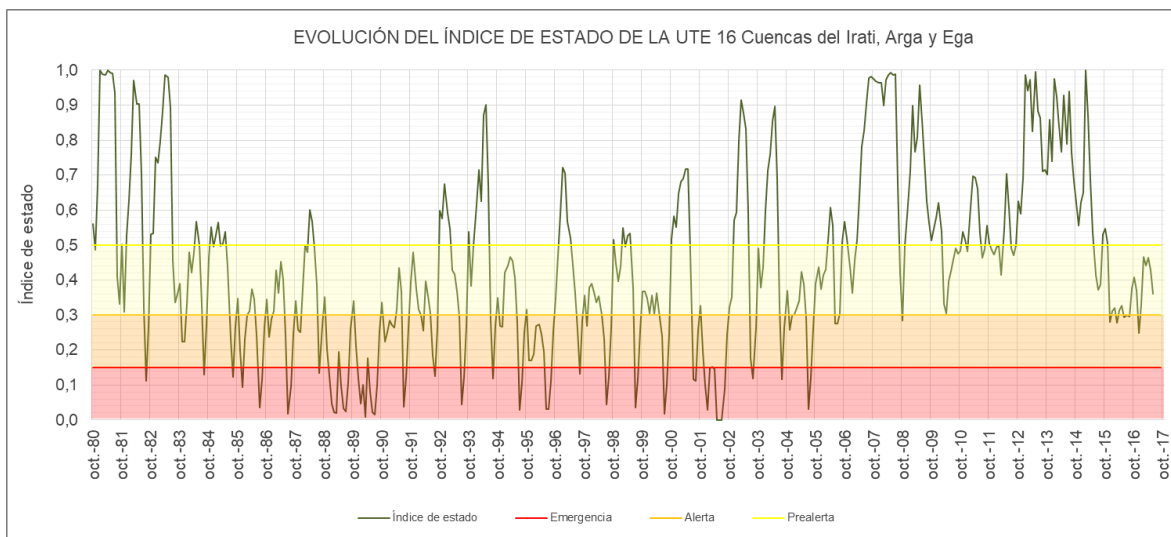


Figura 282. Evolución del Indicador de la UTE 16

Ha de tenerse en cuenta que la serie temporal de las reservas de embalse de Itoiz, variable principal de la UTE – pondera un 95% en la configuración del índice global- ha requerido un completado de un 80% de la serie de referencia pues hasta el año 2006 no inicia su operación. Los umbrales aplicados para el embalse de Itoiz se han obtenido por tanto teniendo en cuenta la serie a partir de 2006, ya que los datos simulados no respondían totalmente a una gestión real e introducían distorsión. Para fijarlos se han tenido en cuenta como mínimo el volumen no útil por debajo de la cota de toma del Canal de Navarra, así como las referencias de la reserva para el abastecimiento de la Comarca de Pamplona y de la reposición al río.

Como hemos dicho, los datos simulados para el caso de Itoiz carecen de una completa representación de la gestión real, por lo que la identificación de episodios de sequía histórica tampoco es rigurosa; no obstante, se identifican adecuadamente las situaciones de emergencia registradas en los años 1988/90 y 2001/02, coincidentes con sequías históricas de la cuenca.

A partir del año 2006, los escenarios de escasez, sin llegar a niveles de emergencia, se registran de forma puntual en los años 2006, 2008 y 2016/17.

Ciñéndose a los años en los que la presa de Itoiz comenzó a funcionar con normalidad hasta la actualidad, la distribución porcentual varía de la siguiente forma: un 64,3% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 31,0% en situación de Prealerta, un 4,7% en situación de Alerta, por escaso margen, y un 0% en situación de Emergencia.

5.2.2.17 UTE 17 - Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares

En la UTE formada por las cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares se encuentra el sistema Zadorra, formado por los embalses de Ullívarri y Urrúnaga del que depende el trasvase Zadorra-Arratia para aprovechamiento hidroeléctrico y abastecimiento urbano e industrial del Gran Bilbao y el abastecimiento de Vitoria. Por ello, se ha seleccionado como variable representativa las reservas de este sistema.

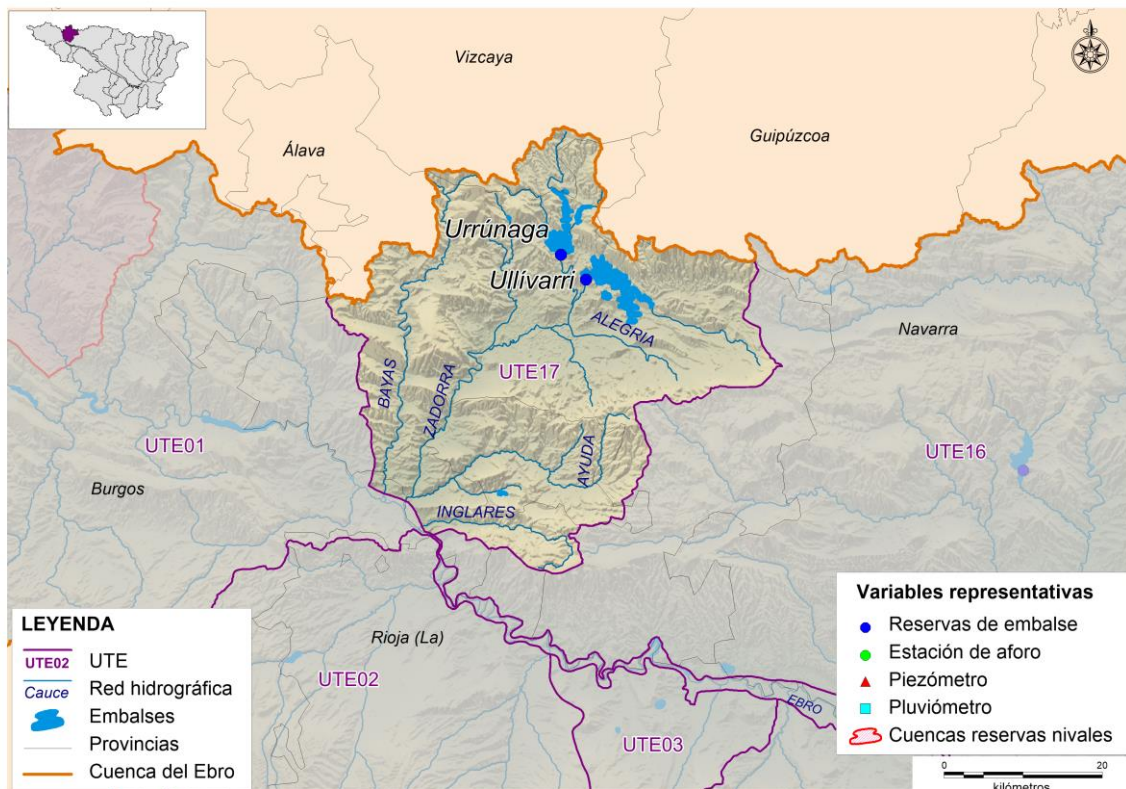


Figura 283. Ubicación de las variables representativas de la UTE 17 - Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares

La UTE 17 se caracteriza mediante una variable que a su vez, una vez fijado sus umbrales, se ha reescalado entre 0 y 1 y, dado que la variable es única, se asigna un ponderado de 100% para obtener el indicador global de esta unidad territorial de escasez.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 17 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

| Descripción variables | Coef. ponderación |
|---|-------------------|
| Reservas en sistema de embalses de Ullívarri (9827) y Urrúnaga (9828) | 100% |

Tabla 197. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 17

La siguiente figura muestra la evolución de la variable seleccionada como representativa de la UTE:

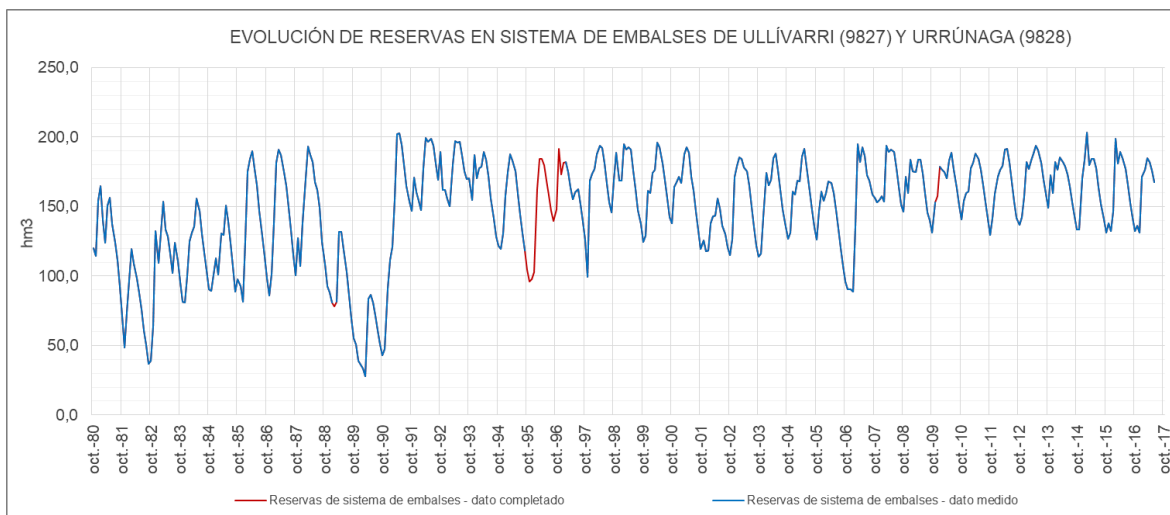


Figura 284. Evolución de las reservas en el sistema de embalses de Ullívarri (9827) y Urrúnaga (9828) de la UTE 17

Para la variable seleccionada como representativa de la UTE se han establecido los siguientes umbrales mensuales:

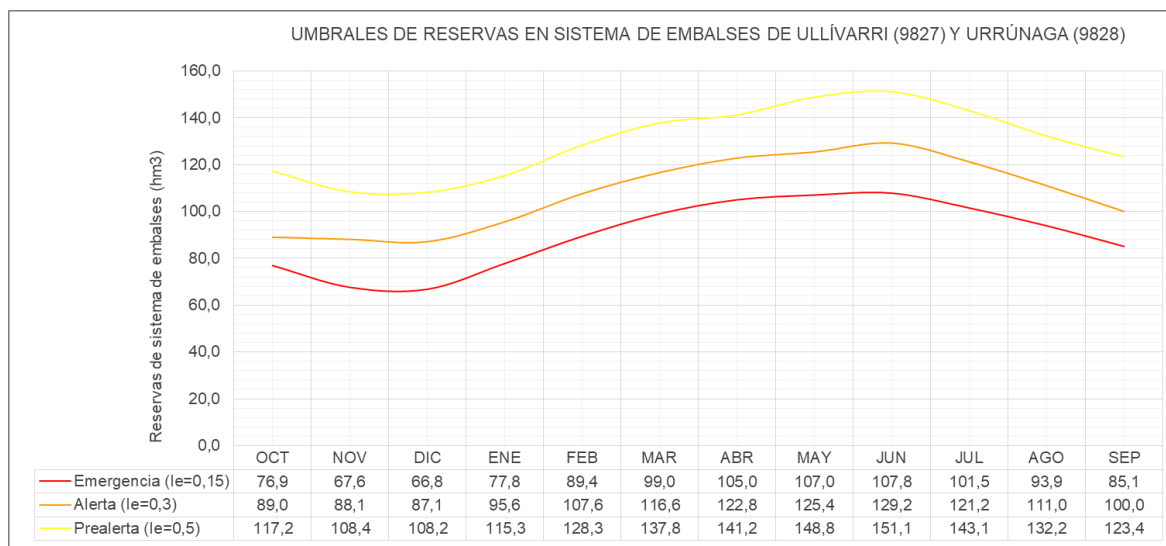


Figura 285.Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en el sistema de embalses de Ullívarri (9827) y Urrúnaga (9828) de la UTE 17

Los umbrales establecidos son idénticos a los contemplados en el Plan de Sequía 2007 y responden a los acuerdos que se obtuvieron para el establecimiento de las curvas de garantía de estos embalses actualmente vigentes y la coherencia con los planes de emergencia vigentes de los sistemas de abastecimiento del Consorcio de Aguas Bilbao-Bizkaia y Aguas Municipales de Vitoria.

A partir de la ponderación del indicador, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

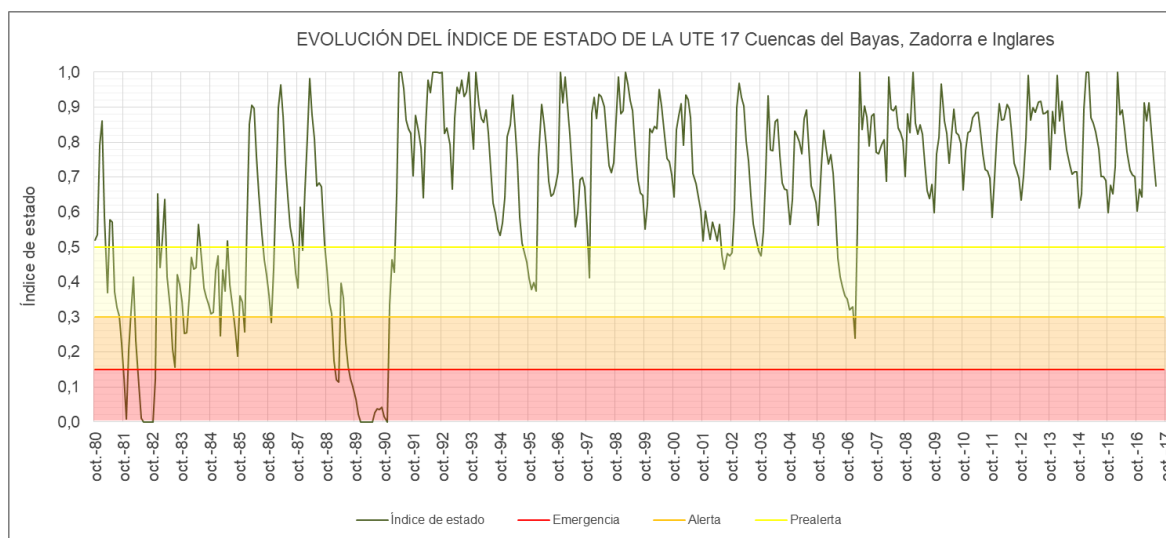


Figura 286.Evolución del Indicador de la UTE 17

La UTE 17 muestra una evolución en la que se recogen pocos escenarios de emergencia. Presenta estado de emergencia únicamente en los periodos 1981/83 y 1988/91, coincidentes con sequías históricas registradas en la Demarcación, y en particular la intensa de 1989/91 que provocó cortes de agua en el abastecimiento del Gran Bilbao.

Atendiendo a su distribución porcentual, un 71,4% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 17,2% en situación de Prealerta, un 4,2% en situación de Alerta y un

7,3% en situación de Emergencia, que coincide con las situaciones de escasez históricas más críticas.

5.2.2.18 UTE 18 - Cuenca del Garona

La UTE de la cuenca del Garona no dispone de capacidad de regulación. Con objeto de caracterizar su escasez se han seleccionado como variables representativas las aportaciones en la estación de aforo de Garona en Bossots y las reservas acumuladas en forma de nieve en la cuenca del Garona hasta la frontera con Francia.

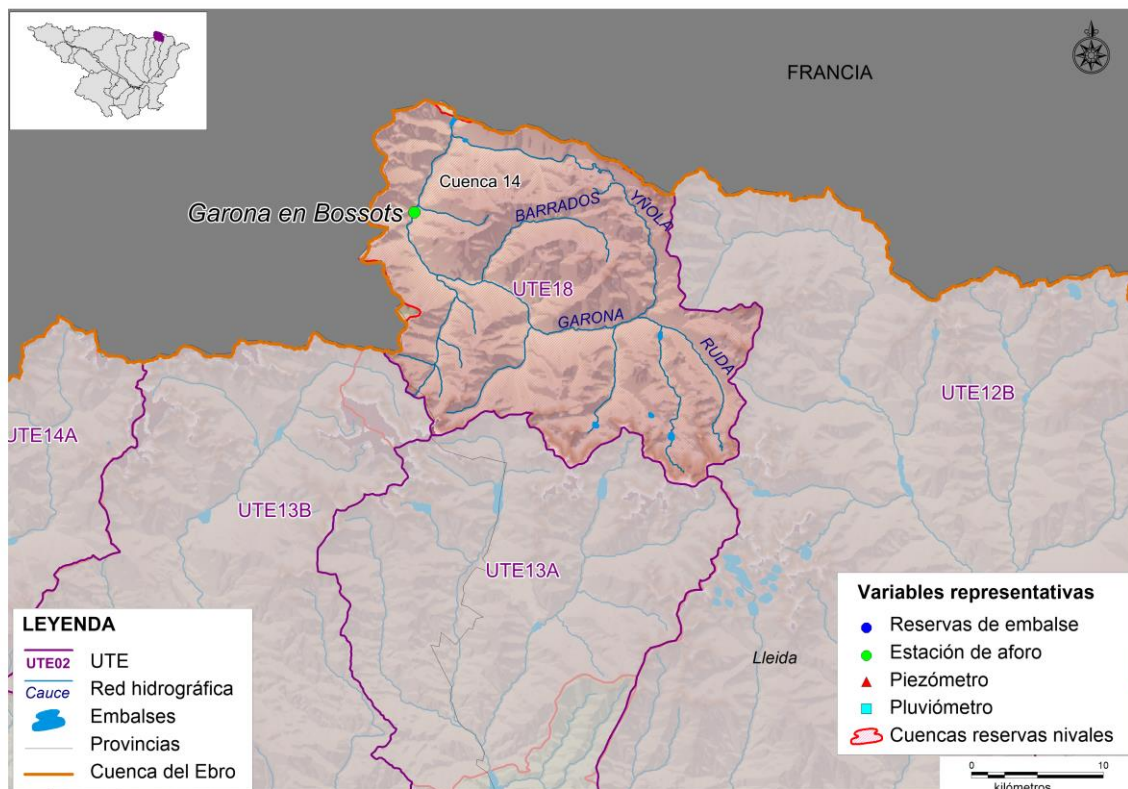


Figura 287. Ubicación de las variables representativas de la UTE 18 - Cuenca del Garona

La UTE 18 se caracteriza mediante dos variables diferentes que a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función de la representatividad de cada una de ellas, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de escasez. La ponderación otorgada al volumen acumulado en forma de nieve es escasa, pues no toda esa nieve se convierte en aportación y, la que lo hace, queda reflejada en la otra variable (estación de aforos) aunque sea en meses posteriores. No obstante, incorporar ligeramente esta variable al índice permite tener en cuenta la transición entre nieve y caudales, aunque sean estos últimos los realmente definitivos para atender las demandas.

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes variables definidas en la UTE 18 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de escasez.

| Descripción variables | Coef. Ponderación (%) | |
|---|-----------------------|-----------------|
| | Periodo nov-may | Periodo jun-oct |
| Aportaciones en EA Garona en Bossots (9019) | 90% | 100% |
| Reservas nivales en Garona hasta frontera Francia (cuenca 14) | 10% | 0% |

Tabla 198. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de escasez de la UTE 18

Las siguientes figuras muestran la evolución de las variables seleccionadas como representativas de la UTE:

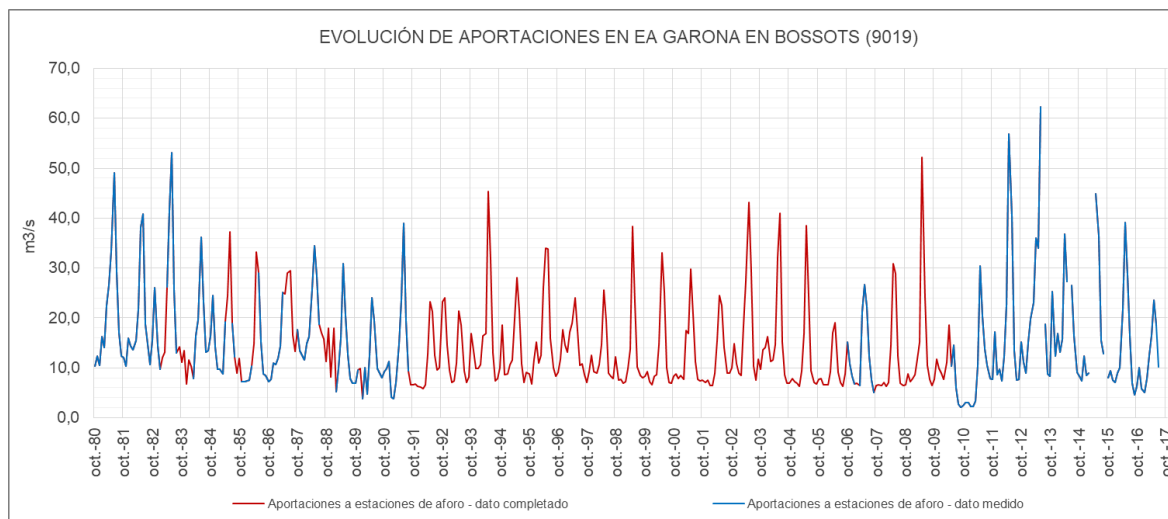


Figura 288. Evolución de las aportaciones en la estación de aforo Garona en Bossots (9019) de la UTE 18

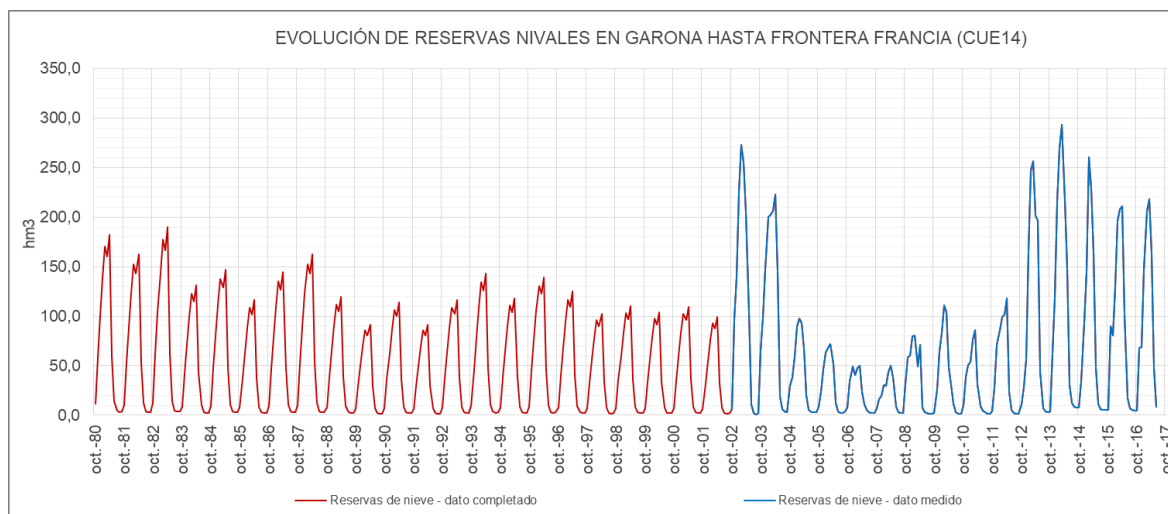


Figura 289. Evolución de las reservas acumuladas en forma de nieve en Garona hasta frontera Francia (cuenca 14) de la UTE 18

A continuación se muestran los umbrales mensuales establecidos para cada variable.

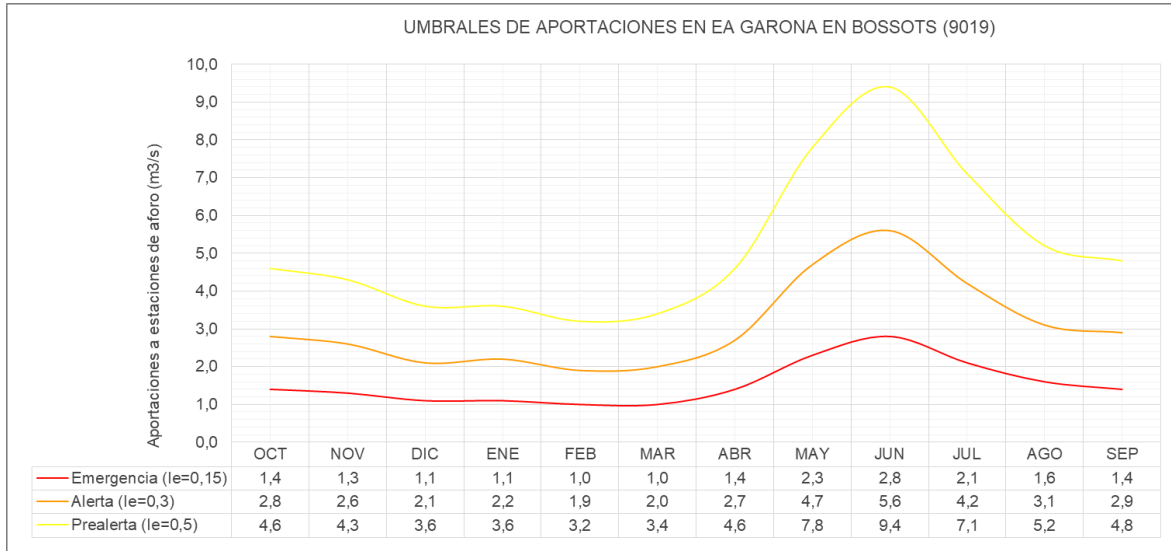


Figura 290. Umbrales mensuales para cada escenario para las aportaciones en la estación de aforo Garona en Bossots (9019) de la UTE 18

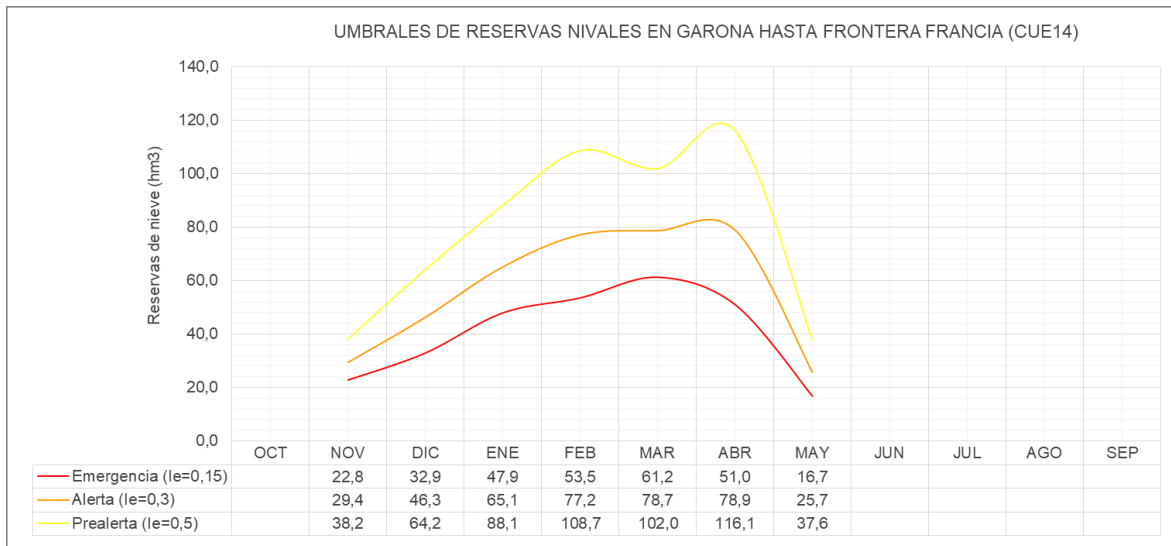


Figura 291. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas acumuladas en forma de nieve en Garona hasta frontera Francia (cuena 14) de la UTE 18

El establecimiento de los umbrales de emergencia en la estación de aforos del Garona en Bossots viene dado por la suma mensual de las demandas a atender más el régimen de caudales ecológicos a cumplir. Los umbrales de alerta y prealerta se establecen proporcionalmente a los anteriores. Los umbrales para la nieve se establecen por simple criterio estadístico (ver 5.2.1.3)

A partir de la ponderación de los diferentes indicadores, se ha determinado el índice de estado para la UTE.

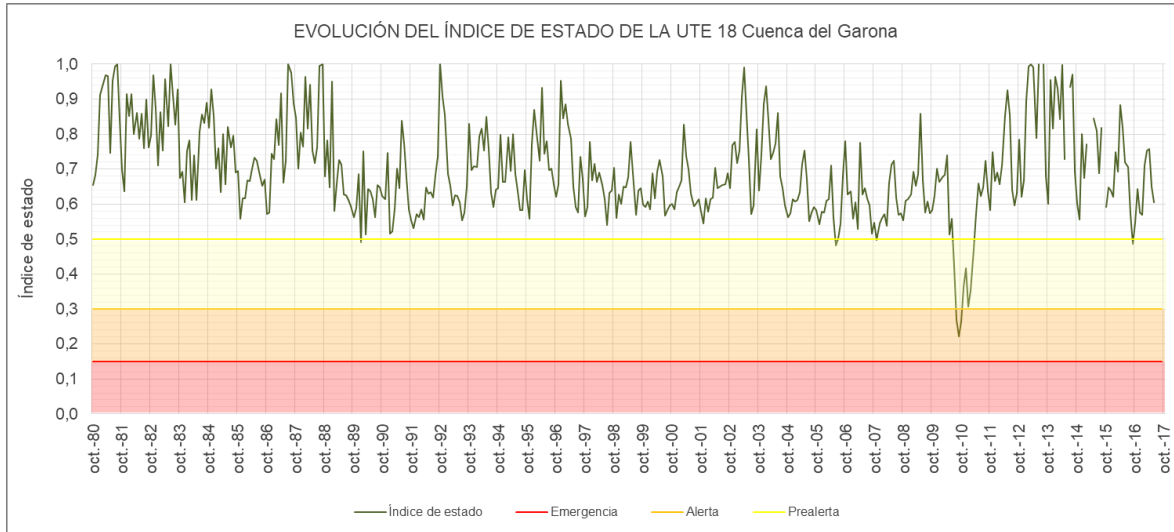


Figura 292. Evolución del Indicador de la UTE 18

La UTE 17 muestra una evolución en la que no se recogen escenarios de emergencia. Presenta estado de alerta únicamente en el periodo 2010/11, pero esta situación detectada parece venir motivada por problemas de medición en esta estación en ese periodo.

Atendiendo a su distribución porcentual, un 96,9% de los meses se encuentra en situación de Normalidad, un 2,3% en situación de Prealerta, un 0,8% en situación de Alerta y un 0% en situación de Emergencia.

5.2.3 Resumen de los resultados de los indicadores de escasez en el periodo de la serie de referencia

De forma análoga al resumen incluido en el apartado 5.1.3 para la sequía prolongada, en la siguiente tabla se recogen las situaciones de escasez registradas en la Demarcación en base a los índices de estado definidos. En ella se muestra cuantitativamente para cada una de las 18 UTE el porcentaje de meses en los que el indicador ha mostrado niveles de ausencia de escasez (normalidad), escasez moderada (prealerta), escasez severa (alerta) y escasez grave (emergencia) en el periodo de la serie de referencia (octubre 1980-septiembre 2012, es decir, 384 meses).

| UTE | % de meses en cada escenario | | | |
|---------|------------------------------|-----------|--------|------------|
| | Normalidad | Prealerta | Alerta | Emergencia |
| UTE01 | 44,8% | 31,3% | 15,6% | 8,3% |
| UTE 02 | 54,4% | 26,3% | 14,3% | 4,9% |
| UTE 03 | 67,4% | 19,8% | 9,4% | 3,4% |
| UTE 04 | 42,7% | 39,6% | 13,8% | 3,9% |
| UTE 05 | 50,0% | 22,1% | 15,4% | 12,5% |
| UTE 06 | 50,8% | 23,4% | 9,9% | 15,9% |
| UTE07 | 30,5% | 27,1% | 24,2% | 18,2% |
| UTE 08 | 49,7% | 15,1% | 14,1% | 21,1% |
| UTE 09A | 46,6% | 25,8% | 15,6% | 12,0% |
| UTE 09B | 48,2% | 25,0% | 11,5% | 15,4% |
| UTE 10 | 54,4% | 10,7% | 18,2% | 16,7% |
| UTE 11 | 50,0% | 33,6% | 9,9% | 6,5% |
| UTE 12A | 76,6% | 10,4% | 5,7% | 7,3% |

| UTE | % de meses en cada escenario | | | |
|---------|------------------------------|-----------|--------|------------|
| | Normalidad | Prealerta | Alerta | Emergencia |
| UTE 12B | 78,4% | 15,6% | 5,2% | 0,8% |
| UTE 13A | 50,8% | 16,1% | 24,7% | 8,3% |
| UTE 13B | 68,5% | 20,1% | 8,3% | 3,1% |
| UTE 14 | 53,6% | 25,5% | 9,1% | 11,7% |
| UTE 15 | 47,4% | 24,7% | 17,7% | 10,2% |
| UTE 16 | 64,3%* | 31%* | 4,7%* | 0%* |
| UTE 17 | 71,4% | 17,2% | 4,2% | 7,3% |
| UTE 18 | 96,9% | 2,3% | 0,8% | 0,0% |

(*) Porcentaje referido a los años en los que la presa de Itoiz comenzó su operación

Tabla 199. Resumen de resultados de escenarios de los indicadores de escasez en la serie de referencia.

Tal y como recoge en la tabla anterior, destaca por mostrar el mayor porcentaje de meses en niveles de escasez grave la *UTE 08 – Cuenca del Martín*, en concreto un 21% de los meses de la serie de referencia se encuentra en situación de Emergencia, seguida por las *UTE 07 – Cuenca del Aguas Vivas*, *UTE 10 – Cuenca del Matarraña*, *UTE 06 – Cuenca del Huerva*, *UTE 09B – Guadalupe bajo* con porcentajes de 18%, 17%, 16% y 15% respectivamente. Si atendemos no obstante a la acumulación de episodios de escasez grave y severa, es la *UTE 07 – Cuenca del Aguas Vivas*, la que alcanza el porcentaje más elevado, 42,4% de los meses, reflejo de la especial situación y problemática de esta pequeña cuenca. Es apreciable en todo caso como en la margen derecha se producen los mayores episodios de escasez grave y severa.

Atendiendo a la distribución porcentual acumulada de los tres niveles de escasez, es decir, índices inferiores a 0,5 (emergencia, alerta y prealerta), la UTE que presenta un mayor número de casos en la serie de referencia es la *UTE 07 – Cuenca de Aguas Vivas* (70%). Le siguen, con algo de distancia, la *UTE 04 – Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha* (57%), la *UTE 01 – Cabecera y eje del Ebro* (55%), las UTEs del Guadalupe *UTE 09A* y *09B* (53 y 52%) y la *UTE 15 – Cuencas del Aragón y Arba* (53%).

En el lado opuesto, con los valores más elevados en los porcentajes de ausencia de escasez (índices con valores a partir del 0,5) se encuentran las siguientes unidades territoriales: *UTE 18 - Cuenca del Garona* (96,9%), las *UTE del Segre* (*UTE 12B* con 78,4% y *UTE 12A* con 76,7%) y *UTE 17 – Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares* (71,4%).

Considerando los porcentajes más bajos en situación de Emergencia se añaden a las anteriores las unidades territoriales *UTE 16 – Cuencas del Irati, Arga y Ega* (0%), *UTE 13B – Cuenca del Ésera* (3,1%) y *UTE 03 – Cuenca del Iregua* (3,4%). Éstos resultados coinciden de forma aproximada con aquellas cuencas, de la margen izquierda, con una regulación más significativa.

Atendiendo a estas cifras, se puede decir que en general dentro de la Demarcación Hidrográfica las UTE de la margen derecha del Ebro muestran los valores más críticos.

5.3 Otros indicadores complementarios

Además de los indicadores de escasez y sequía prolongada definidos previamente, en la Demarcación Hidrográfica del Ebro se considera oportuno incorporar otros indicadores complementarios pues mejoran la evaluación y diagnóstico de determinadas unidades territoriales.

5.3.1 Indicadores complementarios de sequía prolongada en la UTS 11

Como se indicaba en el punto 5.1.2.11, en la UTS 11 se ha considerado oportuno incorporar como indicador complementario las precipitaciones registradas en la estación pluviométrica de Guiamets, permitiendo así caracterizar la situación de los recursos hídricos producidos exclusivamente en esta unidad territorial.

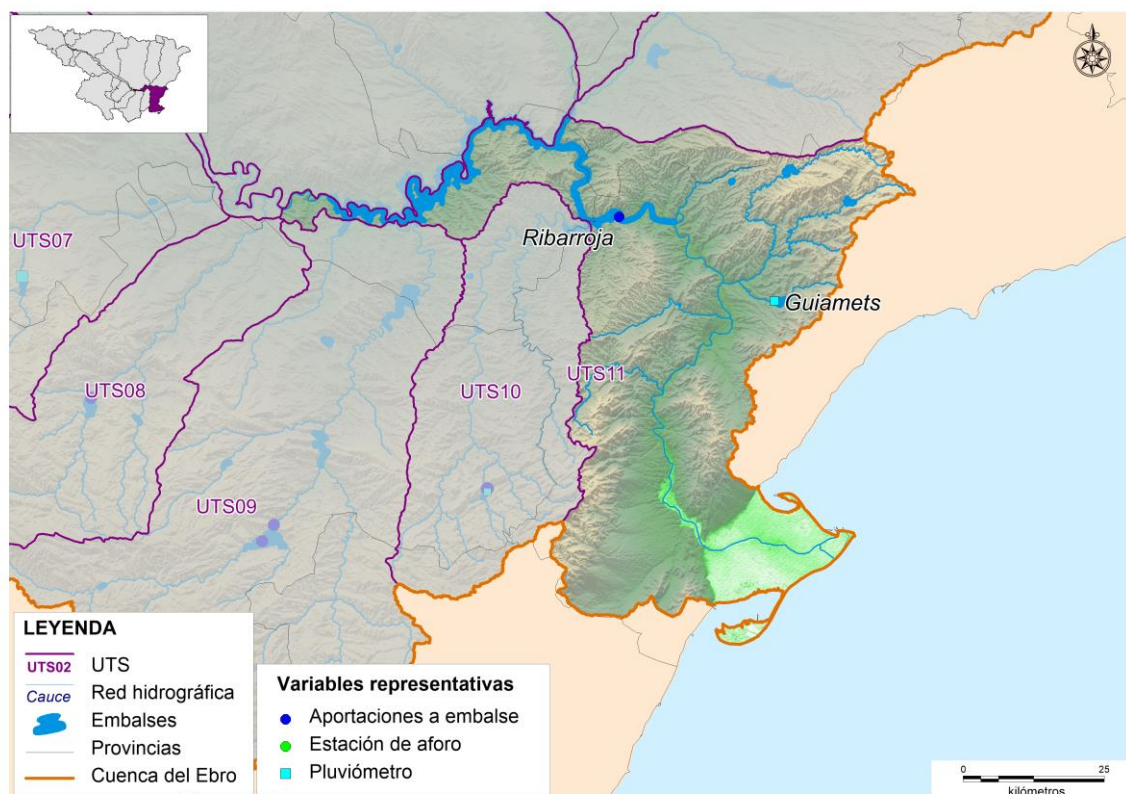


Figura 293. Ubicación de las variables representativas de la UTS 11 - Bajo Ebro

5.3.2 Indicadores complementarios para el monitoreo general de la sequía en la demarcación del Ebro

Para una mejor detección de las situaciones de sequía prolongada o escasez coyuntural a las que puede verse abocada la demarcación podrán utilizarse otros productos elaborados por diferentes organismos destinados al monitoreo de la sequía que puedan aportar información complementaria de interés.

En particular se considera relevante la información al respecto elaborada por la Agencia Estatal de Meteorología (<http://www.aemet.es>), principalmente:

- Vigilancia de la sequía meteorológica: que ofrece cálculo y distribución nacional del Índice de Precipitación Estandarizado para diferentes periodos de acumulación.

| | | | | | | | |
|-----------------|-------|---------|---------|-------|--------|--------|-------|
| Año hidrológico | 1 mes | 3 meses | 6 meses | 1 año | 2 años | 3 años | Tabla |
|-----------------|-------|---------|---------|-------|--------|--------|-------|



Este apartado contiene información sobre la evolución reciente del Índice de Precipitación Estandarizado (SPI, sigla de su nombre en inglés: Standardized Precipitation Index), que se actualiza mensualmente y consta de:

Figura 294. Índice de Precipitación Estandarizado. Fuente: AEMET

- Balance hídrico: que ofrece información de la distribución nacional de la precipitación acumulada y desviación sobre la precipitación normal.

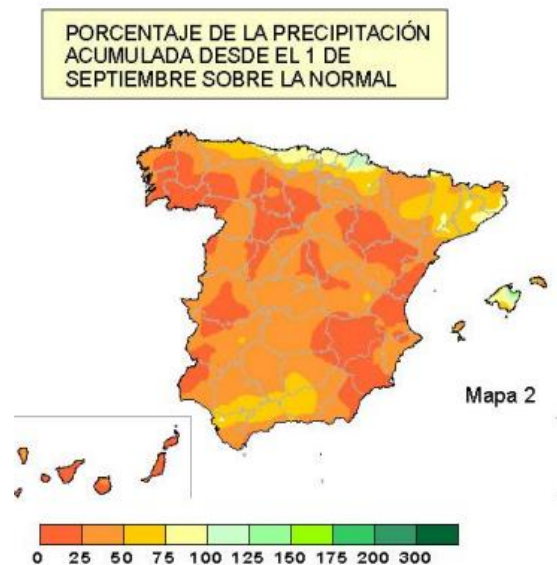


Figura 295. Precipitación acumulada sobre la normal. Fuente: AEMET

También se considera de interés la información aportada por el Observatorio Europeo de la Sequía (<http://edo.jrc.ec.europa.eu/edov2/php/index.php?id=1000>)

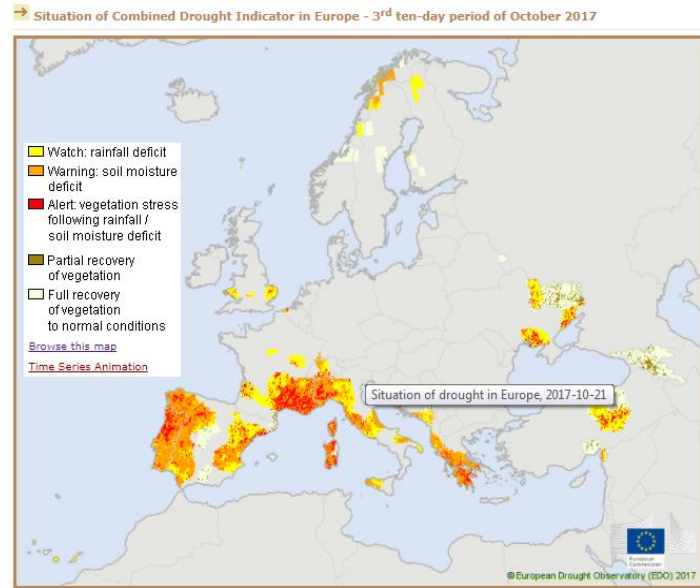


Figura 296. Información sobre sequía elaborada por el Observatorio Europeo de la Sequía.

Fuente: AEMET

5.3.3 Indicadores complementarios para la predicción de sequías

La predicción de sequías se encuentra todavía en un estado muy incipiente. No obstante en los últimos años se viene investigando de forma sostenida en predicción climática estacional obteniéndose algunos productos que se espera mejoren en el futuro y que en la medida que sea posible podrán ser aprovechados en el marco de este Plan de Sequías. Disponer de predicciones estacionales de precipitación y por ende de escorrentía con la suficiente pericia, conduciría pasar de la simple detección a la predicción, con todo lo que ello facultaría para tomar medidas y gestionar más eficazmente este fenómeno.

En este sentido, la Agencia Estatal de Meteorología publica predicciones estacionales de precipitación y temperatura, con probabilidades de ocurrencia. Así, por ejemplo, en el cuadrante nororiental donde se ubica la demarcación del Ebro hay un 40% de probabilidades en el periodo noviembre-diciembre-enero de 2017-2018 de que las precipitaciones se encuentren en el tercil seco, frente al 35% del tercil medio y el 25% del tercil húmedo (periodo de referencia 1981-2010). http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/prediccion_estacional).

PRECIPITACIÓN

Para NOVIEMBRE 2017 - ENERO de 2018 la distribución de las probabilidades de los terciles correspondientes a la precipitación es la climatológica en el cuadrante noroccidental. En el resto de España hay una ligera mayor probabilidad de que la precipitación se encuentre en el tercil inferior en toda España. (periodo de referencia 1981-2010).

**PROBABILIDAD DE LA CATEGORÍA MÁS PROBABLE DE PRECIPITACIÓN
NOVIEMBRE - DICIEMBRE - ENERO**

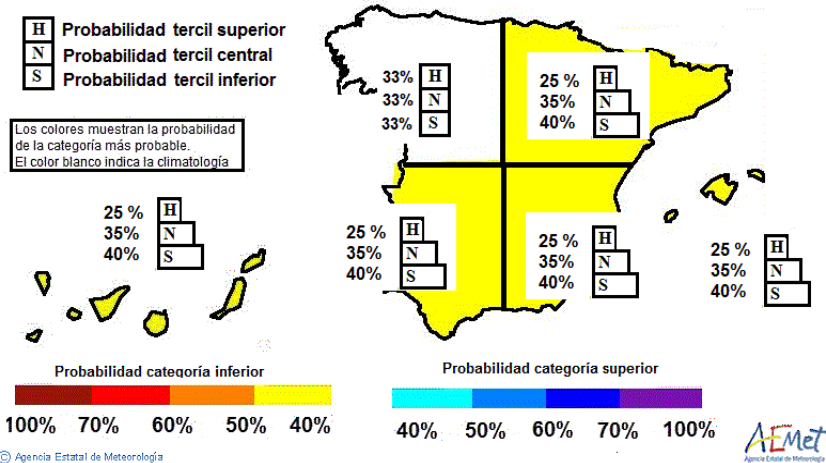


Figura 297. Predicciones estacionales de precipitación. Fuente: AEMET

Específicamente, la Confederación Hidrográfica del Ebro, junto con otras confederaciones y la Dirección General del Agua, está colaborando con la Agencia Estatal de Meteorología en el proyecto CLIMAWARE con el objeto de desarrollar predicciones climáticas estacionales para apoyar en la gestión de embalses. Los resultados obtenidos indican que, en general, las predicciones estacionales de las aportaciones y la precipitación en el trimestre invernal producidas por el sistema desarrollado en este proyecto presentan una pericia significativa en los embalses estudiados de las cuencas del Duero, Tajo y Guadalquivir. En el caso del embalse del Ebro, también se observa cierta pericia para discriminar el tercil húmedo (http://www.aemet.es/es/conocermas/recursos_en_linea/publicaciones_y_estudios/publicaciones/detalles/NT_21_AEMET).

5.4 Indicadores de demarcación

Siguiendo las indicaciones recogidas en la Instrucción Técnica para la elaboración de los Planes Especiales de Sequía, a partir de la ponderación agregada de los indicadores de cada unidad territorial de análisis se deben calcular dos nuevos indicadores de demarcación, uno para informar globalmente sobre la sequía prolongada y otro para informar globalmente sobre la escasez.

Estos indicadores se establecen con finalidad informativa a la hora de presentar datos numéricos nacionales o supranacionales. De su análisis no se derivarán reglas de gestión y no impedirán que en virtud de los diagnósticos localizados por unidades territoriales se adopten las medidas o acciones que resulten oportunas.

La demarcación del Ebro es extensa y sujeta a distintas influencias climáticas, más atlántica al oeste y más mediterránea al este. Estos, y otros factores locales, conducen a que la sequía se manifieste de forma dispar y por tanto existe una dificultad intrínseca de obtener un indicador de la demarcación, tanto de sequía prolongada como de escasez, pues las situaciones dispares entre unidades territoriales acaban compensándose y mostrando un indicador de demarcación con gran estabilidad.

Se ha hecho el ejercicio de utilizar diversas ponderaciones sobre los indicadores de cada una de las unidades territoriales, mostrando el indicador de la demarcación resultante y arrojando escasa variabilidad en todos los casos. Las alternativas de ponderación de los indicadores territoriales utilizadas han sido las siguientes:

Para escasez:

- 1) sin ponderación (Alternativa 1)
- 2) ponderación en función de la superficie de la UTE (Alternativa 2)
- 3) ponderación en función de la demanda de la UTE (Alternativa 3)

Los resultados (% casos) pueden apreciarse en la siguiente tabla: A título comparativo se añade el promedio de los casos individuales de todas las UTE (apartado 5.2.3).

| | Promedio UTEs | Alternativa 1 (según número UTEs) | Alternativa 2 (según superficie) | Alternativa 3 (según demandas) |
|------------|---------------|-----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| Normalidad | 56,4% | 56,3% | 51,8% | 53,1% |
| Prealerta | 23,0% | 39,3% | 43,8% | 40,1% |
| Alerta | 11,9% | 4,4% | 4,4% | 6,8% |
| Emergencia | 8,7% | 0,0% | 0,0% | 0,0% |

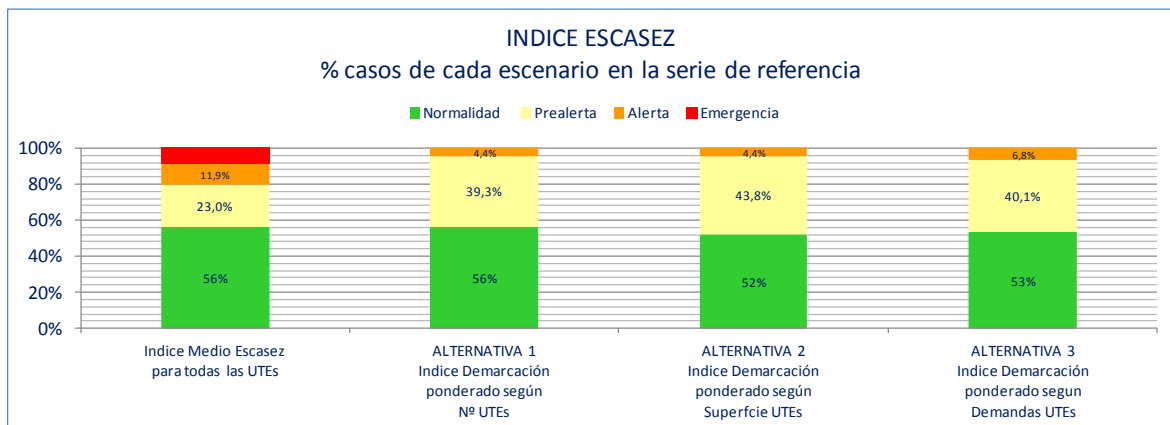


Figura 298. Comparativa del porcentaje de casos de cada escenario en la serie de referencia para el Índice de Escasez de la demarcación calculado según Alternativas 1, 2 y 3.

Para sequía prolongada:

- 1) sin ponderación (Alternativa 1)
- 2) ponderación en función de la superficie de la UTS (Alternativa 2)
- 3) ponderación en función de los recursos hídricos de la UTS (Alternativa 3)

Los resultados (% casos) pueden apreciarse en la siguiente tabla. A título comparativo se añade el promedio de los casos individuales de todas las UTS (apartado 5.1.3):

| | Promedio UTEs | Alternativa 1 (según número UTSs) | Alternativa 2 (según superficie) | Alternativa 3 (según recursos) |
|-------------------|---------------|-----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| Normalidad | 79 % | 89 % | 88 % | 87 % |
| Sequía prolongada | 21 % | 11 % | 12 % | 13 % |

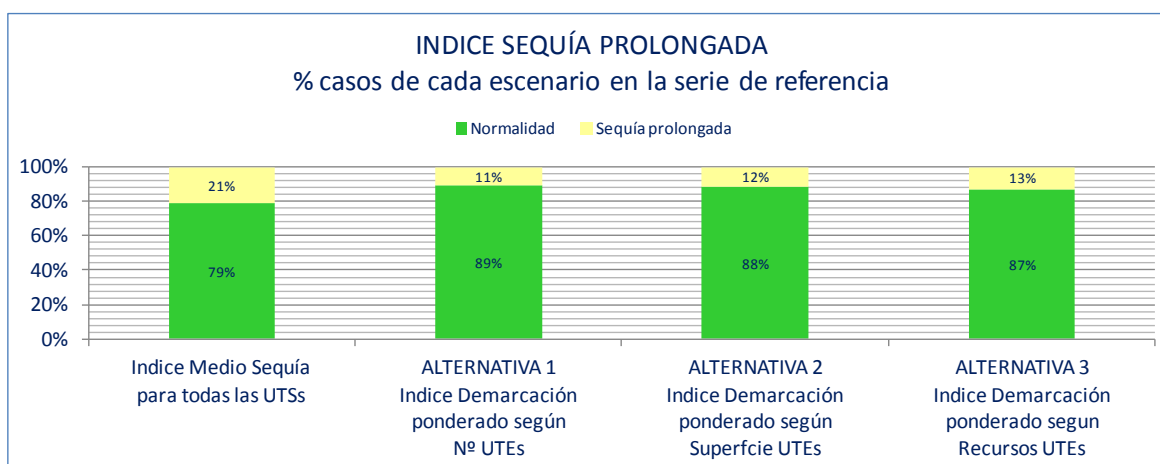


Figura 299. Comparativa del porcentaje de casos de cada escenario en la serie de referencia para el Índice Sequía de la demarcación calculado según Alternativas 1, 2 y 3.

La compensación se produce en todos los casos y puede apreciarse cómo en escasez el índice de demarcación bajo cualquiera de los tres criterios nunca entraría en emergencia - a diferencia de las UTE que lo integran, apenas en alerta, y prácticamente todas las apariciones se concentrarían en prealerta y normalidad, mostrando mínima variabilidad entre las distintas alternativas.

Con la sequía prolongada se produce una compensación parecida, de tal modo que mientras los episodios de sequía prolongada por cada UTS rondan el 20%, en el indicador de demarcación, en las tres alternativas de ponderación, éste se sitúa entre el 11 y el 13%.

Está claro, por tanto, que no cabe acudir sin más a una ponderación de los indicadores de las unidades territoriales para construir el indicador de demarcación, pues se emplee la que se emplee el resultado tiende a compensarse y difumina, cuando no simplemente oculta, las situaciones de sequía, que pueden ser graves. La alternativa 3, aunque parece la mejor en ambos casos, escasez y sequía prolongada, tiene el defecto de realzar en el indicador de demarcación las sequías en las zonas con mayores demandas o recursos, y de este modo, escondiendo los eventos de sequía en la margen derecha.

Sin embargo, parece razonable que si un número de las UTE de la demarcación se encuentran en alerta o emergencia, el indicador de la demarcación deba mostrar alerta o emergencia, por mucho que el resto de las UTE se encuentren en muchas mejores condiciones. Lo mismo puede decirse para las UTS.

Lo que se propuso entonces fue calcular el índice de la demarcación de alguna forma que tomara solo en cuenta el grupo de peores valores del mes de los indicadores de las unidades territoriales. Este ejercicio se realizó, de forma inicial solo para escasez, con las siguientes alternativas:

- 1- Calcular el indicador de la demarcación a partir de los 9 peores valores de las unidades territoriales (Alternativa 4).
- 2- Calcular el indicador de la demarcación a partir de los 12 peores valores de las unidades territoriales (Alternativa 5)
- 3- Dividir la demarcación en 4 bloques o cuadrantes mediante agregación de los valores de las unidades territoriales correspondientes y adoptar como índice de la demarcación el resultado del peor cuadrante (Alternativa 6).

Los resultados, para el caso de escasez, se muestran en la siguiente tabla:

| | Promedio UTEs | Alternativa 4 (Promedio 9 peores) | Alternativa 5 (Promedio 12 peores) | Alternativa 6 (Peor de 4 bloques) |
|------------|---------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| Normalidad | 56,4% | 19,5% | 28,6% | 17,4% |
| Prealerta | 23,0% | 37,8% | 43,8% | 37,2% |
| Alerta | 11,9% | 33,9% | 24,5% | 29,7% |
| Emergencia | 8,7% | 8,9% | 3,1% | 15,6% |

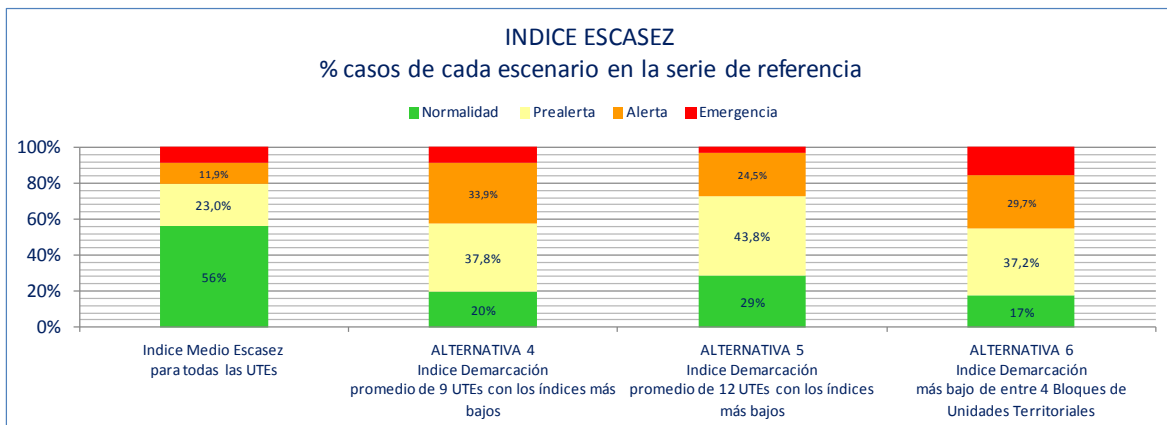


Figura 300. Comparativa del porcentaje de casos de cada escenario en la serie de referencia para el Índice de Escasez de la demarcación calculado según Alternativas 4, 5 y 6.

Es apreciable que se nos produce el fenómeno opuesto. Los casos en que la demarcación se encontraría en situación de normalidad se reducen al 17-29% de los valores, lo que intuitivamente tampoco parece responder a la realidad.

5.4.1 Indicador de Escasez de la Demarcación

Descartadas las aproximaciones anteriores, ha sido necesario buscar otro camino, el cual se ha encontrado **construyendo el indicador de la demarcación directamente a partir de las variables**. Para ello, en el caso de escasez, dado que la mayoría de las variables utilizadas para la determinación de los indicadores de cada UTE son reservas embalsadas, se han considerado todas estas variables como si formaran un único sistema de embalse

en la cuenca, agregando por tanto todos los valores. Las fluctuaciones de este valor agregado deben responder a las que se producen en el conjunto de las reservas embalsadas de la cuenca y por tanto deben ser reflejo del estado de escasez general. De hecho, la variación de la reserva embalsada en el conjunto de la cuenca es un valor que de uno u otro modo ya se viene utilizando como referencia del estado hidrológico de la demarcación.

Entonces, sobre la serie de valores obtenida de valores agregados 1980-2012 se aplica un algoritmo o índice de estado que relaciona los valores mínimos, máximos y la mediana, y que reescala los valores entre 0 y 1. Este índice de estado responde a la siguiente expresión:

$$- Si \quad V_i \geq V_{med} \quad \Rightarrow \quad I_e = \frac{1}{2} \left[1 + \frac{V_i - V_{med}}{V_{max} - V_{med}} \right]$$

$$- Si \quad V_i < V_{med} \quad \Rightarrow \quad I_e = \frac{V_i - V_{min}}{2(V_{med} - V_{min})}$$

siendo:

- V_i : Valor de la medida del indicador obtenida en el mes de seguimiento
- V_{med} : Valor mediana del indicador en el periodo 1980-2012
- V_{max} : Valor máximo del indicador en el periodo 1980-2012
- V_{min} : Valor mínimo del indicador en el periodo 1980-2012

| Valor estadístico | Reservas embalsadas (hm ³) | | | | | | | | | | | |
|-------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Oct | Nov | Dic | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep |
| Vmed 80-12 | 3.661 | 4.057 | 4.353 | 4.633 | 4.819 | 4.940 | 5.198 | 5.459 | 5.394 | 4.453 | 3.732 | 3.321 |
| Vmax 80-12 | 5.363 | 5.469 | 5.968 | 5.923 | 5.953 | 6.296 | 6.217 | 6.338 | 6.270 | 5.749 | 5.102 | 4.689 |
| Vmin 80-12 | 2.460 | 2.677 | 2.811 | 3.150 | 3.216 | 3.732 | 4.470 | 4.521 | 4.329 | 3.528 | 2.626 | 2.197 |

Tabla 200. Estadísticos del conjunto de reservas embalsadas consideradas en los indicadores, para la serie de referencia

En la siguiente figura se muestra la evolución de las reservas consideradas desde octubre de 1980:

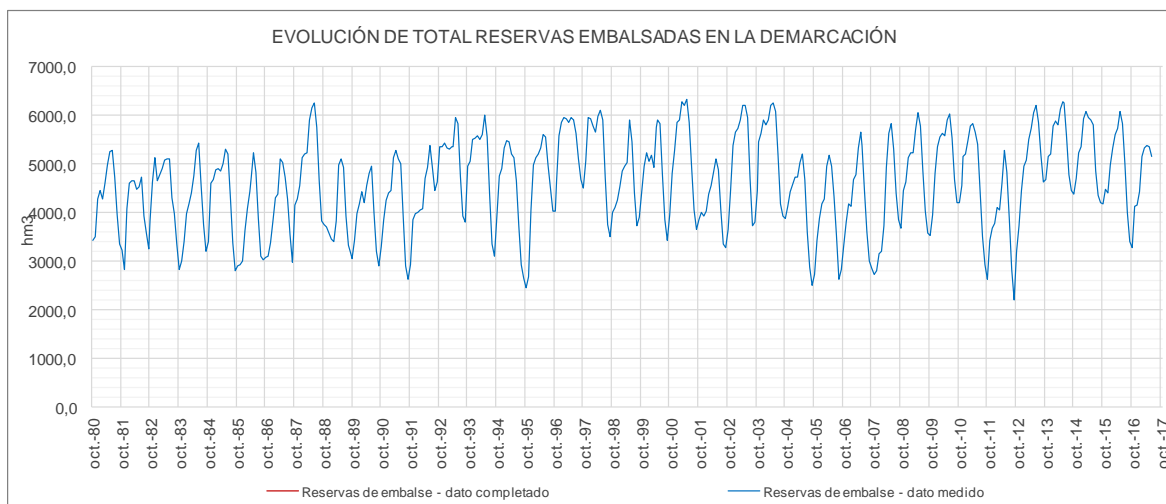


Figura 301.Evolución de las reservas embalsadas en todos los embalses considerados en los indicadores de escasez desde octubre de 1980.

Y los umbrales consiguientes:

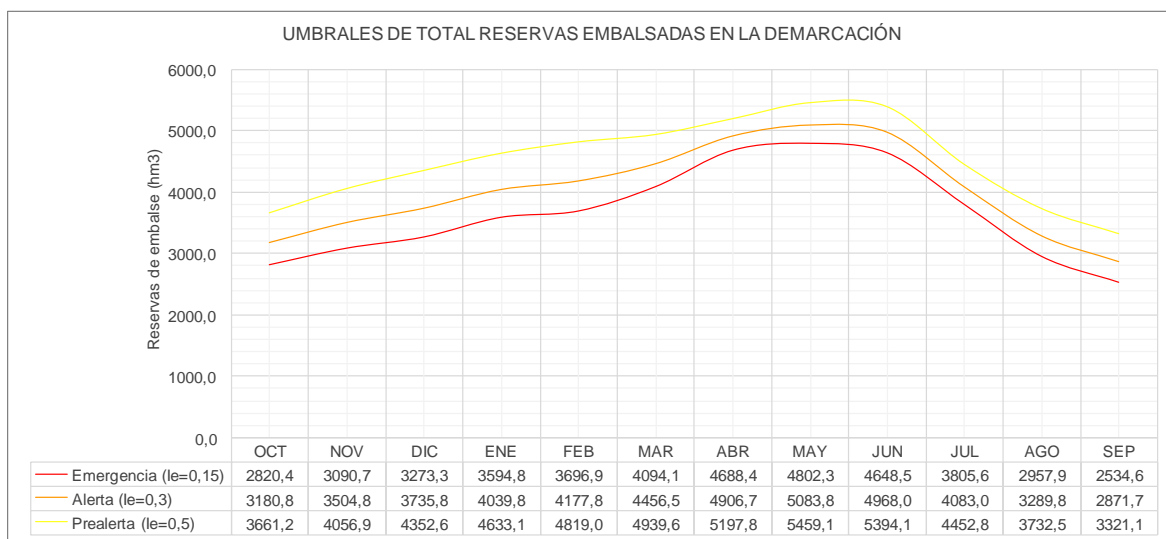


Figura 302.Umbrales resultantes para el conjunto de reservas embalsadas en todos los embalses y sistemas considerados en los indicadores de escasez, para la serie de referencia.

Con estos umbrales, la serie reescalada adquiere el siguiente aspecto:

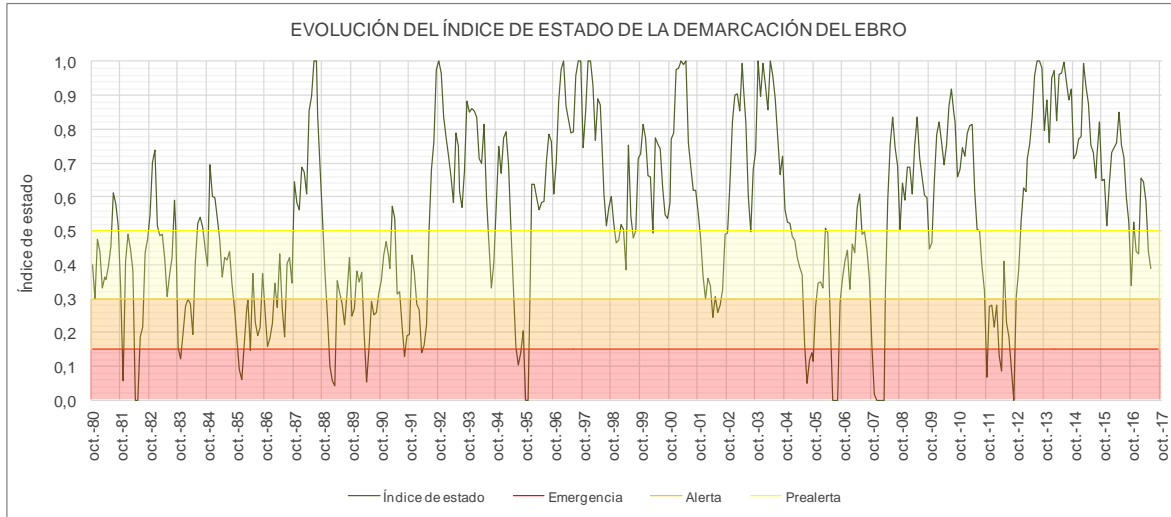


Figura 303. Índice de Escasez de la Demarcación.

Y como resumen de resultados, obtenemos la siguiente distribución de escenarios en el periodo 1980-2012.

| % Casos para los distintos escenarios de Escasez de la Demarcación | | |
|--|---------------|----------------------------------|
| | Promedio UTEs | Índice según reservas embalsadas |
| Normalidad | 54,6% | 50,0% |
| Prealerta | 27,3% | 26,0% |
| Alerta | 12,4% | 15,1% |
| Emergencia | 5,8% | 8,9% |

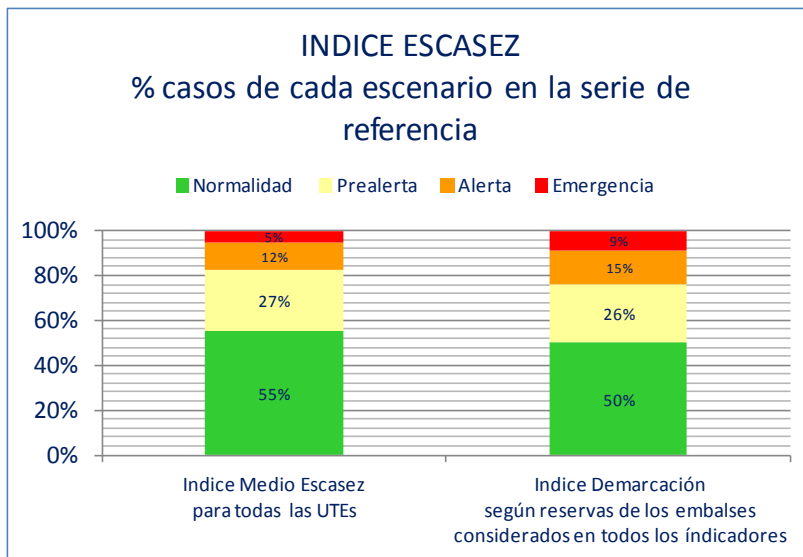


Figura 304. Comparativa del porcentaje de casos de cada escenario en la serie de referencia para el Índice Escasez de la demarcación calculado a partir del conjunto de reservas embalsadas frente al promedio de escenarios resultante del índice calculado por unidad territorial.

Obviamente, este indicador de demarcación también tiene sus defectos, puesto que los embalses de mayor capacidad tienen mayor influencia sobre el mismo, pero sin duda es

mejor que los anteriores y refleja los periodos graves de sequía en la cuenca con claridad, sin adquirir un sesgo a uno u otro lado.

5.4.2 Indicador de Escasez de la Demarcación (Usos Consuntivos)

Como indicador complementario al anterior se ha confeccionado además un indicador de escasez para la demarcación dependiente de las reservas embalsadas destinadas principalmente a usos consuntivos, denominándolo Indicador de demarcación complementario (usos consuntivos).

Para ello se ha retirado del cómputo total de reservas embalsadas que participan de los índices de escasez, aquellas destinadas mayormente a la producción de energía hidroeléctrica. Éste sería el caso de los embalses de Mequinenza (9803), Escalles (9850), Canelles (9851), Tremp (9858), Terradets (9859) y Camarasa (9860).

Los estadísticos en este caso serían los siguientes:

| Valor estadístico | Reservas embalsadas (hm ³) | | | | | | | | | | | |
|-------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Oct | Nov | Dic | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep |
| Vmed 80-12 | 1.974 | 2.226 | 2.537 | 2.900 | 3.030 | 3.118 | 3.256 | 3.438 | 3.303 | 2.605 | 1.985 | 1.735 |
| Vmax 80-12 | 3.096 | 3.141 | 3.313 | 3.457 | 3.611 | 3.805 | 3.779 | 3.851 | 3.766 | 3.336 | 2.633 | 2.561 |
| Vmin 80-12 | 1.172 | 1.403 | 1.702 | 1.987 | 2.129 | 2.284 | 2.561 | 2.766 | 2.601 | 1.924 | 1.353 | 1.173 |

Tabla 201. Estadísticos del conjunto de reservas embalsadas consideradas en los indicadores destinadas a usos CONSUNTIVOS, para la serie de referencia

En la siguiente figura se muestra la evolución de las reservas consideradas desde octubre de 1980:

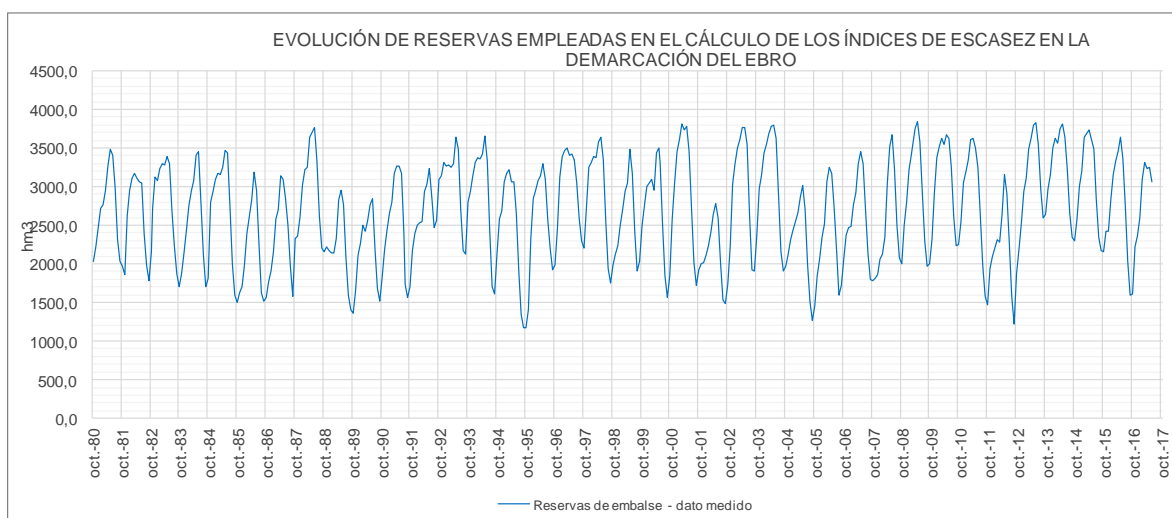


Figura 305. Evolución de las reservas embalsadas en todos los embalses destinados principalmente a USOS CONSUNTIVOS considerados en los indicadores de escasez desde octubre de 1980.

Y los umbrales consiguientes:

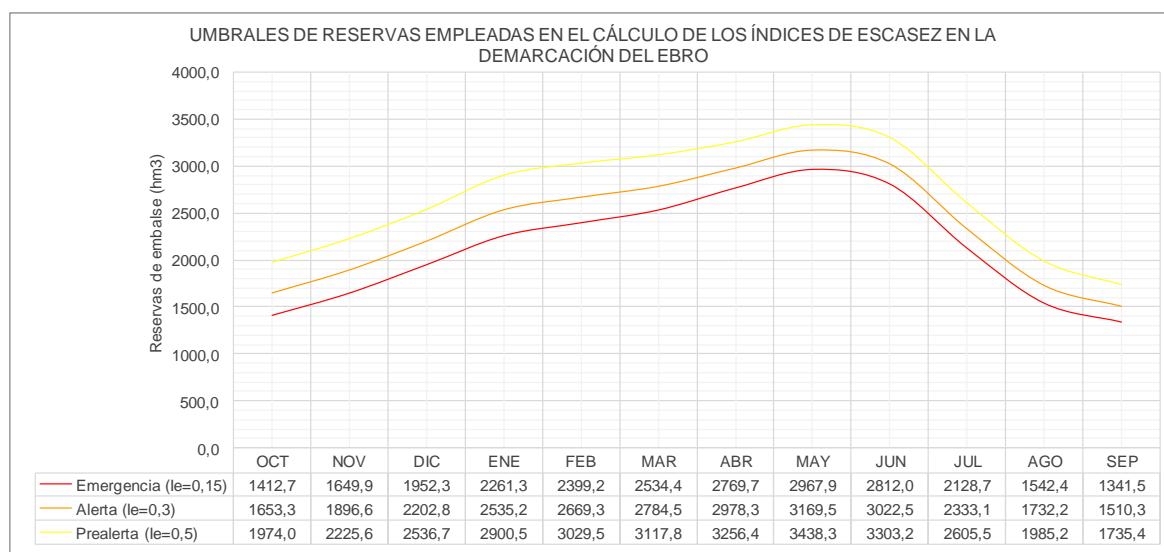


Figura 306. Umbrales resultantes para el conjunto de reservas embalsadas en todos los embalses destinados principalmente a USOS CONSUNTIVOS considerados en los indicadores de escasez, para la serie de referencia.

Con estos umbrales, la serie reescalada adquiere el siguiente aspecto:

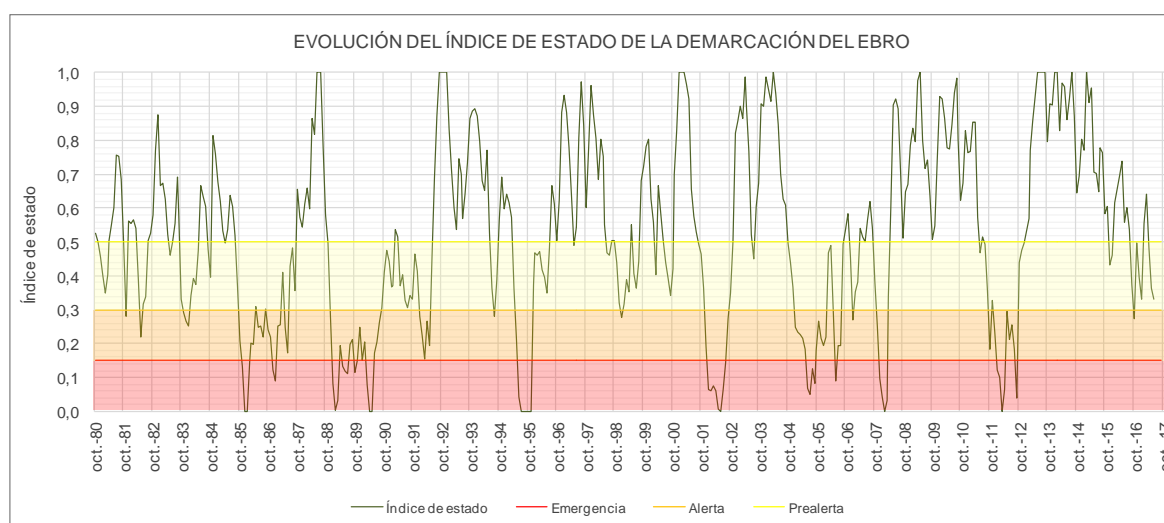


Figura 307. Índice de Escasez (Usos Consuntivos) de la Demarcación.

Y como resumen de resultados, obtenemos la siguiente distribución de escenarios en el periodo 1980-2012.

| % Casos para los distintos escenarios de Escasez de la Demarcación. | |
|---|-------|
| Índice según reservas (Usos Consuntivos) | |
| Normalidad | 50,0% |
| Prealerta | 23,2% |
| Alerta | 15,4% |
| Emergencia | 11,5% |

Los resultados con este índice presentan escasa diferencia con el anterior, pero reflejan algo mejor los episodios de escasez de la margen derecha.

5.4.3 Indicador de Sequía de la Demarcación

La misma metodología puede aplicarse para el cálculo del indicador de sequía prolongada de la demarcación, pero en este caso se agregan las variables de aportaciones acumuladas a tres meses, que participan en la generación de los índices de sequía de todas las UTS.

Los estadísticos en este caso son los siguientes:

| Valor estadístico | Aportaciones acumuladas al trimestre (hm ³) | | | | | | | | | | | |
|-------------------|---|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Oct | Nov | Dic | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep |
| Vmed 80-12 | 2.279 | 2.821 | 3.453 | 4.721 | 5.123 | 5.100 | 5.362 | 5.364 | 5.328 | 4.284 | 2.640 | 2.125 |
| Vmax 80-12 | 5.381 | 7.635 | 10.105 | 9.388 | 9.765 | 10.255 | 9.591 | 9.059 | 9.773 | 8.022 | 5.996 | 3.999 |
| Vmin 80-12 | 1.438 | 1.659 | 1.756 | 1.977 | 1.856 | 1.813 | 2.507 | 2.960 | 2.834 | 2.189 | 1.734 | 1.562 |

Tabla 202. Estadísticos del conjunto de aportaciones consideradas en los indicadores de sequía a lo largo de la serie de referencia

En la siguiente figura se muestra la evolución de las reservas consideradas desde octubre de 1980:

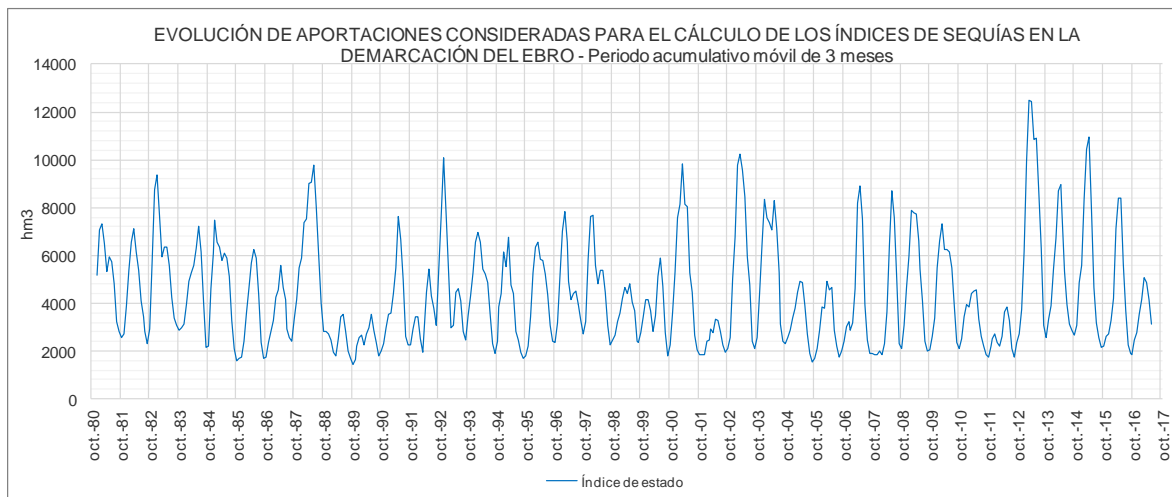


Figura 308. Evolución de las aportaciones consideradas en los indicadores de sequía desde octubre de 1980.

Y los umbrales consiguientes:

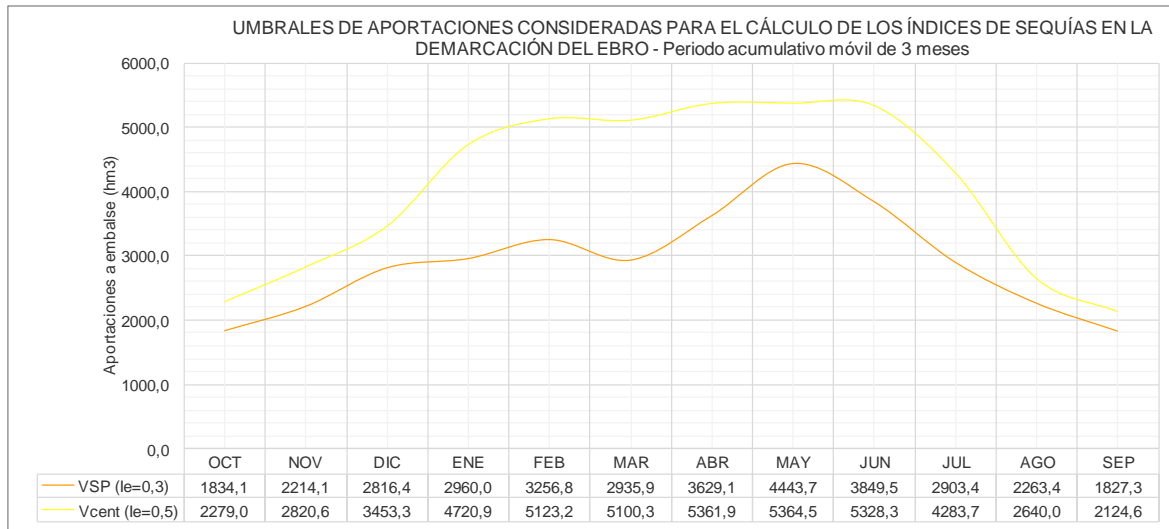


Figura 309. Umbrales resultantes para las aportaciones, acumuladas a tres meses, consideradas en los indicadores de sequía y para la serie de referencia.

Con estos umbrales, la serie reescalada adquiere el siguiente aspecto:

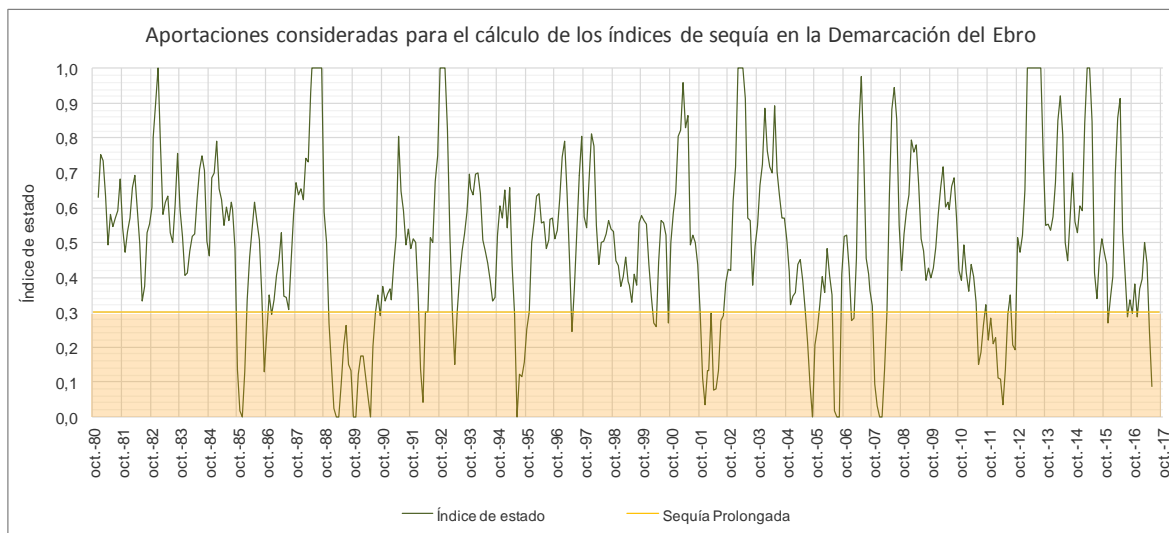


Figura 310. Índice de Sequía Prolongada de la Demarcación.

Como se ha explicado en el capítulo 5.1.1.4, en la serie reescalada el valor de 0,3 se hace corresponder con el percentil 20, es decir el valor de la variable bajo el cual se encuentran el 20% de los elementos de la serie de referencia. Cuando el valor del indicador de la unidad territorial toma un valor inferior a 0,3 se considera que existe una situación de sequía prolongada.

Al igual que en el caso anterior, se aprecia una notable correspondencia con los episodios de sequías históricas registrados en la demarcación, aunque también acusa el mismo defecto de que las variables de mayores aportaciones tienen más peso en su constitución.

Y como resumen de resultados (% de casos), obtenemos la siguiente distribución de escenarios en el periodo 1980-2012.

| % Casos para los distintos escenarios de Sequía de la Demarcación | | |
|---|---------------|---|
| | Promedio UTSs | Índice según aportaciones acumuladas a tres meses |
| Normalidad | 78,8% | 78.5% |
| Sequía prolongada | 21,2% | 21.5% |

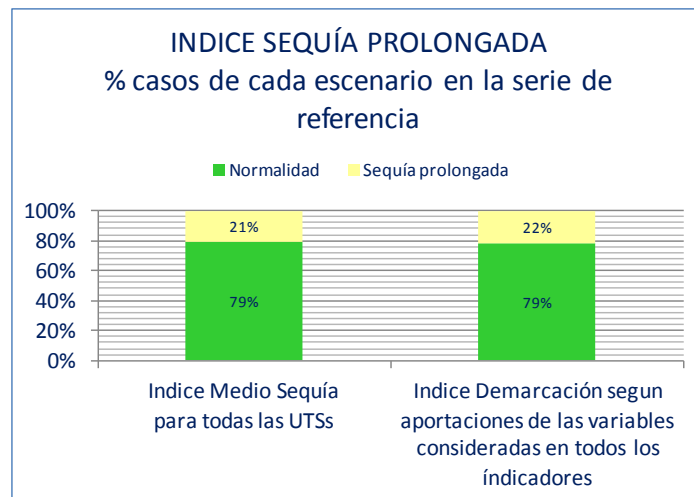


Figura 311. Comparativa del porcentaje de casos de cada escenario en la serie de referencia para el Índice de Sequía de la demarcación calculado a partir del conjunto de aportaciones frente al promedio de escenarios resultante del índice calculado por unidad territorial de sequía.

5.5 Comparativa PES18-PES07

En el Anexo 6 *Comparativa entre los índices de Estado de Escasez ponderados del nuevo PES 2018 y los Índices de Sequía de los sistemas regulados del PES 2007*, se recoge una comparativa entre los índices obtenidos con el Plan Especial de Sequía de 2007 frente a los obtenidos con la propuesta del Plan Especial de Sequía de 2018. La comparativa se recoge en aquellas UTE donde existen datos para contrastar.

6 Diagnóstico de escenarios

Se expone seguidamente el procedimiento a seguir mensualmente para diagnosticar y declarar formalmente y cuando proceda, los escenarios de sequía prolongada y escasez coyuntural en las unidades territoriales analizadas, así como la situación excepcional por sequía extraordinaria.

Como se ha explicado previamente, la finalidad del diagnóstico es establecer los diferentes escenarios que conduzcan a la activación o desactivación de las acciones y medidas específicas, programadas en este plan especial, para cada una de las unidades territoriales.

6.1 Escenarios de sequía prolongada

6.1.1 Definición y condiciones de entrada y salida en el escenario de sequía prolongada

A partir de la evidencia de un escenario de sequía prolongada proporcionada por los indicadores correspondientes, se podrán aplicar las acciones previstas para esta situación.

El diagnóstico del escenario de sequía prolongada se realizará mensualmente por el organismo de cuenca, preferentemente antes del día 5, y como máximo antes del día 15 del mes siguiente al que correspondan los datos, en función de la información ofrecida por el sistema de indicadores. El resultado será publicado en la página web de la Confederación Hidrográfica www.chebro.es

El escenario de sequía prolongada se establecerá automáticamente cuando los indicadores muestren dicha situación, sin condicionantes particulares para las entradas y salidas en ese escenario de sequía prolongada.

Cuando se diagnostique sequía prolongada se entiende que la zona afectada está en situación de sequía formalmente declarada a los efectos previstos en el artículo 49 *quater.5* del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que permite la aplicación de un régimen de caudales ecológicos menos exigente de acuerdo a lo establecido en el artículo 18.4 del Reglamento de la Planificación Hidrológica.

6.2 Escenarios de escasez

6.2.1 Definición de escenarios

Se definen, en función de los resultados de los indicadores de escasez, los siguientes escenarios:

- I. **Normalidad** (ausencia de escasez): Es una situación en que los indicadores muestran ausencia de escasez. No corresponde la adopción de medidas coyunturales.
- II. **Prealerta** (escasez moderada): Situación que identifica un inicio en la disminución de los recursos disponibles que puede suponer un riesgo para la atención de las

demandas. Se podrán aplicar medidas de ahorro y control coyuntural de la demanda ante el riesgo de agravamiento de la situación.

- III. **Alerta** (escasez severa): Se reconoce una intensificación en la disminución de los recursos disponibles evidenciando un claro riesgo de imposibilidad de atender las demandas. Además de las anteriores, se podrán aplicar medidas destinadas a la conservación y movilización del recurso, planteándose reducciones en los suministros, la habilitación coyuntural de sistemas de intercambio de derechos y una mayor vigilancia de las zonas con alto valor ambiental. Es decir, el organismo de cuenca puede abordar con objetividad las medidas previstas en el artículo 55 del TRLA.
- IV. **Emergencia** (escasez grave): Situación de máximo grado de afección por disminución de los recursos disponibles. Además de las medidas que sean pertinentes entre las antes citadas, se podrán adoptar las medidas excepcionales y extraordinarias que puedan resultar de aplicación.

El diagnóstico de los escenarios de escasez se realizará mensualmente por el organismo de cuenca, preferentemente antes del día 5, y como máximo antes del día 15 del mes siguiente al que correspondan los datos, en función de la información ofrecida por el sistema de indicadores. El resultado será publicado en la página web de la Confederación Hidrográfica.

6.2.2 Condiciones de entrada y salida de los escenarios

Los indicadores basados mayoritariamente en reservas embalsadas no suelen arrojar cambios bruscos, salvo de salida cuando se produce la repentina finalización de la sequía gracias a un intenso episodio de lluvias, y tampoco suelen mostrar oscilaciones repetidas entre escenarios, por lo que el paso de un escenario al siguiente más grave o a otro más leve se produce en el mismo mes en que los indicadores así lo diagnostican, sin que se considere necesario que se hayan de dar más de un mes consecutivo con los indicadores por debajo de los límites establecidos. Algo parecido sucede con los indicadores basados en las variables seleccionadas de acumulación en forma de nieve o niveles piezométricos que cuentan con inercia frente a cambios repentinos.

Por tanto, las condiciones de entrada y salida de cada escenario requieren simplemente que los indicadores tomen los valores correspondientes conforme los umbrales establecidos.

| | Valores del Índice de Estado | | | |
|---------------------|------------------------------|-----------------------|---|---------------------|
| | Entrada a los escenarios | | Salida de los escenarios | |
| | Durante | Condición | Condición | Escenario de salida |
| Ausencia de escasez | - | $\geq 0,5$ | - | |
| Escasez moderada | Mes de diagnóstico | $0,5 > I_e \geq 0,3$ | Mes dentro de Normalidad ($I_e \geq 0,5$) | Normalidad |
| Escasez severa | Mes de diagnóstico | $0,3 > I_e \geq 0,15$ | Mes dentro de Prealerta ($I_e \geq 0,3$) | Prealerta |
| Escasez grave | Mes de diagnóstico | $I_e < 0,15$ | Mes dentro de Alerta ($I_e \geq 0,15$) | Alerta |

Figura 312. Condiciones de entrada y salida de los escenarios

6.3 Declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria

La declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria vendrá regulada por rango reglamentario. De acuerdo con el último borrador disponible (28 de marzo de 2018 ³) de la modificación en curso del Reglamento de la Planificación Hidrológica, el Presidente de la Confederación Hidrográfica del Ebro podrá declarar ‘*situación excepcional por sequía extraordinaria*’ cuando en una o varias unidades territoriales de las descritas en el capítulo 3 se produzca:

- Escasez en escenarios de alerta que coincidan temporal y geográficamente con algún ámbito territorial en situación de sequía prolongada.
- Escasez en escenarios de emergencia.

De la misma forma, el Presidente declarará el final de esta situación excepcional cuando se pueda constatar que no se dan las circunstancias objetivas que motivaron la declaración.

La declaración afectará a los ámbitos o sistemas de explotación en que se den las circunstancias señaladas anteriormente. Dicha declaración podrá extenderse a otras zonas de la cuenca o incluso a toda la demarcación cuando se identifique y pueda justificarse un riesgo de avance del problema que así lo aconseje. En esta situación excepcional por sequía extraordinaria, la Junta de Gobierno del organismo de cuenca valorará la necesidad y oportunidad de solicitar al Gobierno, a través del Ministerio que ejerza las competencias en materia de agua, la adopción de las medidas que sean precisas en relación con la utilización del dominio público hidráulico, conforme a lo previsto en el artículo 58 del TRLA.

³ Artículo 92. Declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria.

1. La Presidencia de la Confederación Hidrográfica afectada podrá declarar ‘*situación excepcional por sequía extraordinaria*’ cuando en una o varias unidades territoriales de diagnóstico, definidas en el Plan Especial de Sequías correspondiente, se dé:

- a) Escasez en escenarios de alerta que coincidan temporal y geográficamente con algún ámbito territorial en situación de sequía prolongada.
- b) Escasez en escenarios de emergencia

De la misma forma, el Presidente declarará el final de esta situación excepcional cuando se pueda constatar que no se dan las circunstancias objetivas que motivaron la declaración.

2. La declaración afectará a los ámbitos o sistemas de explotación en que se den las circunstancias señaladas en el apartado anterior. Dicha declaración podrá extenderse a otras zonas de la cuenca o incluso a toda la demarcación cuando se identifique y pueda justificarse un riesgo de avance del problema que así lo aconseje.

3. (...)

4. En esta ‘*situación excepcional por sequía extraordinaria*’ y para la zona afectada por la declaración, la Junta de Gobierno del organismo de cuenca valorará la necesidad y oportunidad de solicitar al Gobierno, a través del Ministerio que ejerza las competencias sobre el agua, la adopción de las medidas que sean precisas en relación con la utilización del dominio público hidráulico, conforme a lo previsto en el artículo 58 del TRLA.

5. (...)

7 Acciones y medidas a aplicar en sequías

La finalidad del plan especial no es solamente la identificación espacial y temporal de las sequías y de los problemas coyunturales de escasez, sino la programación de acciones y medidas que conduzcan a mitigar sus impactos indeseados. Para ello se toman en consideración acciones preventivas de los efectos y acciones operativas de tipo táctico para acomodar la gestión de los recursos hídricos a las particulares necesidades que se asocian con los problemas de sequía y escasez.

7.1 Acciones a aplicar en el escenario de sequía prolongada

En el escenario de 'sequía prolongada', debida exclusivamente a causas naturales, se puede recurrir a dos tipos esenciales de acciones: 1) la aplicación de un régimen de caudales ecológicos mínimos menos exigente, conforme a lo dispuesto en el artículo 18 del Reglamento de la Planificación Hidrológica y el artículo 49 *quater.5* del Reglamento de Dominio Público Hidráulico, si así se ha dispuesto en el correspondiente plan hidrológico, y 2) la admisión justificada *a posteriori* del deterioro temporal que haya podido producirse en el estado de una masa de agua, de acuerdo a lo previsto en el artículo 38 del Reglamento de la Planificación Hidrológica, que traspone al ordenamiento español el artículo 4.6 de la DMA.

| Indicadores de sequía prolongada | |
|-----------------------------------|---|
| Indicador | Detectar una situación persistente e intensa de disminución de las precipitaciones con efecto sobre las aportaciones hídricas |
| | Indicador de unidad territorial (UTS) < 0,3 |
| Tipología de acciones que activan | Admisión justificada del deterioro temporal del estado de las masas de agua por causas naturales excepcionales |
| | Régimen de caudales ecológicos menos exigente |

Tabla 203. Esquema de las acciones que se aplican en el escenario de sequía prolongada

La reducción de los caudales ecológicos mínimos aplicables en situación hidrológica ordinaria, a sus valores mínimos específicos para la situación de sequía, se realizará atendiendo a las previsiones del Plan Hidrológico de la demarcación. Dichos valores, procedentes del Plan Hidrológico, se han presentado en el apartado 2.4.1 de este documento.

Los criterios generales sobre el mantenimiento de los regímenes de caudales ecológicos y sobre su control y seguimiento son los que se establecen en los artículos 49 *quater* y 49 *quinquies* del Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

Sin perjuicio de las acciones anteriormente señaladas, en caso de que se haya declarado la **situación excepcional por sequía extraordinaria**, la Junta de Gobierno del organismo de cuenca valorará la necesidad y oportunidad de solicitar al Gobierno, a través del Ministerio que ejerza las competencias sobre el agua, la adopción de las medidas que sean precisas en relación con la utilización del dominio público hidráulico, conforme a lo previsto en el artículo 58 del TRLA.

7.2 Medidas a aplicar en los escenarios de escasez coyuntural

7.2.1 Introducción

La finalidad de estas medidas es mitigar el impacto de la escasez coyuntural sobre los usos del agua. No se trata de resolver problemas de escasez estructural que deben ser abordados en el ámbito de la planificación hidrológica sino de afrontar situaciones coyunturales donde, por efecto de la sequía hidrológica o por defectos en la gestión, se agravan los escenarios de escasez identificando razonablemente que existe un riesgo temporal para asegurar la atención de las demandas.

La implantación progresiva de las medidas más adecuadas en cada una de las fases declaradas de escasez coyuntural permitirá retrasar o evitar la llegada de fases más severas y, en todo caso, mitigar sus consecuencias indeseadas. Por ello, es importante identificar el problema con prontitud y actuar desde las etapas iniciales de detección de la escasez.

La experiencia acumulada en anteriores secuencias de sequía hidrológica ha demostrado que actuaciones adoptadas en las primeras fases de detección de la escasez, basadas principalmente en el ahorro y la concienciación, disminuyen globalmente el impacto producido. Si se espera a adoptar medidas cuando la situación de escasez es ya severa o grave, el impacto suele ser mucho más acentuado, surgiendo la necesidad de adoptar medidas más costosas.

El presente apartado describe las actuaciones planteadas en la demarcación hidrográfica del Ebro para hacer frente a las situaciones de escasez coyuntural correspondientes a los diferentes escenarios que se vayan declarando en cada una de las unidades territoriales. El planteamiento de estas medidas es fruto de la concepción general de implementación progresiva de medidas que a continuación se expone, y de la experiencia acumulada por el organismo de cuenca en la última década a través de la aplicación del Plan Especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía aprobado en 2007.

En principio, el ámbito territorial de aplicación de las medidas es la UTE; sin embargo, la tipología de la medida o el análisis de la situación general de la demarcación puede requerir que la medida tenga un ámbito de aplicación mayor, que puede llegar a incluir a toda la demarcación.

En la Tabla 204 se recoge esquemáticamente la tipología de medidas a establecer dependiendo de los escenarios que se establezcan en función de los indicadores de escasez de cada unidad territorial.

| Indicadores de escasez | | | | |
|---|--|--------------------------------------|--|--|
| Indicador | Detectar la situación de imposibilidad de atender las demandas | | | |
| | 1 – 0,5 | 0,30 – 0,50 | 0,15 – 0,30 | 0 – 0,15 |
| Situaciones de estado | Ausencia de escasez | Escasez moderada | Escasez severa | Escasez grave |
| Escenarios de escasez | Normalidad | Prealerta | Alerta | Emergencia |
| Tipología de acciones y medidas que activan | Planificación general y seguimiento | Concienciación, ahorro y seguimiento | Medidas de gestión (demanda y oferta), y de control y seguimiento (art. 55 del TRLA) | Intensificación de las medidas consideradas en alerta y posible adopción de medidas excepcionales (art. 58 del TRLA) |

Tabla 204. Tipología de medidas de escasez en función del escenario diagnosticado

Los tipos de medidas contempladas se caracterizan, según esto, por lo siguiente:

- Son medidas de gestión, no incluyendo el desarrollo de obras o infraestructuras, que en su caso deberán ser planteadas en la próxima revisión del plan hidrológico. Por consiguiente, como se ha destacado reiteradamente, este plan especial no es marco para la aprobación de proyectos infraestructurales, en particular de aquellos que puedan requerir evaluación de impacto ambiental.
- Salvo las medidas de previsión, de carácter estratégico, el resto son medidas tácticas de aplicación temporal en situaciones de escasez o al finalizar ésta para favorecer la recuperación del sistema de explotación.
- Las medidas operativas de mitigación de los efectos son de aplicación progresiva. El establecimiento de umbrales de aplicación facilita la profundización de las medidas conforme se agrave la situación de escasez.

7.2.2 Clasificación y tipo de medidas

Cada una de las clases de medidas a activar, una vez alcanzados los distintos escenarios, se pueden agrupar a su vez en función del conjunto problema-solución sobre el que actúa:

- Sobre la demanda
- Sobre la oferta
- Sobre la organización administrativa
- Sobre el medio ambiente hídrico

Por otra parte, atendiendo a su tipología, las medidas que concreta este Plan Especial pueden clasificarse en medidas de previsión, medidas operativas, medidas organizativas, medidas de seguimiento y medidas de recuperación.

Los conjuntos de medidas a aplicar pueden agruparse de la forma siguiente:

A. Medidas de previsión, en su mayoría pertenecientes al ámbito general de la planificación hidrológica y que incluyen a su vez:

A.1. Medidas de previsión de la escasez, consistentes en la definición, seguimiento y difusión de los diagnósticos establecidos de acuerdo a la evolución del sistema de indicadores.

A.2. Medidas de análisis de los recursos de la cuenca para su optimización, posible reasignación, integración de recursos no convencionales (reutilización y desalación) o de previsión de la movilización coyuntural de recursos subterráneos que faciliten el refuerzo de las garantías de suministro. Así como medidas de organización de posibles intercambios de recurso para su mejor aprovechamiento en situaciones coyunturales, tomando en consideración los costes del recurso y los beneficios socioeconómicos de una determinada reasignación coyuntural.

A.3. Medidas de definición y establecimiento de reservas estratégicas para su utilización en situaciones de escasez.

B. Medidas operativas para adecuar la oferta y la demanda, a aplicar durante el periodo de sequía según escenarios. Estas medidas, que se concretan en el plan especial conforme a los análisis realizados en el marco general de la planificación, incluyen:

B.1. Medidas relativas a la atenuación de la demanda de agua (sensibilización ciudadana, modificación de garantías de suministro, restricciones de usos – de tipo de cultivo, de método de riego, de usos lúdicos-, penalizaciones de consumos excesivos, etc.).

B.2. Medidas relativas al aumento de la oferta de agua (movilización de reservas estratégicas, transferencias de recursos, activación de fuentes alternativas de obtención del recurso...) y a la reorganización temporal de los regímenes de explotación de embalses y acuíferos.

B.3. Gestión combinada oferta/demanda (modificaciones coyunturales en la prioridad de suministro a los distintos usos, restricciones de suministro, etc.).

B.4. Actuaciones coyunturales para protección ambiental especialmente orientadas a salvaguardar el impacto de la escasez sobre los ecosistemas acuáticos.

C. Medidas organizativas, que incluyen:

C.1. Establecimiento de la estructura administrativa, con definición de los responsables y la organización necesaria para la ejecución y seguimiento del plan especial.

C.2. Coordinación entre administraciones y entidades públicas o privadas vinculadas al problema.

- D. Medidas de seguimiento** de la ejecución del Plan y de sus efectos (seguimiento de indicadores de ejecución, de efectos y de cumplimiento de objetivos) e información pública.
- E. Medidas de recuperación**, de aplicación en situación de postsequía. Dirigidas a paliar los efectos negativos producidos por el episodio diagnosticado, tanto en el ámbito de los impactos ambientales como en el de la recuperación de las reservas estratégicas que hayan podido quedar mermadas.

7.2.3 Tipo de medidas en los distintos escenarios

Seguidamente se exponen los tipos de medidas a aplicar en cada unidad territorial para cada uno de los escenarios. Evidentemente, el ámbito de aplicación de las medidas es la propia unidad territorial; sin embargo, algunos tipos de medidas no es fácil que puedan focalizarse territorialmente, este puede ser el caso de las campañas informativas o de las convocatorias de determinados órganos colegiados cuya actividad está dirigida a la totalidad del ámbito territorial del organismo de cuenca.

La normativa específica básica que da cobertura a las medidas del Plan es el Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA) y en concreto el artículo 55 en su apartado 2, que establece que el Organismo de cuenca podrá con carácter temporal condicionar o limitar el uso del dominio público hidráulico para garantizar su explotación racional.

7.2.3.1 Escenario de ausencia de escasez (Normalidad)

La fase de ausencia de escasez, o de normalidad, como su propio nombre indica, corresponde a una valoración de la situación actual que señala una expectativa de ausencia de problemas para la atención de las demandas en el contexto planteado por la planificación hidrológica. En esta situación no procede aplicar medidas tácticas relacionadas específicamente con la gestión coyuntural de la situación de escasez.

No quiere ello decir que durante estas fases de normalidad se abandone la “gestión de la escasez”. El propio seguimiento del sistema de indicadores, con la determinación de los valores mensuales, el análisis de su evolución temporal y espacial, la publicación para conocimiento público de estos resultados y el análisis del comportamiento de los indicadores en relación a la realidad percibida, forma parte de mecanismo preventivo y del proceso continuado de planificación hidrológica y de gestión de la sequía y la escasez.

Por otra parte, las actuaciones y medidas propias de la planificación hidrológica han de ser consideradas en todo momento, con independencia de la situación temporal respecto a la escasez coyuntural. Pero desde el punto de vista de la aplicación o puesta en marcha de actuaciones y medidas específicas con el objetivo antes señalado de actuar coyunturalmente para retrasar o evitar la necesidad de adoptar medidas más severas, no procede considerar que el plan especial programe medidas específicas en esta fase de ausencia de escasez.

7.2.3.2 Escenario de escasez moderada (Prealerta)

La fase de escasez moderada no representa una situación preocupante en el contexto planteado por este plan especial, respecto a la fehaciente existencia de problemas para la

adecuada atención de las demandas por causas coyunturales. No obstante, este escenario está ligado a la identificación de valores en las variables hidrológicas de referencia que, en el caso de mantener una tendencia decreciente, llevarían a que en un determinado plazo, más o menos cercano, esa situación reflejara ya problemas relacionados con la escasez coyuntural.

Por tanto, y de acuerdo con el enfoque y los objetivos antes indicados, durante esta fase de escasez moderada se deberán introducir progresivamente medidas que permitan retrasar o evitar, en la medida de lo posible, la entrada en fases más severas de la escasez. Se trataría de actuaciones que, sin producir afecciones o siendo estas muy reducidas, puedan mitigar o retrasar la llegada a un escenario de escasez severa (alerta).

En consonancia con lo anteriormente expuesto, las medidas que cabe considerar en esta fase de escasez moderada se dirigen fundamentalmente a la concienciación para el ahorro y la información, además de la vigilancia y el control, la coordinación y organización administrativa, para que se preste la debida atención a la situación identificada y se vaya actuando en consecuencia.

Debe tenerse en cuenta que, si la fase de ausencia de escasez venía a estar definida por unos valores hidrológicos de referencia por encima de los valores medios, la entrada en la fase de escasez moderada supone que se está por debajo de esa situación media. Eso no indica necesariamente la existencia de problemas, pero como se señalaba anteriormente, identifica el momento adecuado, para estar preparados para afrontar o mitigar el posible problema que pueda acontecer en un futuro próximo.

Con carácter general es importante asegurar la realización de los informes mensuales de seguimiento de la escasez, trabajando en el seguimiento de los índices. En esta fase es especialmente importante asegurar la publicación y difusión de los diagnósticos, de modo que los usuarios y el público en general vayan tomando conciencia de la situación.

Sobre la demanda, además de las incluidas en el Plan hidrológico, se añaden en escenario de prealerta la información para la concienciación del ahorro que lleven a acciones voluntarias de ahorro coyuntural de agua. En este sentido, esta información puede ser relevante para que según la época fenológica los usuarios tomen decisiones sobre los cultivos, asumiendo voluntariamente los riesgos que puedan derivarse de optar o no por producciones que puedan ser más o menos sensibles a la escasez.

En relación a la oferta, este es el periodo adecuado para preparar y asegurar la eficacia de las medidas operativas que deben activarse en el supuesto de un agravamiento de la situación, es decir, en fases de menor disponibilidad de recursos.

Sobre la organización administrativa, se debe informar a las Juntas de Explotación y a la Comisión de Desembalse del organismo de cuenca de la situación reinante y de las medidas previstas en el plan especial para gestionar el problema en caso de agravamiento. Así mismo debe mantenerse una correcta coordinación entre Administraciones y entidades públicas y privadas vinculadas al problema.

Sobre el medio ambiente es también esta una fase inicial de vigilancia y preparación para tomar medidas de fases posteriores.

7.2.3.3 Escenario de escasez severa (Alerta)

La fase de escasez severa, o de alerta, es la primera que realmente identifica una situación en la que la zona afectada (UTE o conjunto de UTE) presenta problemas coyunturales significativos para poder atender las demandas satisfactoriamente.

Es un escenario al que se llega tras un progresivo descenso de los indicadores tras atravesar un escenario previo de escasez moderada (prealerta). Por consiguiente, cuando se llega a esta fase ya se habrán ido introduciendo actuaciones de conservación y ahorro del recurso que tenían por finalidad retrasar o evitar el alcance de esta situación; sin embargo, no se habrán dado las condiciones favorables –principalmente meteorológicas– que hubieran evitado la llegada de la escasez severa.

Con la entrada en este escenario corresponde ya adoptar medidas coyunturales de gestión, de mayor intensidad y repercusión que las anteriores, con el doble objetivo de mitigar los impactos socioeconómicos y ambientales producidos por la ya evidente situación de escasez y de retrasar o evitar en la medida de lo posible la eventual llegada a una situación de escasez grave o emergencia.

Como se indicaba anteriormente, la experiencia acumulada durante la última década con la implementación del plan especial de 2007 permite disponer de una información valiosa para ajustar y definir las medidas de gestión a aplicar en las escalas geográfica y temporal pertinentes en esta fase de alerta.

No hay que perder de vista que las actuaciones a considerar son medidas de gestión planificada, que el organismo de cuenca o el agente responsable de su puesta en marcha, con la suficiente capacidad legal y organizativa, deberá adoptar. En particular, como ya se ha puesto de manifiesto a lo largo de este documento, no se tratará de actuaciones que supongan la ejecución de nuevas infraestructuras, que en su caso deberán ser consideradas en el plan hidrológico, ni por consiguiente de medidas que pudieran ocasionar un impacto negativo adicional sobre el medio ambiente.

En este contexto, adquieren especial relevancia las actuaciones que puede acordar el organismo de cuenca en virtud del artículo 55 del TRLA, relacionadas con sus facultades para el mejor aprovechamiento y control de los caudales, aunque hayan sido objeto de concesión.

Sobre la demanda se puede actuar desde distintos frentes, como por ejemplo:

- Reducción del volumen de agua superficial suministrada para el abastecimiento. Activación planes de ahorro de grandes consumidores urbanos conforme a sus planes de emergencia. Limitación usos urbanos no esenciales (láminas agua, riego jardines, baldeos...).
- Reducción del volumen de agua superficial suministrada para el regadío.
- Refuerzo en el control de aprovechamientos y vertidos. En su caso, penalización sobre consumos abusivos o vertidos inapropiados.

- Consideraciones en el uso hidroeléctrico para adecuar los desembalses y sus oscilaciones a la situación de sequía.
- Activación de campañas de información-concienciación, con el fin de que la sociedad y los usuarios se impliquen en el proceso y asuman la necesidad de reducir la utilización y el consumo de los recursos hídricos.

La oferta tratará de incrementarse coyunturalmente, tomando en consideración la reasignación de recursos en virtud de su coste. Entre las medidas a considerar pueden tomarse en consideración las siguientes:

- Activación de reglas específicas en el marco de las facultades del organismo de cuenca sobre el aprovechamiento y control de los caudales, incluso cuando hayan sido objeto de concesión (artículo 55 del TRLA y artículo 90 del RDPH).
- Activación de infraestructuras de sequía preparadas para la aportación de recursos en situación de escasez coyuntural.
- Reducción de caudales ecológicos mínimos cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada.
- Incremento coyuntural de las extracciones de agua subterránea.
- Activación de transferencias internas de recursos.

Un aspecto a tener en cuenta en esta fase problemática es la adecuada consideración de las opciones de suministro desde distintas fuentes de recursos hídricos según su origen. En estas situaciones, las reservas de agua subterránea constituyen un recurso estratégico esencial cuya oportunidad de aprovechamiento coyuntural ayudará a la mitigación de los impactos socioeconómicos de la escasez. Una adecuada gestión conjunta de recursos superficiales y subterráneos pasa por una mayor utilización coyuntural y planificada del agua subterránea en periodos de sequía, tanto mediante pozos específicos de sequía especialmente preparados y reservados para afrontar estas situaciones, como por una mayor explotación temporal del agua subterránea a través de los aprovechamientos habituales.

Aunque las consecuencias derivadas de los descensos adicionales de la superficie piezométrica deban ser estudiadas en cada caso, no puede ignorarse que la mayor utilización del agua subterránea en situaciones de escasez, incluso por encima de los valores medios de recarga, es una buena forma de gestión, siempre y cuando esté adecuadamente planificada. Esta correcta planificación implica el conocimiento de las posibles afectaciones ambientales inducidas por los coyunturales descensos de nivel, así como un buen conocimiento de la recuperación que resulta razonable esperar a medio plazo. No cabe duda de que tras la sequía vendrán otros periodos más húmedos, en los que se producirán recargas que deberán compensar la explotación temporal realizada.

Sobre la organización administrativa, las medidas estarán orientadas a asegurar el correcto funcionamiento institucional. Cabe señalar las siguientes medidas:

- Información a las Juntas de Explotación correspondientes y a la Comisión de Desembalse del organismo de cuenca de la situación y de las medidas previstas en el plan especial para gestionar el problema.
- Reunión de la Junta del Gobierno del organismo de cuenca para acordar la activación de las medidas tácticas en relación con el aprovechamiento y control de los caudales conforme al artículo 55 del TRLA. En el caso de que con este escenario se haya realizado la declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria, constitución de la Comisión Permanente de la Sequía.
- Continuar con la publicación de los datos de la sequía, mantenimiento de campañas de información y concienciación, incidiendo sobre el ahorro.
- Coordinación entre Administraciones y entidades públicas y privadas vinculadas al problema.

Sobre el medio ambiente:

- Refuerzo coyuntural en la vigilancia para asegurar el cumplimiento de las medidas adoptadas y estudiar la conservación y protección del recurso y de los ecosistemas acuáticos considerando protección de zonas húmedas, de las especies fluviales y el impacto de las medidas adoptas sobre el medio natural.
- Registro de datos de campo bajo el programa específico de seguimiento diseñado al efecto para el análisis del posible impacto del episodio sobre el estado de las masas de agua.

7.2.3.4 Escenario de escasez grave (Emergencia)

Las medidas de emergencia se activan en el escenario de igual denominación y tienen por finalidad alargar el máximo tiempo posible la disponibilidad de los recursos, y en su caso, prever las medidas de auxilio que puedan resultar necesarias para paliar los efectos del problema.

Durante el escenario de alerta se habrán implementado las medidas previstas en el plan especial para mitigar las afecciones y retrasar o tratar de evitar la entrada en el escenario de emergencia. No obstante, si a pesar de las medidas adoptadas las condiciones no mejoran, puede que el problema profundice y se lleguen a producir problemas coyunturales de atención de las demandas de mayor importancia en alguna o varias UTE.

La gravedad de la situación deberá analizarse con continuidad, pero llegados a esta fase, que por su definición debe ser excepcional, deberán tomarse en consideración otras medidas excepcionales. Por ello, además de las medidas anteriores que sean pertinentes y que incluso puedan reforzarse, se deberán adoptar las medidas excepcionales y extraordinarias que puedan resultar de aplicación, en especial si se ha llevado a cabo la declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria, lo que objetivamente conduce a las opciones que ofrece el artículo 58 del TRLA previsto para afrontar situaciones excepcionales mediante medidas extraordinarias que, en el caso de resultar necesarias, deberán ser adoptadas mediante un Real Decreto del Gobierno.

Con carácter general, durante este escenario se deberá prestar una atención continua al seguimiento y previsible evolución de los indicadores de sequía, incluso incorporando mediciones, controles y análisis específicos. Podrá ser conveniente mantener y realizar previsiones sobre la evolución en el diagnóstico ofrecido por los indicadores con mediciones, a partir de la extrapolación a final de mes, de datos correspondientes al día 15.

Sobre la demanda será necesario organizar un sistema de restricciones. Entre estas medidas pueden tomarse en consideración:

- Incremento en el ahorro, incluyendo restricciones en volumen de agua superficial suministrada para el abastecimiento, de acuerdo con lo previsto en los planes de emergencia elaborados por las Administraciones locales.
- Incremento en las restricciones al volumen de agua superficial suministrada para el regadío y otros usos: reducción dotaciones agrícolas, limitación determinados cultivos, etc.
- Reforzamiento campañas concienciación-educación.
- Aseguramiento de reservas mínimas para la garantía de abastecimiento y activación de planes de emergencia en los sistemas de abastecimiento que cuenten con este instrumento.

Sobre la oferta:

- Movilización coyuntural de recursos por vías extraordinarias. Suministros con cisternas, transferencias para auxilio coyuntural, etc.
- Intensificar las extracciones de agua subterránea.
- Incremento en el uso recursos no convencionales.
- Utilización de volúmenes muertos de embalse.
- Transferencias de recursos externos de socorro.
- Transferencias de recursos internos de socorro.
- Activación de mecanismos de intercambio para aprovechar el mejor coste de oportunidad en la asignación coyuntural de los recursos.

Sobre la organización administrativa:

- Reunión de la Junta del Gobierno del organismo de cuenca para acordar la activación de las medidas tácticas en relación con el aprovechamiento y control de los caudales conforme el artículo 55 del TRLA. Activación de la Comisión Permanente de la Sequía en caso de que se haya realizado la declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria. La Junta de Gobierno valorará, en ese caso, la oportunidad de solicitar

al Gobierno a través del MAPAMA la adopción de medidas extraordinarias al amparo del artículo 58 del TRLA.

- Publicación de los datos de la sequía, mantenimiento de campañas de información y publicación de proyecciones sobre la posible evolución del problema.
- Coordinación entre Administraciones y entidades públicas y privadas vinculadas al problema.

Sobre el medio ambiente:

- Refuerzo coyuntural en la vigilancia para asegurar el cumplimiento de las medidas adoptadas y estudiar la conservación y protección del recurso y de los ecosistemas acuáticos considerando protección de zonas húmedas, de las especies fluviales y el impacto de las medidas adoptadas sobre el medio natural.
- Registro de datos de campo bajo el programa específico de seguimiento diseñado al efecto.

7.2.3.5 Actividades a desarrollar finalizada la situación crítica

Una vez que se haya superado la situación crítica de escasez, que se diagnostica por haber permanecido en el escenario de alerta durante 6 meses o por haber alcanzado la situación de emergencia, se abordarán las medidas de recuperación que resulten oportunas así como la preparación de un informe post-sequía.

Evidentemente, conforme la situación evolucione favorablemente se irán desactivando las medidas adoptadas específicamente para los escenarios más graves. Por otra parte, si es necesario, se deberán abordar medidas de recuperación, sobre las masas de agua en las que se hayan observado efectos negativos en su estado. Entre estas medidas de recuperación pueden figurar las siguientes:

- Aportación de caudales y volúmenes necesarios para la recuperación de ecosistemas y otras medidas correctoras.
- Compensación de las reservas estratégicas utilizadas y, en su caso, de los descensos piezométricos provocados por la sobreexplotación planificada de los recursos subterráneos.

Así mismo, una vez superada la situación, la Confederación Hidrográfica preparará un informe post-sequía. Este informe incluirá una evaluación de los impactos socioeconómicos producidos por las situaciones de escasez y los impactos ambientales producidos por las situaciones de sequía prolongada, en los términos que se establecen en el Capítulo 12 de esta Memoria.

7.2.4 Planteamiento de alternativas

La versión del Plan Especial que se somete a consulta pública y el Documento Ambiental Estratégico (DAE), requerido por el proceso de evaluación ambiental estratégica que se desarrolla simultáneamente a este proceso de planificación, son dos documentos que se

elaboran en paralelo y de manera interactiva. Al Plan Especial corresponde la iniciativa en la formulación de propuestas alternativas y al DAE valorar su idoneidad, de manera que se asegure la integración en el plan de las dimensiones ambientales racionalizando la selección de la alternativa escogida.

Por ello, el planteamiento de las alternativas, su evaluación, comparación y selección de la propuesta ha sido compartido en la redacción de ambos documentos en un proceso interactivo que ha conducido a la solución que finalmente se presenta.

Para evitar duplicidad en la exposición, se remite al Documento Ambiental Estratégico para los detalles relacionados con el análisis de las alternativas.

Se proponen tres escenarios diferentes de medidas para hacer frente a las situaciones sequía/escasez. Uno de mantenimiento de la situación sin llevar a cabo la revisión del plan especial que aquí se plantea, es decir, siguiendo con el sistema de diagnóstico y la vigencia las medidas planteadas en el plan vigente (alternativa 0), otro en el que se proponen sólo medidas de ahorro (se actúa solo sobre la demanda, alternativa 1), y otro en el que se añaden además medidas de gestión e incremento de recurso (alternativa 2).

El proceso de Evaluación Ambiental Estratégica apoya razonablemente la selección de alternativa 2, dado que es la que lleva asociados unos menores impactos socioeconómicos y no conlleva impacto ambiental negativo alguno en relación con la situación de partida.

7.2.5 Programa de medidas específicas para cada una de las unidades territoriales a efectos de escasez

El elenco de medidas que seguidamente se describen para cada una de las fases y unidades territoriales de escasez no implica para todos los casos su directa aplicación automática, sino que en función de las características y limitaciones que conllevan, pueden requerir su previa validación por los órganos de gobierno y gestión de la autoridad competente.

Igualmente no limita la aplicación de otro tipo de medidas que en el marco de las atribuciones legales puedan implementarse.

Las medidas contempladas son exclusivamente de gestión y no implican la construcción de nuevas infraestructuras, tampoco en el caso de aguas subterráneas implican la construcción de nuevos pozos o de infraestructuras complementarias a los mismos.

En cuanto a las medidas que se refieren a la aplicación de prorrateos por parte de los usuarios de riego, éstas afectan a todos los usuarios de la unidad territorial de acuerdo con los derechos de cada uno.

7.2.5.1 UTE 01 - Cabecera y eje del Ebro

| UTE 01. Cabecera del Ebro | | | | |
|---|---|-----------------------|----------------------------------|---------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| Normalidad | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| Prealerta | Información a los usuarios para concienciación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que tengan en cuenta la oportunidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| Alerta | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para aplicación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que tengan en cuenta la necesidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Aplicación de prorrateos por los usuarios de regadío y reducción de dotaciones de riego | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento para usos no esenciales (jardines, baldeos, piscinas, etc.) | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Especial vigilancia de las detracciones de caudal, en particular en el eje medio del Ebro. | Cualquier mes | CHE | |
| | Vigilancia de las oscilaciones causadas por los aprovechamientos hidroeléctricos en el eje medio del Ebro. | Cualquier mes | CHE | |
| | Especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales | Cualquier mes | CHE | |
| | Armonización explotación embalses de afluentes que aportan agua al eje del Ebro. | Cualquier mes | CHE | |
| | Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada. | Cualquier mes | CHE | |
| Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA) | Cualquier mes | CHE | Previo acuerdo Junta de Gobierno | |
| Emergencia | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Extrapolación del índice de estado con datos del día 15 de mes (quincenal) | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para intensificación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |

| UTE 01. Cabecera del Ebro | | | | |
|---|---|-----------------------|----------------------------|---------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| | Información a los usuarios de regadío para que se aseguren de la necesidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones y prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Intensificación de los prorrateos por los usuarios de regadío y la reducción de dotaciones de riego | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Reserva de riego para determinados cultivos | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Intensificación de la especial vigilancia de las detracciones de caudal, en particular en el eje medio Ebro | Cualquier mes | CHE | |
| | Intensificación de la especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales, en particular aguas abajo de Miranda de Ebro, Logroño, Tudela y Zaragoza. | Cualquier mes | CHE | |
| | Modificación de las condiciones de vertido a fin de garantizar los objetivos de calidad (artículo 261 RDPH) | Cualquier mes | CHE | |
| | Armonización explotación embalses de afluentes que aportan agua al eje del Ebro. | Cualquier mes | CHE | |
| | Aseguramiento reserva mínima para abastecimiento a Zaragoza y entorno, en embalse del Ebro junto con Yesa. | Cualquier mes | CHE | |
| | Seguimiento intensificado de la evolución del trasvase Ebro-Besaya y evaluación de su factibilidad en condiciones de emergencia. | Cualquier mes | CHE | |
| | Movilización extraordinaria de recursos del embalse de la Loteta | Cualquier mes | CHE | |
| | Movilización extraordinaria de recursos de embalses de afluentes que aportan agua al eje medio del Ebro. | Cualquier mes | CHE | |
| | Vigilancia y limitación de las oscilaciones causadas por los aprovechamientos hidroeléctricos en el eje medio del Ebro. | Cualquier mes | CHE | |
| | Activación Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento de Miranda de Ebro | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | Cuando exista |
| | Activación Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento de Calahorra | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | Cuando exista |
| | Activación Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento de Tudela | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | Cuando exista |
| | Activación Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento de Zaragoza y entorno | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | Cuando exista |
| Utilización de pozos para suministro alternativo en el aluvial del Ebro | Cualquier mes | CHE | | |

| UTE 01. Cabecera del Ebro | | | | |
|---------------------------|---|---|----------------------|----------------------------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| | Movilización extraordinaria de volúmenes almacenados en embalses hidroeléctricos. | Cualquier mes | CHE | |
| | Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada. | Cualquier mes | CHE | |
| | Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA) | Cualquier mes | CHE | Previo acuerdo Junta de Gobierno |
| | Aplicación de medidas extraordinarias (artº 58 TRLA) | Cuando se haya declarado la situación excepcional por sequía extraordinaria | CHE | Previo Real Decreto del Gobierno |

Tabla 205. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 01

7.2.5.2 UTE 02 - Cuencas del Tirón y Najerilla

| UTE 02. Cuencas del Tirón y Najerilla | | | | |
|---------------------------------------|---|-----------------------|----------------------------|---------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| Normalidad | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| Prealerta | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para concienciación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| Alerta | Información a los usuarios de regadío para que tengan en cuenta la oportunidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para aplicación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que tengan en cuenta la necesidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Aplicación de prorrateos por los usuarios de regadío y reducción de dotaciones de riego | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento para usos no esenciales (jardines, baldeos, piscinas, etc.) | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Especial vigilancia de las detracciones de caudal | Cualquier mes | CHE | |
| | Especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales | Cualquier mes | CHE | |
| | Seguimiento de la evolución del acuífero aluvial del Oja | Cualquier mes | CHE | |

| UTE 02. Cuencas del Tirón y Najerilla | | | | |
|---|---|-----------------------|----------------------------------|---|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| | Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada. | Cualquier mes | CHE | |
| | Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA) | Cualquier mes | CHE | Previo acuerdo Junta de Gobierno |
| Emergencia | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Extrapolación del índice de estado con datos del día 15 de mes (quincenal) | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para intensificación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que se aseguren de la necesidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones y prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Intensificación de los prorrateos por los usuarios de regadío y la reducción de dotaciones de riego | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Reserva de riego para determinados cultivos | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Intensificación de la especial vigilancia de las detracciones de caudal | Cualquier mes | CHE | |
| | Intensificación de la especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales | Cualquier mes | CHE | |
| | Modificación de las condiciones de vertido a fin de garantizar los objetivos de calidad (artículo 261 RDPH) | Cualquier mes | CHE | |
| | Aseguramiento reserva mínima para abastecimiento en embalse de Mansilla (10 hm ³) | Cualquier mes | CHE | |
| | Seguimiento del abastecimiento del Bajo Oja-Tirón | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Activación del Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento del Sistema Supramunicipal Oja-Tirón | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | Cuando exista |
| | Seguimiento de la evolución del acuífero aluvial del Oja | Cualquier mes | CHE | |
| | Explotación de emergencia del acuífero jurásico del sinclinal Mansilla-Neila | Cualquier mes | CHE | Una vez habilitadas las infraestructuras necesarias |
| | Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada. | Cualquier mes | CHE | |
| Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA) | Cualquier mes | CHE | Previo acuerdo Junta de Gobierno | |

| UTE 02. Cuencas del Tirón y Najerilla | | | | |
|---------------------------------------|--|---|----------------------|----------------------------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| | Aplicación de medidas extraordinarias (artº 58 TRLA) | Cuando se haya declarado la situación excepcional por sequía extraordinaria | CHE | Previo Real Decreto del Gobierno |

Tabla 206. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 02

7.2.5.3 UTE 03 - Cuenca del Iregua

| UTE 03. Cuenca del Iregua | | | | |
|---|---|-----------------------|----------------------------------|---------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| Normalidad | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| Prealerta | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para concienciación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| Alerta | Información a los usuarios de regadío para que tengan en cuenta la oportunidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para aplicación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que tengan en cuenta la necesidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Aplicación de prorrateos por los usuarios de regadío y reducción de dotaciones de riego | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento para usos no esenciales (jardines, baldeos, piscinas, etc.) | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Especial vigilancia de las detracciones de caudal | Cualquier mes | CHE | |
| | Especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales | Cualquier mes | CHE | |
| | Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada. | Cualquier mes | CHE | |
| Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA) | Cualquier mes | CHE | Previo acuerdo Junta de Gobierno | |
| Emergencia | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Extrapolación del índice de estado con datos del día 15 de mes (quincenal) | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para intensificación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |

| UTE 03. Cuenca del Iregua | | | | |
|---------------------------|---|---|--|----------------------------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| | Información a los usuarios de regadío para que se aseguren de la necesidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones y prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Intensificación de los prorrateos por los usuarios de regadío y la reducción de dotaciones de riego | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Reserva de riego para determinados cultivos | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Intensificación de la especial vigilancia de las detracciones de caudal | Cualquier mes | CHE | |
| | Intensificación de la especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales y piscifactorías | Cualquier mes | CHE | |
| | Modificación de las condiciones de vertido a fin de garantizar los objetivos de calidad (artículo 261 RDPH) | Cualquier mes | CHE | |
| | Aseguramiento reserva mínima para abastecimiento en embalses de González Lacasa y Pajares (12 hm ³) | Septiembre | CHE | |
| | Activación Plan de Emergencia del sistema abastecimiento de Logroño y Sistema de abastecimiento Supramunicipal del Bajo-Iregua | Cualquier mes | Ayuntamiento, Sistemas de abastecimiento | Cuando exista |
| | Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada. | Cualquier mes | CHE | |
| | Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA) | Cualquier mes | CHE | Previo acuerdo Junta de Gobierno |
| | Aplicación de medidas extraordinarias (artº 58 TRLA) | Cuando se haya declarado la situación excepcional por sequía extraordinaria | CHE | Previo Real Decreto del Gobierno |

Tabla 207. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 03

7.2.5.4 UTE 04 - Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha

| UTE 04. Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha | | | | |
|---|--|-----------------------|----------------------|---------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| Normalidad | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| Prealerta | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para concienciación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |

| UTE 04. Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha | | | | |
|---|---|-----------------------|----------------------------------|---------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| | Información a los usuarios de regadío para que tengan en cuenta la oportunidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| Alerta | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para aplicación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que tengan en cuenta la necesidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Aplicación de prorrateos por los usuarios de regadío y reducción de dotaciones de riego | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento para usos no esenciales (jardines, baldeos, piscinas, etc.) | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Especial vigilancia de las detracciones de caudal | Cualquier mes | CHE | |
| | Especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales | Cualquier mes | CHE | |
| | Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada. | Cualquier mes | CHE | |
| Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA) | Cualquier mes | CHE | Previo acuerdo Junta de Gobierno | |
| Emergencia | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Extrapolación del índice de estado con datos del día 15 de mes (quincenal) | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para intensificación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que se aseguren de la necesidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones y prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Intensificación de los prorrateos por los usuarios de regadío y la reducción de dotaciones de riego | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Reserva de riego para determinados cultivos | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Intensificación de la especial vigilancia de las detracciones de caudal | Cualquier mes | CHE | |
| | Intensificación de la especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales y en particular aguas arriba del embalse de El Val | Cualquier mes | CHE | |

| UTE 04. Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha | | | | |
|---|---|---|----------------------------|----------------------------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| | Modificación de las condiciones de vertido a fin de garantizar los objetivos de calidad (artículo 261 RDPH) | Cualquier mes | CHE | |
| | Movilización extraordinaria de recursos del embalse de El Val | Cualquier mes | CHE | |
| | Activación Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento de la Mancomunidad del Moncayo | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | Cuando exista |
| | Explotación extraordinaria de recursos en la masa de agua subterránea Añavieja-Valdegutur. | Cualquier mes | CHE | |
| | Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada. | Cualquier mes | CHE | |
| | Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA) | Cualquier mes | CHE | Previo acuerdo Junta de Gobierno |
| | Aplicación de medidas extraordinarias (artº 58 TRLA) | Cuando se haya declarado la situación excepcional por sequía extraordinaria | CHE | Previo Real Decreto del Gobierno |

Tabla 208. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 04

7.2.5.5 UTE 05 - Cuenca del Jalón

| UTE 05. Cuenca del Jalón | | | | |
|--------------------------|---|-----------------------|-----------------------|---------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| Normalidad | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| Prealerta | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para concienciación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que tengan en cuenta la oportunidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Valoración de puesta en marcha elevación del Jalón a Tranquera | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| Alerta | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para aplicación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que tengan en cuenta la necesidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Aplicación de prorrateos por los usuarios de regadío y reducción de dotaciones de riego | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |

| UTE 05. Cuenca del Jalón | | | | |
|--------------------------|---|-----------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| | Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento para usos no esenciales (jardines, baldeos, piscinas, etc.) | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Especial vigilancia de las detracciones de caudal | Cualquier mes | CHE | |
| | Especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales | Cualquier mes | CHE | |
| | Valoración de puesta en marcha elevación del Jalón a Tranquera | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada. | Cualquier mes | CHE | |
| | Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA) | Cualquier mes | CHE | Previo acuerdo Junta de Gobierno |
| Emergencia | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Extrapolación del índice de estado con datos del día 15 de mes (quincenal) | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para intensificación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que se aseguren de la necesidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones y prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Intensificación de los prorrateos por los usuarios de regadío y la reducción de dotaciones de riego | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Reserva de riego para determinados cultivos | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Intensificación de la especial vigilancia de las detracciones de caudal | Cualquier mes | CHE | |
| | Intensificación de la especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales, en particular aguas abajo de Calatayud | Cualquier mes | CHE | |
| | Modificación de las condiciones de vertido a fin de garantizar los objetivos de calidad (artículo 261 RDPH) | Cualquier mes | CHE | |
| | Valoración de puesta en marcha elevación del Jalón a Tranquera | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Aseguramiento reserva mínima para abastecimiento en embalse de la Tranquera (7 hm ³) | Septiembre | CHE | |
| | Movilización extraordinaria de recursos del embalse de Lechago | Cualquier mes | CHE | |
| | Activación Plan Emergencia del sistema de abastecimiento de Calatayud | Cualquier mes | Ayuntamiento | |

| UTE 05. Cuenca del Jalón | | | | |
|--------------------------|---|---|----------------------|----------------------------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| | Explotación de los acuíferos en los afluentes Perejiles, Ribota y Alto Jalón | Cualquier mes | CHE | |
| | Utilización de los pozos de sequía construidos en el río Isuela | Cualquier mes | CHE | |
| | Vigilancia de la explotación en el entorno de la laguna de Gallocanta | Cualquier mes | CHE | |
| | Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada. | Cualquier mes | CHE | |
| | Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA) | Cualquier mes | CHE | Previo acuerdo Junta de Gobierno |
| | Aplicación de medidas extraordinarias (artº 58 TRLA) | Cuando se haya declarado la situación excepcional por sequía extraordinaria | CHE | Previo Real Decreto del Gobierno |

Tabla 209. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 05

7.2.5.6 UTE 06 - Cuenca del Huerva

| UTE 06. Cuenca del Huerva | | | | |
|---|---|-----------------------|----------------------------|---------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| Normalidad | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| Prealerta | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para concienciación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que tengan en cuenta la oportunidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| Alerta | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para aplicación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que tengan en cuenta la necesidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Aplicación de prorrateos por los usuarios de regadío y reducción de dotaciones de riego | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento para usos no esenciales (jardines, baldeos, piscinas, etc.) | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Especial vigilancia de las detracciones de caudal | Cualquier mes | CHE | |
| Especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales | Cualquier mes | CHE | | |

| UTE 06. Cuenca del Huerva | | | | |
|---------------------------|---|---|----------------------------|----------------------------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| | Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada. | Cualquier mes | CHE | |
| | Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA) | Cualquier mes | CHE | Previo acuerdo Junta de Gobierno |
| Emergencia | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Extrapolación del índice de estado con datos del día 15 de mes (quincenal) | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para intensificación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que se aseguren de la necesidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones y prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Intensificación de los prorrateos por los usuarios de regadío y la reducción de dotaciones de riego | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Reserva de riego para determinados cultivos | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Intensificación de la especial vigilancia de las detracciones de caudal | Cualquier mes | CHE | |
| | Intensificación de la especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales | Cualquier mes | CHE | |
| | Modificación de las condiciones de vertido a fin de garantizar los objetivos de calidad (artículo 261 RDPH) | Cualquier mes | CHE | |
| | Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada. | Cualquier mes | CHE | |
| | Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA) | Cualquier mes | CHE | Previo acuerdo Junta de Gobierno |
| | Aplicación de medidas extraordinarias (artº 58 TRLA) | Cuando se haya declarado la situación excepcional por sequía extraordinaria | CHE | Previo Real Decreto del Gobierno |

Tabla 210. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 06

7.2.5.7 UTE 07 - Cuenca del Aguas Vivas

| UTE 07. Cuenca del Aguas Vivas | | | | |
|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------|----------------------|---------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| Normalidad | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| Prealerta | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |

| UTE 07. Cuenca del Aguas Vivas | | | | |
|--------------------------------|---|-----------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| | Información a los usuarios para concienciación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que tengan en cuenta la oportunidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| Alerta | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para aplicación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que tengan en cuenta la necesidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Aplicación de prorrateos por los usuarios de regadío y reducción de dotaciones de riego | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento para usos no esenciales (jardines, baldeos, piscinas, etc.) | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Especial vigilancia de las detracciones de caudal | Cualquier mes | CHE | |
| | Especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales | Cualquier mes | CHE | |
| | Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada. | Cualquier mes | CHE | |
| | Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA) | Cualquier mes | CHE | Previo acuerdo Junta de Gobierno |
| Emergencia | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Extrapolación del índice de estado con datos del día 15 de mes (quincenal) | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para intensificación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que se aseguren de la necesidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones y prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Intensificación de los prorrateos por los usuarios de regadío y la reducción de dotaciones de riego | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Reserva de riego para determinados cultivos | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Intensificación de la especial vigilancia de las detracciones de caudal | Cualquier mes | CHE | |
| | Intensificación de la especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales | Cualquier mes | CHE | |

| UTE 07. Cuenca del Aguas Vivas | | | | |
|--------------------------------|---|---|----------------------|----------------------------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| | Modificación de las condiciones de vertido a fin de garantizar los objetivos de calidad (artículo 261 RDPH) | Cualquier mes | CHE | |
| | Bombes extraordinarios desde el acuífero jurásico de la masa de agua subterránea Campo de Belchite | Cualquier mes | CHE | |
| | Vigilancia de la afección al manantial de Mediana | Cualquier mes | CHE | |
| | Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada. | Cualquier mes | CHE | |
| | Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA) | Cualquier mes | CHE | Previo acuerdo Junta de Gobierno |
| | Aplicación de medidas extraordinarias (artº 58 TRLA) | Cuando se haya declarado la situación excepcional por sequía extraordinaria | CHE | Previo Real Decreto del Gobierno |

Tabla 211. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 07

7.2.5.8 UTE 08 - Cuenca del Martín

| UTE 08. Cuenca del Martín | | | | |
|---------------------------|---|-----------------------|----------------------------|---------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| Normalidad | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| Prealerta | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para concienciación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| Alerta | Información a los usuarios de regadío para que tengan en cuenta la oportunidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para aplicación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que tengan en cuenta la necesidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Aplicación de prorrateos por los usuarios de regadío y reducción de dotaciones de riego | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento para usos no esenciales (jardines, baldeos, piscinas, etc.) | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Especial vigilancia de las detracciones de caudal | Cualquier mes | CHE | |

| UTE 08. Cuenca del Martín | | | | |
|---------------------------|---|-----------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| | Especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales | Cualquier mes | CHE | |
| | Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada. | Cualquier mes | CHE | |
| | Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA) | Cualquier mes | CHE | Previo acuerdo Junta de Gobierno |
| Emergencia | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Extrapolación del índice de estado con datos del día 15 de mes (quincenal) | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para intensificación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que se aseguren de la necesidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones y prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Intensificación de los prorrateos por los usuarios de regadío y la reducción de dotaciones de riego | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Reserva de riego para determinados cultivos | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Intensificación de la especial vigilancia de las detracciones de caudal | Cualquier mes | CHE | |
| | Intensificación de la especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales | Cualquier mes | CHE | |
| | Modificación de las condiciones de vertido a fin de garantizar los objetivos de calidad (artículo 261 RDPH) | Cualquier mes | CHE | |
| | Aseguramiento reserva mínima para abastecimiento en el embalse de Cueva Foradada (2 hm ³) | Septiembre | CHE | |
| | Movilización extraordinaria de recursos del embalse de Las Parras | Cualquier mes | CHE | |
| | Bombeo desde el acuífero jurásico en Ariño | Cualquier mes | CHE | |
| | Vigilancia de las afecciones a los manantiales de Ariño | Cualquier mes | CHE | |
| | Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada. | Cualquier mes | CHE | |
| | Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA) | Cualquier mes | CHE | Previo acuerdo Junta de Gobierno |

| UTE 08. Cuenca del Martín | | | | |
|---------------------------|--|---|----------------------|----------------------------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| | Aplicación de medidas extraordinarias (artº 58 TRLA) | Cuando se haya declarado la situación excepcional por sequía extraordinaria | CHE | Previo Real Decreto del Gobierno |

Tabla 212. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 08

7.2.5.9 UTE 09 - Cuenca del Guadalupe

El diagnóstico de la escasez se realiza a nivel desagregado para las UTE09A y UTE09B. La activación de las diferentes medidas será en su caso validada por los órganos de gobierno y gestión competente en función de ese diagnóstico.

| UTE 09. Cuenca del Guadalupe | | | | |
|---|---|-----------------------|----------------------------|---------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| Normalidad | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| Prealerta | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para concienciación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que tengan en cuenta la oportunidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| Alerta | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para aplicación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que tengan en cuenta la necesidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Aplicación de prorrateos por los usuarios de regadío y reducción de dotaciones de riego | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento para usos no esenciales (jardines, baldeos, piscinas, etc.) | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Especial vigilancia de las detracciones de caudal | Cualquier mes | CHE | |
| | Especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales | Cualquier mes | CHE | |
| Uso conjunto aguas superficiales-subterráneas en el entorno del manantial de los Fontanales | Cualquier mes | CHE | | |

| UTE 09. Cuenca del Guadalope | | | | |
|------------------------------|---|-----------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| | Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada. | Cualquier mes | CHE | |
| | Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA) | Cualquier mes | CHE | Previo acuerdo Junta de Gobierno |
| Emergencia | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Extrapolación del índice de estado con datos del día 15 de mes (quincenal) | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para intensificación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que se aseguren de la necesidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones y prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Intensificación de los prorrateos por los usuarios de regadío y la reducción de dotaciones de riego | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Reserva de riego para determinados cultivos | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Intensificación de la especial vigilancia de las detracciones de caudal | Cualquier mes | CHE | |
| | Intensificación de la especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales en particular de la central térmica de Andorra | Cualquier mes | CHE | |
| | Modificación de las condiciones de vertido a fin de garantizar los objetivos de calidad (artículo 261 RDPH) | Cualquier mes | CHE | |
| | Aseguramiento reserva mínima para abastecimiento en el embalse de Calanda (2 hm³) | Septiembre | CHE | |
| | Uso conjunto del acuífero jurásico y el embalse de Gallipué | Cualquier mes | CHE | |
| | Uso conjunto aguas superficiales-subterráneas en el entorno del manantial de los Fontanales | Cualquier mes | CHE | |
| | Bombeos desde el acuífero jurásico en Mas de las Matas | Cualquier mes | CHE | |
| | Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada. | Cualquier mes | CHE | |
| | Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA) | Cualquier mes | CHE | Previo acuerdo Junta de Gobierno |

| UTE 09. Cuenca del Guadalope | | | | |
|------------------------------|--|---|----------------------|----------------------------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| | Aplicación de medidas extraordinarias (artº 58 TRLA) | Cuando se haya declarado la situación excepcional por sequía extraordinaria | CHE | Previo Real Decreto del Gobierno |

Tabla 213. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 09

7.2.5.10 UTE 10 - Cuenca del Matarraña

| UTE 10. Cuenca del Matarraña | | | | |
|------------------------------|---|-----------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| Normalidad | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| Prealerta | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para concienciación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| Alerta | Información a los usuarios de regadío para que tengan en cuenta la oportunidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para aplicación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que tengan en cuenta la necesidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Aplicación de prorrateos por los usuarios de regadío y reducción de dotaciones de riego | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento para usos no esenciales (jardines, baldeos, piscinas, etc.) | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Especial vigilancia de las detracciones de caudal | Cualquier mes | CHE | |
| | Especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales | Cualquier mes | CHE | |
| | Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada. | Cualquier mes | CHE | |
| | Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA) | Cualquier mes | CHE | Previo acuerdo Junta de Gobierno |
| Emergencia | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Extrapolación del índice de estado con datos del día 15 de mes (quincenal) | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para intensificación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |

| UTE 10. Cuenca del Matarraña | | | | |
|------------------------------|---|---|----------------------------|----------------------------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| | Información a los usuarios de regadío para que se aseguren de la necesidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones y prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Intensificación de los prorrateos por los usuarios de regadío y la reducción de dotaciones de riego | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Reserva de riego para determinados cultivos | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Intensificación de la especial vigilancia de las detracciones de caudal | Cualquier mes | CHE | |
| | Intensificación de la especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales | Cualquier mes | CHE | |
| | Modificación de las condiciones de vertido a fin de garantizar los objetivos de calidad (artículo 261 RDPH) | Cualquier mes | CHE | |
| | Aseguramiento de la reserva mínima para abastecimiento en el embalse de Pena (1 hm ³) | Septiembre | CHE | |
| | Explotación con pozos en la masa de agua subterránea de los Puertos de Beceite | Cualquier mes | CHE | |
| | Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada. | Cualquier mes | CHE | |
| | Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA) | Cualquier mes | CHE | Previo acuerdo Junta de Gobierno |
| | Aplicación de medidas extraordinarias (artº 58 TRLA) | Cuando se haya declarado la situación excepcional por sequía extraordinaria | CHE | Previo Real Decreto del Gobierno |

Tabla 214. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 10

7.2.5.11 UTE 11 - Bajo Ebro

| UTE 11. Bajo Ebro | | | | |
|-------------------|---|-----------------------|----------------------|---------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| Normalidad | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| Prealerta | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para concienciación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que tengan en cuenta la oportunidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |

| UTE 11. Bajo Ebro | | | | |
|-------------------|---|-----------------------|----------------------------|---|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| Alerta | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para aplicación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que tengan en cuenta la necesidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Aplicación de prorrateos por los usuarios de regadío y reducción de dotaciones de riego | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento para usos no esenciales (jardines, baldeos, piscinas, etc.) | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Especial vigilancia de las detracciones de caudal | Cualquier mes | CHE | |
| | Especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales | Cualquier mes | CHE | |
| | Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada. | Cualquier mes | CHE | |
| | Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA) | Cualquier mes | CHE | Previo acuerdo Junta de Gobierno |
| Emergencia | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Extrapolación del índice de estado con datos del día 15 de mes (quincenal) | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para intensificación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que se aseguren de la necesidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones y prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Intensificación de los prorrateos por los usuarios de regadío y la reducción de dotaciones de riego | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Reserva de riego para determinados cultivos | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Intensificación de la especial vigilancia de las detracciones de caudal | Cualquier mes | CHE | |
| | Intensificación de la especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales | Cualquier mes | CHE | |
| | Modificación de las condiciones de vertido a fin de garantizar los objetivos de calidad (artículo 261 RDPH) | Cualquier mes | CHE | |
| | Reconsideración del régimen de explotación una vez alcanzada la cota 105 m s.n.m. en el embalse de Mequinenza (conforme el art.27.5 del PH de la Demarcación del Ebro) | Cualquier mes | CHE | Previo acuerdo de la Comisión de desembalse |

| UTE 11. Bajo Ebro | | | | |
|-------------------|---|---|----------------------------|----------------------------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| | Activación Plan Emergencia del sistema abastecimiento de Tortosa | Cualquier mes | Ayuntamiento | Cuando exista |
| | Activación Plan Emergencia del sistema de abastecimiento de Campo de Tarragona | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | Cuando exista |
| | Vigilancia especial de las condiciones ambientales del Delta del Ebro | Cualquier mes | CHE | |
| | Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada. | Cualquier mes | CHE | |
| | Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA) | Cualquier mes | CHE | Previo acuerdo Junta de Gobierno |
| | Aplicación de medidas extraordinarias (artº 58 TRLA) | Cuando se haya declarado la situación excepcional por sequía extraordinaria | CHE | Previo Real Decreto del Gobierno |

Tabla 215. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 11

7.2.5.12 UTE 12 - Cuenca del Segre

El diagnóstico de la escasez se realiza a nivel desagregado para las UTE12A y UTE12B. La activación de las diferentes medidas será en su caso validada por los órganos de gobierno y gestión competente en función de ese diagnóstico.

| UTE 12. Cuenca del Segre | | | | |
|--------------------------|---|-----------------------|-----------------------|---------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| Normalidad | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| Prealerta | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para concienciación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que tengan en cuenta la oportunidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| Alerta | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para aplicación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que tengan en cuenta la necesidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Aplicación de prorrateos por los usuarios de regadío y reducción de dotaciones de riego | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |

| UTE 12. Cuenca del Segre | | | | |
|--------------------------|---|-----------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| | Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento para usos no esenciales (jardines, baldeos, piscinas, etc.) | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Especial vigilancia de las detracciones de caudal | Cualquier mes | CHE | |
| | Especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales | Cualquier mes | CHE | |
| | Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada. | Cualquier mes | CHE | |
| | Armonización de los desembalses del Noguera Pallaresa con los caudales ecológicos del Segre y las demandas consuntivas de aguas abajo. | Cualquier mes | CHE | |
| | Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA) | Cualquier mes | CHE | Previo acuerdo Junta de Gobierno |
| Emergencia | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Extrapolación del índice de estado con datos del día 15 de mes (quincenal) | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para intensificación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que se aseguren de la necesidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones y prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Intensificación de los prorrateos por los usuarios de regadío y la reducción de dotaciones de riego | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Reserva de riego para determinados cultivos | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Intensificación de la especial vigilancia de las detracciones de caudal | Cualquier mes | CHE | |
| | Intensificación de la especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales | Cualquier mes | CHE | |
| | Modificación de las condiciones de vertido a fin de garantizar los objetivos de calidad (artículo 261 RDPH) | Cualquier mes | CHE | |
| | Seguimiento intensificado de la calidad en la cabecera del Segre | Cualquier mes | CHE | |
| | Armonización de los desembalses del Noguera Pallaresa con los caudales ecológicos del Segre y las demandas consuntivas de aguas abajo. | Cualquier mes | CHE | |
| | Aseguramiento de reserva mínima para abastecimiento en embalse de Rialb | Septiembre | CHE | |

| UTE 12. Cuenca del Segre | | | | |
|--------------------------|---|---|----------------------|----------------------------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| | Movilización extraordinaria de volúmenes almacenados en embalses hidroeléctricos. | Cualquier mes | CHE | |
| | Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada. | Cualquier mes | CHE | |
| | Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA) | Cualquier mes | CHE | Previo acuerdo Junta de Gobierno |
| | Aplicación de medidas extraordinarias (artº 58 TRLA) | Cuando se haya declarado la situación excepcional por sequía extraordinaria | CHE | Previo Real Decreto del Gobierno |

Tabla 216. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 12

7.2.5.13 UTE 13 - Cuencas del Ésera y Noguera-Ribagorzana

El diagnóstico de la escasez se realiza a nivel desagregado para las UTE13A y UTE13B. La activación de las diferentes medidas será en su caso validada por los órganos de gobierno y gestión competente en función de ese diagnóstico.

| UTE 13. Cuencas del Ésera y del Noguera-Ribagorzana | | | | |
|---|---|-----------------------|-----------------------|---------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| Normalidad | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| Prealerta | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para concienciación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que tengan en cuenta la oportunidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Adopción de medidas para el reequilibrio de volúmenes entre Ésera y Noguera-Ribagorzana y entre ellas la activación de los retrobombeos del Canal de Aragón y Cataluña. | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| Alerta | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para aplicación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que tengan en cuenta la necesidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Aplicación de prorrateos por los usuarios de regadío y reducción de dotaciones de riego | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |

| UTE 13. Cuencas del Ésera y del Noguera-Ribagorzana | | | | |
|---|---|-----------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| | Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento para usos no esenciales (jardines, baldeos, piscinas, etc.) | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Especial vigilancia de las detracciones de caudal | Cualquier mes | CHE | |
| | Especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales | Cualquier mes | CHE | |
| | Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada. | Cualquier mes | CHE | |
| | Adopción de medidas para el reequilibrio de volúmenes entre Ésera y Noguera-Ribagorzana y entre ellas la activación de los retrobombeos del Canal de Aragón y Cataluña. | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA) | Cualquier mes | CHE | Previo acuerdo Junta de Gobierno |
| Emergencia | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Extrapolación del índice de estado con datos del día 15 de mes (quincenal) | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para intensificación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que se aseguren de la necesidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones y prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Intensificación de los prorrateos por los usuarios de regadío y la reducción de dotaciones de riego | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Reserva de riego para determinados cultivos | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Intensificación de la especial vigilancia de las detracciones de caudal | Cualquier mes | CHE | |
| | Intensificación de la especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales | Cualquier mes | CHE | |
| | Modificación de las condiciones de vertido a fin de garantizar los objetivos de calidad (artículo 261 RDPH) | Cualquier mes | CHE | |
| | Aseguramiento reserva mínima en Santa Ana para abastecimiento | Septiembre | CHE | |
| | Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada. | Cualquier mes | CHE | |

| UTE 13. Cuencas del Ésera y del Noguera-Ribagorzana | | | | |
|---|---|---|----------------------|----------------------------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| | Movilización de los volúmenes no útiles de los embalses hidroeléctricos de Noguera-Ribagorzana | Cualquier mes | CHE | |
| | Movilización extraordinaria de volúmenes almacenados en otros embalses hidroeléctricos | Cualquier mes | CHE | |
| | Activación de retrobombeos del Canal de Aragón y Cataluña | De marzo a octubre | Usuarios, CHE | |
| | Activación Plan Emergencia de la Mancomunidad de Pinyana | Cualquier mes | Mancomunidad | Cuando exista |
| | Puesta en marcha de fuentes de suministro alternativas para los abastecimientos dependientes del CAyC | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Valoración explotación acuífero de Olvena | Cualquier mes | CHE | |
| | Adopción de medidas para el reequilibrio de volúmenes entre Ésera y Noguera-Ribagorzana y entre ellas la activación de los retrobombeos del Canal de Aragón y Cataluña. | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Favorecer la reutilización de caudales de la Clamor Amarga | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA) | Cualquier mes | CHE | Previo acuerdo Junta de Gobierno |
| | Aplicación de medidas extraordinarias (artº 58 TRLA) | Cuando se haya declarado la situación excepcional por sequía extraordinaria | CHE | Previo Real Decreto del Gobierno |

Tabla 217. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 13

7.2.5.14 UTE 14 - Cuencas del Gállego-Cinca

| UTE 14. Cuencas del Gállego y Cinca | | | | |
|-------------------------------------|---|-----------------------|----------------------|---------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| Normalidad | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| Prealerta | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para concienciación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| Alerta | Información a los usuarios de regadío para que tengan en cuenta la oportunidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para aplicación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| Alerta | Información a los usuarios de regadío para que tengan en cuenta la necesidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |

| UTE 14. Cuencas del Gállego y Cinca | | | | |
|-------------------------------------|---|-----------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| | Aplicación de prorrateos por los usuarios de regadío y reducción de dotaciones de riego | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento para usos no esenciales (jardines, baldeos, piscinas, etc.) | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Especial vigilancia de las detracciones de caudal | Cualquier mes | CHE | |
| | Especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales | Cualquier mes | CHE | |
| | Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada. | Cualquier mes | CHE | |
| | Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA) | Cualquier mes | CHE | Previo acuerdo Junta de Gobierno |
| Emergencia | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Extrapolación del índice de estado con datos del día 15 de mes (quincenal) | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para intensificación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que se aseguren de la necesidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones y prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Intensificación de los prorrateos por los usuarios de regadío y la reducción de dotaciones de riego | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Reserva de riego para determinados cultivos | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Intensificación de la especial vigilancia de las detracciones de caudal | Cualquier mes | CHE | |
| | Intensificación de la especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales | Cualquier mes | CHE | |
| | Modificación de las condiciones de vertido a fin de garantizar los objetivos de calidad (artículo 261 RDPH) | Cualquier mes | CHE | |
| | Seguimiento intensificado de la contaminación en el tramo bajo del Gállego | Cualquier mes | CHE | |
| | Activación de la conexión de abastecimiento a Huesca desde Valdabrá | Cualquier mes | CHE | |
| | Movilización del volumen muerto del embalse de El Grado para abastecimiento | Cualquier mes | CHE | |

| UTE 14. Cuencas del Gállego y Cinca | | | | |
|-------------------------------------|---|---|----------------------------|----------------------------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| | Activación del Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento de la ciudad de Huesca y entorno | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | Cuando exista |
| | Valoración del uso conjunto del aluvial del Gállego-Ebro y la acequia Urdana | Cualquier mes | CHE | |
| | Movilización extraordinaria de volúmenes almacenados en embalses hidroeléctricos. | Cualquier mes | CHE | |
| | Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada. | Cualquier mes | CHE | |
| | Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA) | Cualquier mes | CHE | Previo acuerdo Junta de Gobierno |
| | Aplicación de medidas extraordinarias (artº 58 TRLA) | Cuando se haya declarado la situación excepcional por sequía extraordinaria | CHE | Previo Real Decreto del Gobierno |

Tabla 218. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 14

7.2.5.15 UTE 15 - Cuencas del Aragón y Arba

| UTE 15. Cuencas del Aragón y Arba | | | | |
|-----------------------------------|---|-----------------------|----------------------------|---------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| Normalidad | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| Prealerta | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para concienciación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| Alerta | Información a los usuarios de regadío para que tengan en cuenta la oportunidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para aplicación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que tengan en cuenta la necesidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Aplicación de prorrateos por los usuarios de regadío y reducción de dotaciones de riego | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento para usos no esenciales (jardines, baldeos, piscinas, etc.) | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Especial vigilancia de las detracciones de caudal | Cualquier mes | CHE | |

| UTE 15. Cuencas del Aragón y Arba | | | | |
|-----------------------------------|---|-----------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| | Especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales | Cualquier mes | CHE | |
| | Armonización del servicio al río Aragón desde Itoiz y Yesa | Cualquier mes | CHE | |
| | Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada. | Cualquier mes | CHE | |
| | Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA) | Cualquier mes | CHE | Previo acuerdo Junta de Gobierno |
| Emergencia | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Extrapolación del índice de estado con datos del día 15 de mes (quincenal) | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para intensificación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que se aseguren de la necesidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones y prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Intensificación de los prorrateos por los usuarios de regadío y la reducción de dotaciones de riego | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Reserva de riego para determinados cultivos | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Intensificación de la especial vigilancia de las detracciones de caudal | Cualquier mes | CHE | |
| | Intensificación de la especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales | Cualquier mes | CHE | |
| | Modificación de las condiciones de vertido a fin de garantizar los objetivos de calidad (artículo 261 RDPH) | Cualquier mes | CHE | |
| | Armonización del servicio al río Aragón desde Itoiz y Yesa | Cualquier mes | CHE | |
| | Aseguramiento reserva mínima para abastecimiento en embalse de Yesa | Septiembre | CHE | |
| | Movilización del volumen muerto del embalse de Yesa para los regadíos de Bárdenas | Cualquier mes | CHE | |
| | Activación Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento de Zaragoza y entorno | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | Cuando exista |
| | Movilización extraordinaria de volúmenes almacenados en embalses hidroeléctricos. | Cualquier mes | CHE | |
| | Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada. | Cualquier mes | CHE | |

| UTE 15. Cuencas del Aragón y Arba | | | | |
|-----------------------------------|--|---|----------------------|----------------------------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| | Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA) | Cualquier mes | CHE | Previo acuerdo Junta de Gobierno |
| | Aplicación de medidas extraordinarias (artº 58 TRLA) | Cuando se haya declarado la situación excepcional por sequía extraordinaria | CHE | Previo Real Decreto del Gobierno |

Tabla 219. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 15

7.2.5.16 UTE 16 - Cuencas del Irati, Arga y Ega

| UTE 16. Cuencas del Irati, Arga y Ega | | | | |
|---------------------------------------|---|-----------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| Normalidad | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| Prealerta | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para concienciación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| Alerta | Información a los usuarios de regadío para que tengan en cuenta la oportunidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para aplicación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que tengan en cuenta la necesidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Aplicación de prorrateos por los usuarios de regadío y reducción de dotaciones de riego | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento para usos no esenciales (jardines, baldeos, piscinas, etc.) | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Especial vigilancia de las detracciones de caudal | Cualquier mes | CHE | |
| | Especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales | Cualquier mes | CHE | |
| | Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada. | Cualquier mes | CHE | |
| | Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA) | Cualquier mes | CHE | Previo acuerdo Junta de Gobierno |
| Emergencia | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Extrapolación del índice de estado con datos del día 15 de mes (quincenal) | Cualquier mes | CHE | |

| UTE 16. Cuencas del Irati, Arga y Ega | | | | |
|--|---|-----------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| | Información a los usuarios para intensificación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que se aseguren de la necesidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones y prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Intensificación de los prorrateos por los usuarios de regadío y la reducción de dotaciones de riego | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Reserva de riego para determinados cultivos | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Intensificación de la especial vigilancia de las detracciones de caudal | Cualquier mes | CHE | |
| | Intensificación de la especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales, en particular aguas abajo de Pamplona | Cualquier mes | CHE | |
| | Modificación de las condiciones de vertido a fin de garantizar los objetivos de calidad (artículo 261 RDPH) | Cualquier mes | CHE | |
| | Activación del Plan de Emergencia en la Mancomunidad de Comarca Pamplona | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Activación del Plan de Emergencia en la Mancomunidad de Montejurra | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | Cuando exista |
| | Activación del Plan de Emergencia en la Mancomunidad de Mairaga | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | Cuando exista |
| | Valoración de uso de la toma del Canal de Navarra para la Mancomunidad de Mairaga | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento, Usuarios | |
| | Movilización extraordinaria de volúmenes almacenados en embalses hidroeléctricos. | Cualquier mes | CHE | |
| | Aseguramiento de reserva mínima para abastecimiento en embalse de Itoiz | Septiembre | CHE | |
| | Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada. | Cualquier mes | CHE | |
| | Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA) | Cualquier mes | CHE | Previo acuerdo Junta de Gobierno |
| Aplicación de medidas extraordinarias (artº 58 TRLA) | Cuando se haya declarado la situación excepcional por sequía extraordinaria | CHE | Previo Real Decreto del Gobierno | |

Tabla 220. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 16

7.2.5.17 UTE 17 - Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares

| UTE 17. Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares | | | | |
|---|---|-----------------------|----------------------------------|---------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| Normalidad | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| Prealerta | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para concienciación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que tengan en cuenta la oportunidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| Alerta | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para aplicación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que tengan en cuenta la necesidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Aplicación de prorrateos por los usuarios de regadío y reducción de dotaciones de riego | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento para usos no esenciales (jardines, baldeos, piscinas, etc.) | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Especial vigilancia de las detracciones de caudal | Cualquier mes | CHE | |
| | Especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales | Cualquier mes | CHE | |
| | Reserva en embalses Ullívarri y Urrúnaga para abastecimiento de Vitoria y Gran Bilbao de acuerdo con las curvas de garantía acordadas en el marco de la Junta de Explotación. | Cualquier mes | CHE | |
| | Adecuación de abastecimientos alternativos de acuerdo con el Protocolo de 1992 ⁴ o con el instrumento que le sustituya. | Cualquier mes | CHE, sistemas de abastecimiento | |
| | Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada. | Cualquier mes | CHE | |
| Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA) | Cualquier mes | CHE | Previo acuerdo Junta de Gobierno | |
| Emergencia | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |

⁴ Suscrito entre las Confederaciones Hidrográficas del Ebro y Norte, el Consorcio Bilbao-Bizkaia y AMVISA. Este protocolo establece unas curvas de activación de las obras de emergencia ejecutadas al amparo del Real Decreto 296/1990, en función de las cuales se pueden poner en marcha cada una de las obras de forma progresiva, previa autorización temporal de la Confederación. Los gastos de explotación, conservación y mantenimiento de las obras serán sufragados por el Consorcio y AMVISA en cuotas que se reparten proporcionalmente a la población servida. Actualmente estas obras se encuentran en diversos estados y no todas son utilizables.

| UTE 17. Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares | | | | |
|---|---|-----------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| | Extrapolación del índice de estado con datos del día 15 de mes (quincenal) | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para intensificación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que se aseguren de la necesidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones y prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Intensificación de los prorrateos por los usuarios de regadío y la reducción de dotaciones de riego | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Reserva de riego para determinados cultivos | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Intensificación de la especial vigilancia de las detracciones de caudal | Cualquier mes | CHE | |
| | Intensificación de la especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales, en particular aguas abajo de Vitoria | Cualquier mes | CHE | |
| | Modificación de las condiciones de vertido a fin de garantizar los objetivos de calidad (artículo 261 RDPH) | Cualquier mes | CHE | |
| | Reserva en embalses Ullívarri y Urrúnaga para abastecimiento de Vitoria y Gran Bilbao de acuerdo con las curvas de garantía acordadas en el marco de la Junta de Explotación. | Cualquier mes | CHE | |
| | Activación de abastecimientos alternativos mediante las obras de emergencia ejecutadas al amparo del Real Decreto 296/1990, de 2 de marzo, por el que se adoptan, (...), medidas excepcionales para atender al abastecimiento de agua en el País Vasco. | Cualquier mes | CHE, sistemas de abastecimiento | |
| | Análisis y adecuación de los caudales de servidumbre de los embalses de Ullívarri y Urrúnaga | Cualquier mes | CHE | |
| | Activación Plan de Emergencia del Consorcio Bilbao-Bizkaia | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Activación Plan de Emergencia del sistema de abastecimiento de Vitoria | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Explotación para abastecimiento de la masa de agua subterránea 011 Calizas de Subijana | Cualquier mes | CHE, sistemas de abastecimiento | |
| | Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada. | Cualquier mes | CHE | |
| | Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA) | Cualquier mes | CHE | Previo acuerdo Junta de Gobierno |

| UTE 17. Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares | | | | |
|---|--|---|----------------------|----------------------------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| | Aplicación de medidas extraordinarias (artº 58 TRLA) | Cuando se haya declarado la situación excepcional por sequía extraordinaria | CHE | Previo Real Decreto del Gobierno |

Tabla 221. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 17

7.2.5.18 UTE 18 - Cuenca del Garona

| UTE 18. Cuenca del Garona | | | | |
|---------------------------|---|-----------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| Normalidad | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| Prealerta | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para concienciación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| Alerta | Información a los usuarios de regadío para que tengan en cuenta la oportunidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para aplicación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |
| | Información a los usuarios de regadío para que tengan en cuenta la necesidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones o prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Aplicación de prorrateos por los usuarios de regadío y reducción de dotaciones de riego | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento para usos no esenciales (jardines, baldeos, piscinas, etc.) | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Especial vigilancia de las detracciones de caudal | Cualquier mes | CHE | |
| | Especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales | Cualquier mes | CHE | |
| | Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada. | Cualquier mes | CHE | |
| | Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA) | Cualquier mes | CHE | Previo acuerdo Junta de Gobierno |
| Emergencia | Seguimiento del índice de estado | Cualquier mes | CHE | |
| | Extrapolación del índice de estado con datos del día 15 de mes (quincenal) | Cualquier mes | CHE | |
| | Información a los usuarios para intensificación de ahorro | Cualquier mes | Usuarios, CHE | |

| UTE 18. Cuenca del Garona | | | | |
|---------------------------|---|---|---|----------------------------------|
| Estado | Medidas a adoptar | Momento de activación | Autoridad competente | Observaciones |
| | Información a los usuarios de regadío para que se aseguren de la necesidad de plantar cultivos que requieran menores dotaciones y prescindir de segundas cosechas | De enero a julio | Usuarios, CHE | |
| | Intensificación de los prorrateos por los usuarios de regadío y la reducción de dotaciones de riego | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Reserva de riego para determinados cultivos | De marzo a octubre | Usuarios regadío, CHE | |
| | Aplicación de restricciones en las dotaciones de abastecimiento | Cualquier mes | Sistemas de abastecimiento | |
| | Intensificación de la especial vigilancia de las detracciones de caudal | Cualquier mes | CHE | |
| | Intensificación de la especial vigilancia de los vertidos de aguas residuales | Cualquier mes | CHE | |
| | Modificación de las condiciones de vertido a fin de garantizar los objetivos de calidad (artículo 261 RDPH) | Cualquier mes | CHE | |
| | Reducción de caudales ecológicos mínimos, hasta los valores recogidos en el Plan Hidrológico para las situaciones de sequía, cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada. | Cualquier mes | CHE | |
| | Aplicación de limitaciones de usos (artº 55 TRLA) | Cualquier mes | CHE | Previo acuerdo Junta de Gobierno |
| | Aplicación de medidas extraordinarias (artº 58 TRLA) | Cuando se haya declarado la situación excepcional por sequía extraordinaria | CHE | Previo Real Decreto del Gobierno |
| | Comunicación con Francia en el marco de los acuerdos internacionales existentes | Cualquier mes | CHE, MAPAMA, Ministerio de Asuntos Exteriores | Acuerdos transfronterizos |

Tabla 222. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 18

8 Medidas de información pública

Con el propósito de favorecer la difusión de la información a las partes interesadas y al público en general, se han de diferenciar dos procesos, el primero referido a la preparación de esta revisión del Plan Especial (consulta pública) y, el segundo, referido a los mecanismos de difusión de los diagnósticos que sobre sequía prolongada y escasez coyuntural vaya elaborando mensualmente el organismo de cuenca.

8.1 Consultas públicas en el proceso de revisión del Plan Especial

Esta propuesta correspondiente al Plan Especial de Sequía de la demarcación hidrográfica del Ebro fue sometida a un periodo de consulta pública de tres meses a partir del día siguiente de la publicación en el Boletín Oficial del Estado del correspondiente anuncio de la Dirección General del Agua el día 21 de diciembre de 2017. Con este anuncio se activaba esta fase para todos los proyectos de revisión de los planes especiales referidos a las cuencas intercomunitarias españolas.

La documentación que se puso a consulta pública podía obtenerse mediante descarga desde el portal web de la Confederación Hidrográfica del Ebro (www.chebro.es). Así mismo, también se habilitó una serie de enlaces en la sección de “Gestión de la sequía hidrológica”, del portal web del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (www.mapama.gob.es), que conducían a los mismos contenidos preparados por los correspondientes organismos de cuenca.

La mencionada documentación, sometida a consulta pública, consta de:

- Memoria del proyecto de revisión del Plan Especial.
- Anexos a la Memoria
- Documento Ambiental Estratégico

Se hace notar que en paralelo, el Documento Ambiental Estratégico también fue sometido a consulta de las administraciones públicas afectadas y de las personas interesadas, por parte del órgano ambiental (Dirección General de Calidad, Evaluación Ambiental y Medio Natural del MAPAMA) y que, en consecuencia, también pudo descargarse desde el sistema SABIA, especialmente habilitado por el Ministerio para gestionar este tipo de información.

Con carácter previo a la salida a consulta pública el 21 de diciembre de 2017, el proyecto de revisión del Plan Especial de Sequía fue presentado al Consejo del Agua de la demarcación del Ebro en su sesión de 13 de diciembre.

En paralelo a este periodo de consulta pública de tres meses de duración, y con la finalidad de favorecer la comprensión de los documentos y de enriquecer las propuestas, observaciones o sugerencias que las diversas partes consideren pertinente realizar, la Confederación Hidrográfica del Ebro realizó el 1 de marzo de 2018 una jornada de divulgación del Plan Especial de Sequía al objeto de difundir sus contenidos con la asistencia de 44 personas.

La consulta tuvo por tanto lugar desde el 22 de diciembre de 2017 al 22 de marzo de 2018, periodo durante el cual se recibieron 26 escritos con aportaciones, observaciones y sugerencias. Fruto de ello se ha elaborado un informe que las recoge y explica los cambios realizados en el documento fruto de las mismas. El mencionado informe, que se integra como anexo 8 al Plan Especial de Sequía, también responde y justifica motivadamente la no consideración de aquellas propuestas que han sido rechazadas. Como apéndice de este informe se incluye copia de todas las aportaciones recibidas, que se harán públicas junto al resto de la documentación del Plan Especial a través del portal web de la Confederación Hidrográfica.

Además, como resultado de las reuniones de trabajo mantenidas con la Dirección General del Agua del MAPAMA, dentro del proceso de coordinación y armonización de los Planes Especiales de Sequía de las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias, se han realizado una serie de cambios sobre la versión del Plan sometido a consulta pública, que se relacionan a continuación:

- Mejorar aspectos descriptivos de las unidades territoriales en materia de demandas y déficit.
- Asegurar que no se incluyen medidas de tipo estructural, las cuales solo tienen cabida en el marco del Plan Hidrológico.
- Actualizar el análisis de los efectos del cambio climático.
- Realizar un nuevo análisis de los umbrales para el diagnóstico de la sequía prolongada, pues se juzgaba excesivo el número de episodios en que se alcanzaba esta condición.
- Mejorar descripción metodológica para la determinación de los umbrales en los indicadores de escasez.
- Actualizaciones y correcciones de detalle.

El Consejo del Agua de la Demarcación, órgano de planificación y participación, deberá informar la propuesta de revisión antes de que el organismo de cuenca la eleve finalmente al MAPAMA para tramitar su aprobación.

La tramitación que se realice en sede ministerial incluirá la obtención del informe del Consejo Nacional del Agua.

Evidentemente, una vez que el Plan Especial revisado haya quedado aprobado, la Confederación Hidrográfica del Ebro pondrá a disposición pública los contenidos finales, a los que se podrá acceder sin restricciones a través del portal web del organismo de cuenca.

8.2 Difusión de los diagnósticos sobre sequía prolongada y escasez coyuntural

Tras la aprobación de esta revisión del Plan Especial, es éste el que rige las obligaciones del organismo de cuenca respecto a la elaboración mensual de los informes de seguimiento de los indicadores de sequía prolongada y de escasez, y del diagnóstico en que se encuentren las distintas unidades territoriales en que se ha dividido la demarcación, tanto a efectos de sequía prolongada como de escasez coyuntural.

Para ello, la Confederación Hidrográfica del Ebro ha habilitado en su sitio web una sección especialmente dedicada al seguimiento de sequía, que resulta accesible a través del portal www.chebro.es

Preferentemente antes del día 5 de cada mes y como límite máximo antes del día 15, el organismo de cuenca publicará los diagnósticos correspondientes al último día del mes anterior, en el mencionado sitio web, acompañados de la información que sea pertinente para su adecuada comprensión.

Asimismo, la Confederación Hidrográfica del Ebro enviará, antes del día 15 de cada mes, copia de esta información para que sea integrada por el MAPAMA junto a la aportada por el resto de organismos de cuenca para configurar dos mapas de ámbito nacional, uno indicativo de la situación respecto a la sequía prolongada y otro indicativo de la situación respecto a la escasez coyuntural.

9 Organización administrativa

El Plan Especial se inserta en el ámbito de la planificación hidrológica de la cuenca, cuya elaboración, gestión y seguimiento es responsabilidad de la Confederación Hidrográfica del Ebro. Así pues, tanto para el seguimiento de indicadores como para la aplicación de las correspondientes acciones en sequía prolongada y de medidas en escasez coyuntural, y para los análisis post-sequía, utiliza la organización y medios de la propia Confederación.

Es evidente que la gestión del Plan Especial que realice el organismo de cuenca, deberá realizarse con respecto al marco institucional, de acuerdo con las responsabilidades de sus órganos colegiados de gestión y gobierno, configurados en régimen de participación:

- Las **Juntas de Explotación**, que tienen por finalidad, conforme al art. 32 del TRLA, coordinar, respetando los derechos derivados de las correspondientes concesiones y autorizaciones, la explotación de las obras hidráulicas y de los recursos de agua de aquel conjunto de ríos, tramo de río o acuífero cuyos aprovechamientos estén especialmente interrelacionados.
- En su caso, la **Asamblea de Usuarios**, sobre la que recae la responsabilidad de conocer las cuestiones que se susciten entre dos o más Juntas de Explotación y proponer al Presidente del Organismo de cuenca las oportunas resoluciones.
- La **Comisión de Desembalse** a la que corresponde, conforme al art. 33 del TRLA, deliberar y formular propuestas al Presidente del organismo de cuenca sobre el régimen adecuado de llenado y vaciado de los embalses y acuíferos de la cuenca, atendidos los derechos concesionales de los distintos usuarios. La Comisión de Desembalse actuará en Pleno o por Secciones. Actuará por Secciones cuando se trate del régimen de un embalse, o sistemas de embalses de explotación independiente, sin conexión directa con los restantes.
- La **Junta de Gobierno**, entre cuyas atribuciones, conforme al artículo 90 del RDPH, corresponde deliberar sobre la adopción de las medidas previstas en el artículo 55 del TRLA, así como el resto de potestades que se indican en el artículo 28 del TRLA.

Las actuaciones organizativas que corresponda llevar a cabo guardan lógica relación con los escenarios diagnosticados. El ámbito territorial de declaración de los escenarios será el de la unidad territorial que corresponda, y obviamente serán esos mismos los ámbitos en los que deben ser aplicadas las acciones y medidas previstas en el plan especial.

Será muy habitual que los escenarios diagnosticados no sean comunes en todas las unidades territoriales de la demarcación. Por consiguiente, la actuación de los órganos colegiados deberá estar particularmente referida a las zonas afectadas, sin perjuicio de que se les dé cuenta y pueda tomar en consideración la información concerniente al resto de unidades territoriales para disponer de una panorámica general del problema en el ámbito completo de la demarcación.

La Oficina de Planificación Hidrológica será quien se encargue de hacer un seguimiento de la evolución de los indicadores de sequía elevando la información a la Presidencia de la

Confederación Hidrográfica. Será la unidad responsable de asegurar la difusión pública de los resultados a través de la página web del Organismo. El análisis de la situación se realizará en coordinación con el resto de unidades del organismo de cuenca (Comisaría de Aguas, Dirección Técnica, Secretaría General y Oficina de Planificación Hidrológica).

A partir de la situación analizada, puede resultar necesario reunir a alguno de los órganos colegiados antes citados para valorar y en su caso promover o autorizar la implementación de determinadas medidas, sin menoscabo, en aras de una mayor flexibilidad y rapidez de acción, de que haya medidas que puedan aplicar directamente los servicios técnicos de la Confederación y los usuarios.

En especial, cuando se haya diagnosticado escasez severa (alerta), deberá ser la Comisión de Desembalse la que decidirá adoptar las medidas de su competencia incluidas en el plan especial o deberá instar el Acuerdo de la Junta de Gobierno del Organismo de cuenca por el que se validen las medidas propuestas en el plan especial (aquellas que necesiten de su validación) al amparo del artículo 55 del TRLA (ver punto 1.4.2), para su aplicación en las unidades territoriales afectadas.

De igual manera, en situaciones emergencia (escasez grave) en alguna de las unidades territoriales, y en caso de que se haya declarado la situación excepcional por sequía extraordinaria⁵, la Junta de Gobierno del organismo de cuenca deberá valorar la necesidad y oportunidad de solicitar al Gobierno, a través del Ministerio que ejerza las competencias sobre el agua, la adopción de las medidas extraordinarias que sean precisas en relación

⁵ Está en curso la modificación del Reglamento de la Planificación Hidrológica que en su borrador de 28 de marzo de 2018 concreta este concepto de la siguiente forma:

Artículo 92. Declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria.

1. La Presidencia de la Confederación Hidrográfica afectada podrá declarar 'situación excepcional por sequía extraordinaria' cuando en una o varias unidades territoriales de diagnóstico, definidas en el Plan Especial de Sequías correspondiente, se dé:

- c) Escasez en escenarios de alerta que coincidan temporal y geográficamente con algún ámbito territorial en situación de sequía prolongada.*
- d) Escasez en escenarios de emergencia*

De la misma forma, el Presidente declarará el final de esta situación excepcional cuando se pueda constatar que no se dan las circunstancias objetivas que motivaron la declaración.

2. La declaración afectará a los ámbitos o sistemas de explotación en que se den las circunstancias señaladas en el apartado anterior. Dicha declaración podrá extenderse a otras zonas de la cuenca o incluso a toda la demarcación cuando se identifique y pueda justificarse un riesgo de avance del problema que así lo aconseje.

3. (...)

4. En esta 'situación excepcional por sequía extraordinaria' y para la zona afectada por la declaración, la Junta de Gobierno del organismo de cuenca valorará la necesidad y oportunidad de solicitar al Gobierno, a través del Ministerio que ejerza las competencias sobre el agua, la adopción de las medidas que sean precisas en relación con la utilización del dominio público hidráulico, conforme a lo previsto en el artículo 58 del TRLA.

5. (...)

con la utilización del dominio público hidráulico, conforme a lo previsto en el artículo 58 del TRLA (ver punto 1.4.2). En estas situaciones, la Junta de Gobierno podrá constituir una Comisión Permanente para el seguimiento, implementación y cumplimiento de las disposiciones del PES y en su caso de las medidas extraordinarias al amparo del artículo 58 del TRLA, hasta que la cuenca vuelva a salir de la situación que motivara su constitución. La Comisión de Desembalse también podrá elevar a la Presidencia la necesidad de constituir la citada Comisión Permanente de la Junta de Gobierno. Podrán crearse también por la Junta de Gobierno comisiones de seguimiento específicas para unidades territoriales o zonas concretas.

A efectos orientativos se recoge seguidamente la última composición de la Comisión Permanente para el seguimiento de la sequía (abreviadamente, Comisión Permanente de sequía), constituida conforme el Real Decreto 233/2008 de 15 de febrero por el que se adoptan medidas administrativas excepcionales para la gestión de los recursos hidráulicos y para corregir los efectos de la sequía en la cuenca hidrográfica del río Ebro:

- Será presidida por el Presidente del organismo de cuenca y nombrará entre sus miembros un Secretario.
- El Comisario de Aguas
- El Director Técnico.
- El Jefe de la Oficina de Planificación Hidrológica.
- Un representante del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Un representante del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- Un representante de cada comunidad autónoma afectada cuyo territorio esté situado en el ámbito de la Confederación Hidrográfica.
- Un representante por cada uno de los de los siguientes grupos de usuarios: abastecimiento, regadío y aprovechamientos energéticos, designados entre los que integran cada grupo dentro de la Junta de Gobierno, a propuestas de la mayoría de los integrantes de cada uno de los grupos.

También formarán parte de la misma los siguientes vocales, con voz y sin voto:

- Un representante de las asociaciones y organizaciones en defensa de intereses ambientales.
- Dos representantes de las organizaciones sindicales y empresariales más representativas.
- Uno de las entidades locales cuyo territorio coincida parcial o totalmente con el de la cuenca hidrográfica.

Serán designados por el Presidente de la Confederación Hidrográfica a propuesta de los respectivos grupos.

10 Impactos ambientales de la sequía prolongada

Las acciones que pueden abordarse en situaciones de sequía prolongada, fenómeno marcadamente natural, están ligadas a la mitigación o admisión y justificación de los impactos ambientales que se asocian con este fenómeno coyuntural.

Tanto la potencial reducción de los regímenes de caudales ecológicos mínimos como la posible justificación del deterioro temporal que se pueda producir en las masas de agua por este fenómeno deben articularse con las exigibles garantías ambientales, garantías que se ven reforzadas por la existencia de este plan especial.

En situación de sequía prolongada los flujos naturales habrán registrado una significativa reducción, ello constituye un control natural que las especies propias de la fauna y flora ibéricas tienen incorporado como una de las características propias de nuestros ecosistemas. Lo mismo puede decirse de los fenómenos de avenida, que también son propios de la hidrología mediterránea e igualmente caracterizan nuestros ecosistemas autóctonos.

Por consiguiente, mantener caudales elevados en estas situaciones extraordinarias de sequía, aun cuando pudiera ser técnicamente posible, puede ser inapropiado para favorecer el buen estado de nuestras poblaciones naturales, acostumbradas a convivir con la sequía. Este estrés hídrico natural ayuda también a controlar la expansión de especies alóctonas, especialmente las exóticas invasoras, que pueden estar menos acostumbradas a los estiajes severos.

De esta forma, es razonable que el plan hidrológico haya previsto la habilitación de caudales ecológicos mínimos más reducidos que los establecidos en el plan hidrológico para situaciones de ausencia de sequía prolongada (ver apartado 2.4.1 de esta Memoria), tal como establece el RPH en su artículo 18.4 y el RDPH en su artículo 49.º quater, con la excepción recogida en estos mismos artículos para las zonas incluidas en la Red Natura 2000 o en la Lista de humedales de importancia internacional de acuerdo con el Convenio de Ramsar, en las que se considera prioritario el mantenimiento del régimen de caudales ecológicos.

Por otra parte, es posible que la reducción natural de los caudales conlleve impactos que se traduzcan en una disminución de los indicadores de estado, pudiendo llegar a señalar un aparente o incluso real deterioro de estado de las masas de agua. Este caso, previsto en el artículo 4.6 de la DMA (traspuesto en el artículo 38 del RPH), puede identificarse como un deterioro temporal admisible, siempre y cuando sea factible esperar la recuperación del estado de las masas de agua afectadas una vez que hayan cesado las circunstancias de sequía prolongada.

Cabe recordar que se entiende que se ha producido un deterioro cuando la clasificación del estado ecológico o del estado químico de la masa de agua pasa de una clase a otra clase en peor situación, o cuando alguno de los elementos de calidad disminuye de clase aunque no sea el determinante del estado de la masa.

Para la valoración rigurosa de estos impactos es imprescindible disponer de la información recopilada dentro del marco del Control del Estado de las Masas de Agua (CEMAS) que lleva a cabo el Área de Calidad de la Confederación Hidrográfica del Ebro, evaluándose el estado ecológico de las masas de agua en sus diferentes categorías (malo, deficiente, moderado, bueno o muy bueno) a partir de las determinaciones de los diferentes elementos de calidad hidromorfológicos, biológicos, físico-químicos, y de sus correspondientes límites de cambio de clase.

Al disponer de esta evaluación durante varios años, periodo 2007-2015 es posible contrastarla con los episodios de sequía prolongada sucedidos en idéntico periodo. Para ello es indispensable que los criterios de evaluación, en particular los límites de cambio de clase, hayan sido equiparables durante toda la serie de años disponibles. Sin embargo, estos criterios han cambiado, especialmente con la entrada en vigor del 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. Por ello se ha optado por utilizar los datos recalculados por el Área de Calidad de la Confederación Hidrográfica del Ebro siguiendo los criterios del citado Real Decreto para toda la serie histórica.

Para estudiar estos impactos, se han identificado todos los episodios que habrían sido calificados como sequía prolongada, definidos a partir del índice de estado inferior a 0,3 de acuerdo los indicadores definidos en el presente Plan para las dieciocho unidades territoriales, contrastándose estos valores con el estado ecológico de las masas de agua de la UTS correspondiente para el periodo 2007-2015. De esta manera ha sido posible el estudio de la relación/dependencia entre la situación de sequía prolongada (SP) y la de deterioro temporal de las masas de agua superficial (MAS).

El citado análisis se ha llevado a cabo para todas las masas de agua superficial tipo río y su estado ecológico quedando recogido en el [Anexo 7 \(A\) Impactos Ambientales de la sequía prolongada](#) de este plan. Este análisis se ha realizado de forma anual, dado que la evaluación de estado se presenta anualmente, para ello se han clasificado como años en sequía prolongada aquellos que cumplen la condición: $I_e < 0,3$; ≥ 6 meses de SP.

A continuación se muestra la representación gráfica del análisis de las UTS de la margen derecha del Ebro (Figura 313), en la margen izquierda (Figura 314) y en la Cabecera, Eje y Bajo Ebro (Figura 315).

Centrando en dos ejemplos de UTS: UTS05 cuenca del Jalón (Figura 316), y UTS14 Gállego-Cinca (Figura 317), se aprecia la evolución de la clasificación del estado ecológico de las MAS correspondientes dependiendo del índice de estado resultante en cada año.

Debe indicarse que la muestra de MAS de cada UTS no es homogénea en el tiempo, es decir, no todas las MAS dentro de la misma UTS han sido evaluadas en su estado ecológico durante todos los años del periodo seleccionado. Por tanto, hay años, dentro de una misma UTS que tienen un menor o mayor número de registros, e incluso aunque se trate del mismo número pueden corresponder a MAS diferentes. No obstante, se ha realizado un análisis solo de aquellas masas que disponen de evaluación todos los años, conformando

una muestra más homogénea, sin detectar diferencias significativas con el análisis completo.

También se debe tener en cuenta que el estado se evalúa a partir de muestreos en momentos concretos del año, y que pueden o no coincidir con el episodio de sequía; por ejemplo la secuencia de sequía prolongada de 2008 concluyó en mayo con notables precipitaciones que revertirían totalmente la situación.

Con la consiguiente prevención, el análisis efectuado revela que a simple vista no es apreciable un patrón claro de abierto deterioro del estado ecológico que pueda achacarse a la sequía, en particular en 2012, donde se registró sequía prolongada en la mayoría de las UTS y de forma continua. Sin embargo, en otros casos parece percibirse una cierta vinculación, que en todo caso requeriría un análisis de más detalle, masa por masa y elemento de calidad a elemento de calidad, y teniendo en cuenta otros factores que puedan haber influido en su deterioro.

Por ejemplo, para la UTS05 (Figura 316, margen derecha del río Ebro), los años 2007 y 2008 registraron un índice de estado de 0,22 y 0,32 con un periodo de sequía prolongada de 6 y 7 meses respectivamente, registrando un mayor número de MAS catalogadas como deficientes y moderadas, frente al número de MAS en buen o muy buen estado del periodo de normalidad registrado en los siguientes años, principalmente en 2013, 2014 y 2015.

En el caso de la UTS14 (Figura 317, margen izquierda del río Ebro), el único año del periodo de estudio 2007-2012 donde se registró sequía prolongada fue en 2012. Para dicho año, los resultados del análisis del estado ecológico de las MAS de esta unidad territorial muestran más MAS clasificadas en mal estado y deficiente frente a los resultados obtenidos en años precedentes, desde 2007 a 2011. En los años posteriores a 2012, se puede apreciar una mejora del número de MAS calificadas en buen o muy buen estado en la UTS como ocurre en 2013, 2014 y 2015.

En definitiva, sin duda la sequía prolongada tiene efectos en el deterioro de las masas de agua, pero carecemos todavía de la suficiente certidumbre en cuanto a la magnitud de la correlación de ambos fenómenos, lo que requerirá análisis más detallados.

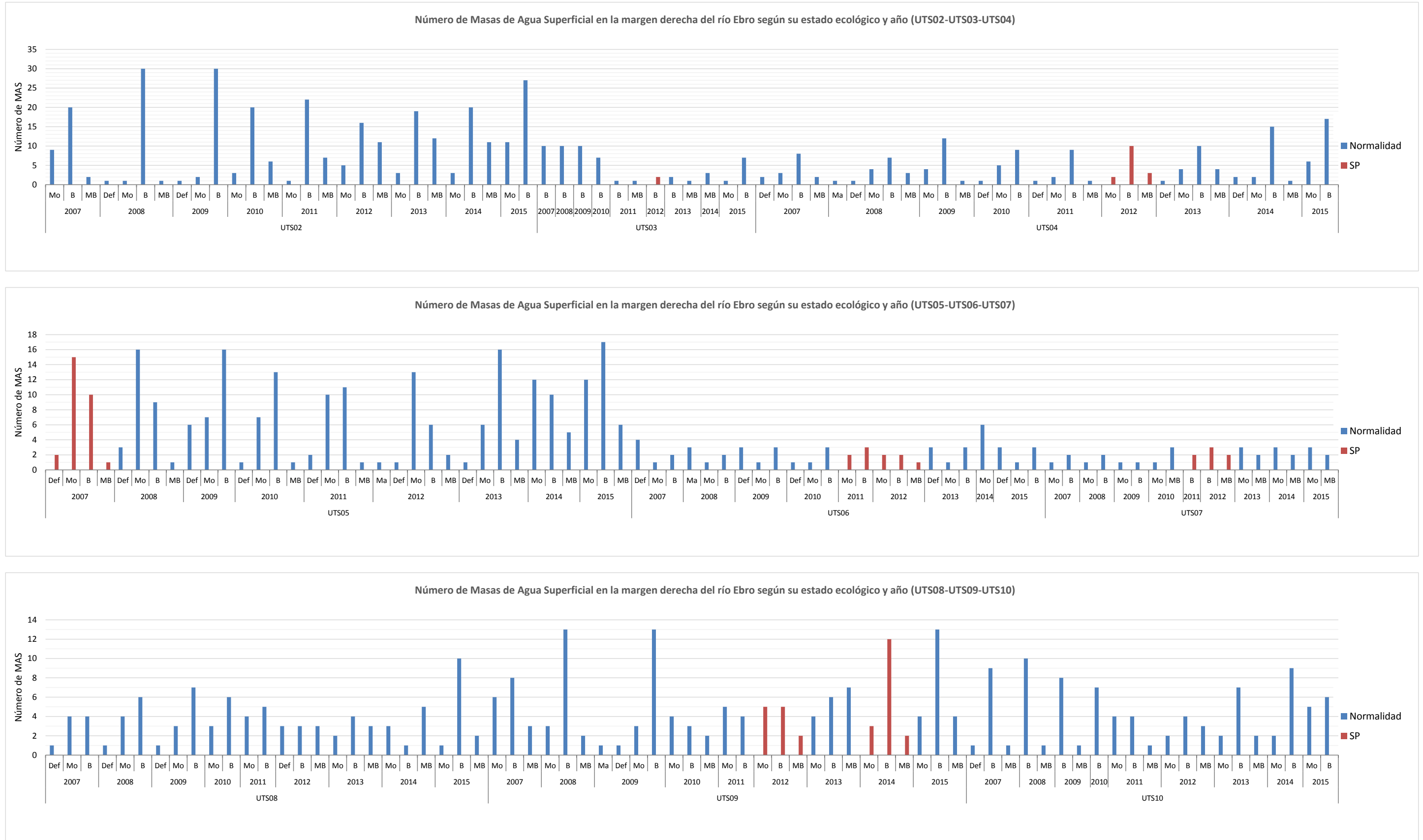


Figura 313. Número de Masas de Agua Superficial en las UTS de la margen derecha del eje del Ebro según su estado ecológico y año (2007-2015). Nota: Normalidad (Índice de estado $\geq 0,3$; < 6 meses SP); Sequía prolongada –SP– (Índice de estado $< 0,3$; ≥ 6 meses SP)

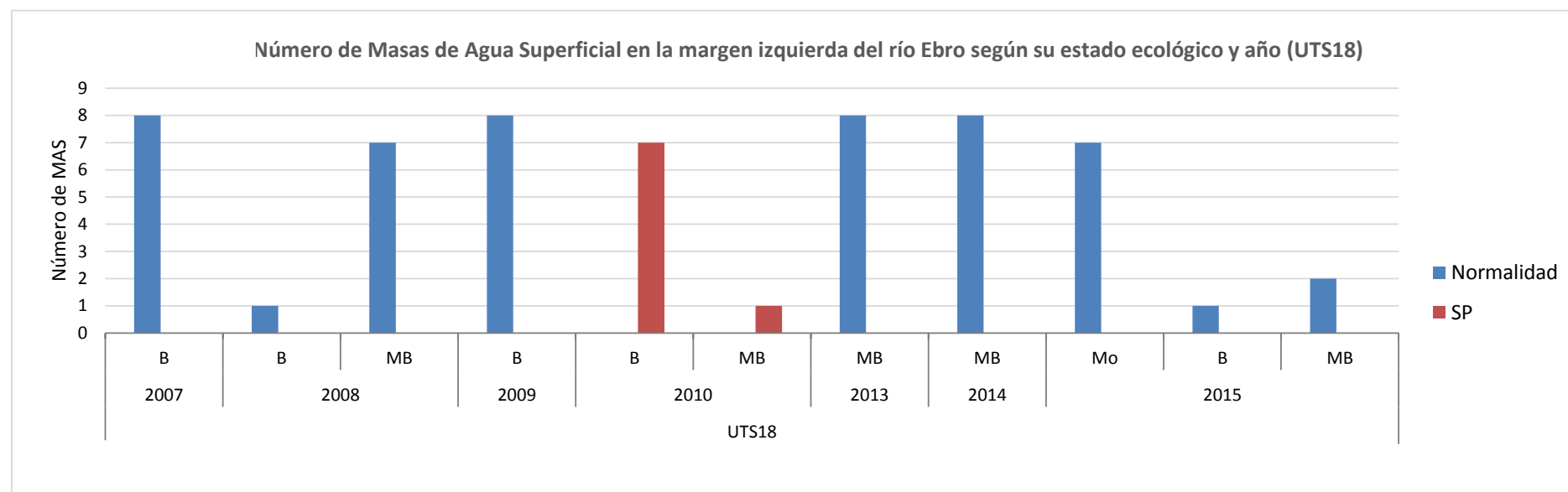
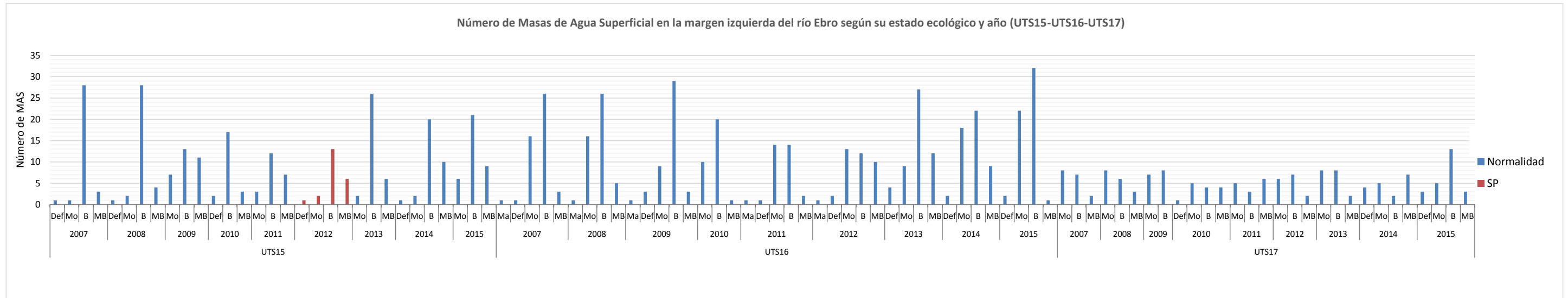
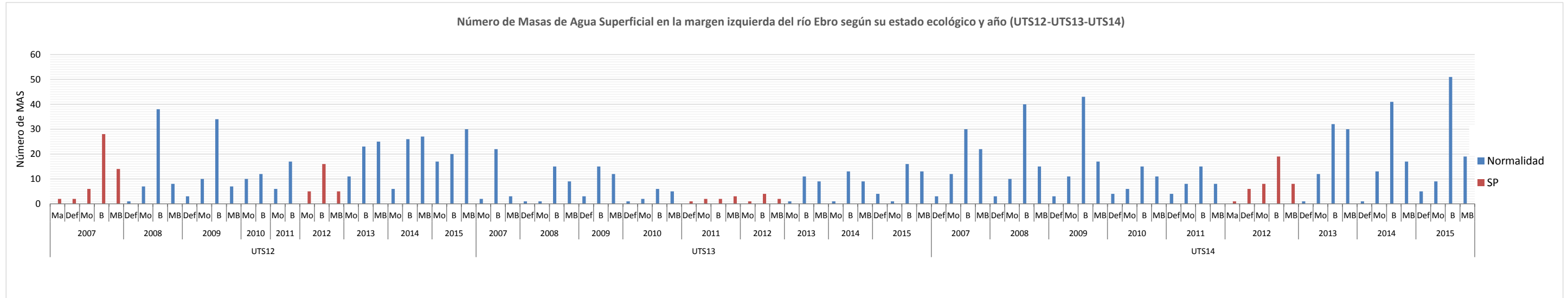
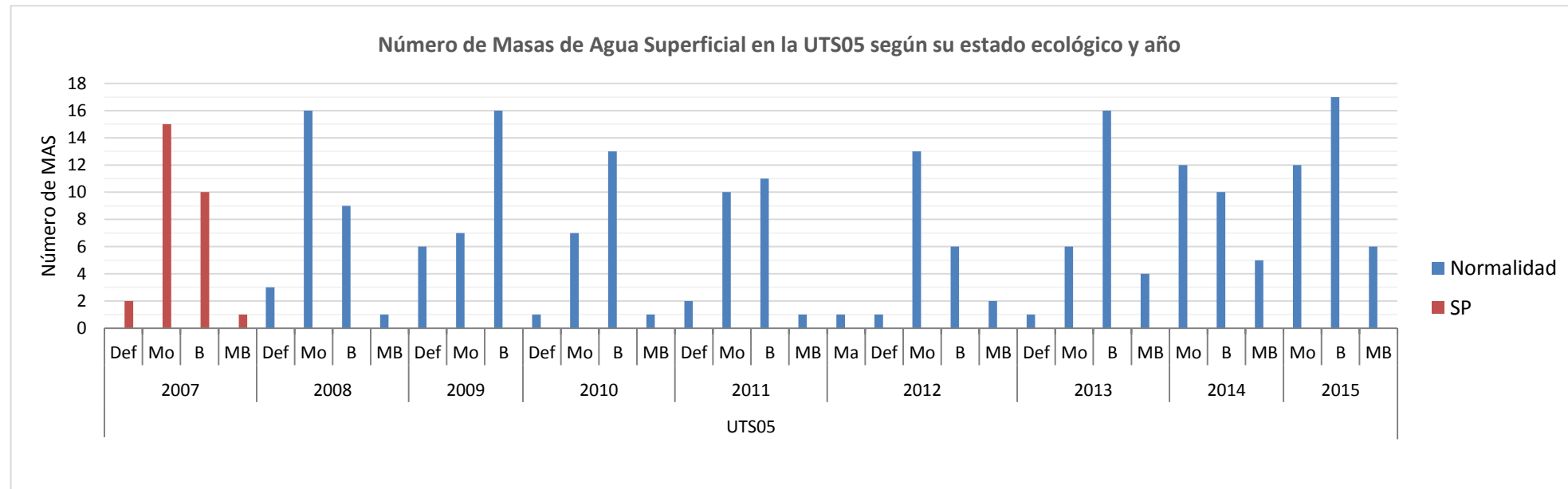


Figura 314. Número de Masas de Agua Superficial en las UTS de la margen izquierda del eje del Ebro según su estado ecológico y año (2007-2015). Nota: Normalidad (Índice de estado $\geq 0,3$; < 6 meses SP); Sequía prolongada –SP– (Índice de estado $< 0,3$; ≥ 6 meses SP)

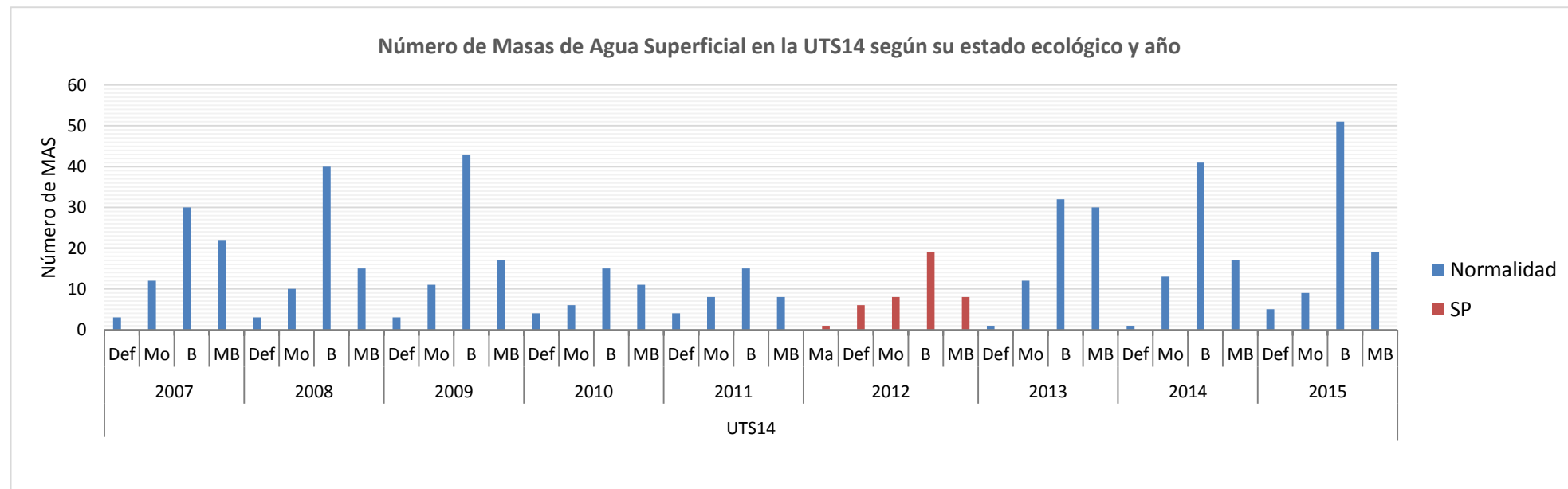


Figura 315. Número de Masas de Agua Superficial en las UTS de la cabecera, eje y bajo Ebro según su estado ecológico y año (2007-2015)



Nota: Normalidad (Índice de estado $\geq 0,3$; < 6 meses SP); Sequía prolongada –SP- (Índice de estado $< 0,3$; ≥ 6 meses SP)

Figura 316. Número de Masas de Agua Superficial en la UTS05 cuenca del Jalón según su estado ecológico y año (2007-2015)



Nota: Normalidad (Índice de estado $\geq 0,3$; < 6 meses SP); Sequía prolongada –SP- (Índice de estado $< 0,3$; ≥ 6 meses SP)

Figura 317. Número de Masas de Agua Superficial en la UTS14 cuenca del Gallego-Cinca según su estado ecológico y año (2007-2015)

Para complementar el análisis de los impactos ambientales de la sequía prolongada en la demarcación se ha realizado una comparativa entre el índice de estado de todas las UTS frente al parámetro de oxígeno promedio medido en todas las MAS tipo río de la DHE en el periodo 2007-2015. El resultado global de la DHE se muestra en la Figura 318.

En la Figura 318 se muestra que no existe relación de dependencia directa entre el índice de estado y el oxígeno medido en cada MAS. No se refleja una disminución del oxígeno medido en las MAS en situación de sequía prolongada frente a situación de normalidad en las distintas unidades territoriales.

Si se establece como límite de sequía prolongada en cada unidad territorial un valor de 0,3, y un valor mínimo de oxígeno de la MAS de 5 mg/l (límite bueno/moderado), se observa que no es condición determinante el criterio de la cantidad de oxígeno en la MAS, puesto que ante un índice de estado inferior a 0,3 (sequía prolongada), como por ejemplo, en los años 2007 y 2008 de la UTS05 (Figura 319) no se refleja una disminución representativa en la cantidad de oxígeno medido en relación a otros años en situación de normalidad. Por tanto, el oxígeno, como variable independiente para determinar el impacto ambiental de la sequía prolongada sobre la MAS no parece determinante en sí mismo, sino que forma parte de un conjunto más amplio de elementos de calidad que si condicionan dicho estado ecológico y que deberán de ser analizados de una forma más sistemática.

El análisis detallado por UTS se puede visualizar en los gráficos correspondientes del [Anexo 7 \(B\) Impactos Ambientales de la sequía prolongada](#).

El análisis de los efectos de la sequía sobre el estado ecológico se realizará para los episodios futuros de sequía prolongada de acuerdo con el indicador establecido en la revisión del PES y se recogerá en los informes post-sequía a efectos de su integración en la siguiente revisión del PES. Igualmente deberá incorporarse en los términos establecidos en el artículo 38 del RPH en la siguiente revisión del plan hidrológico en aquellos casos en los que se haya producido un deterioro temporal.

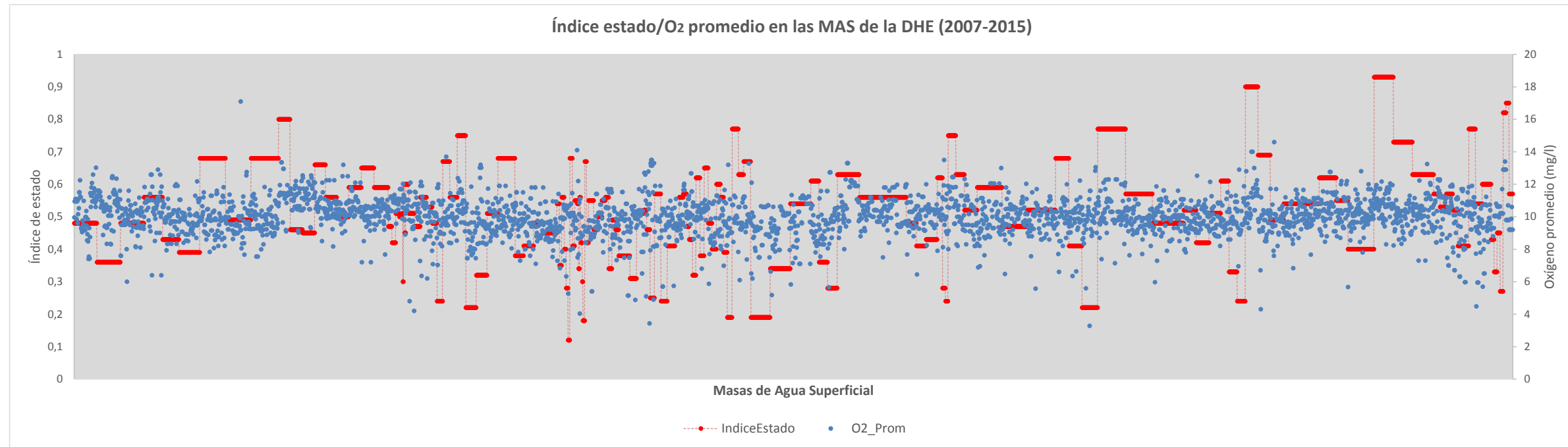


Figura 318.Relación entre el índice de estado y el oxígeno en las MAS de la DHE (2007-2015)

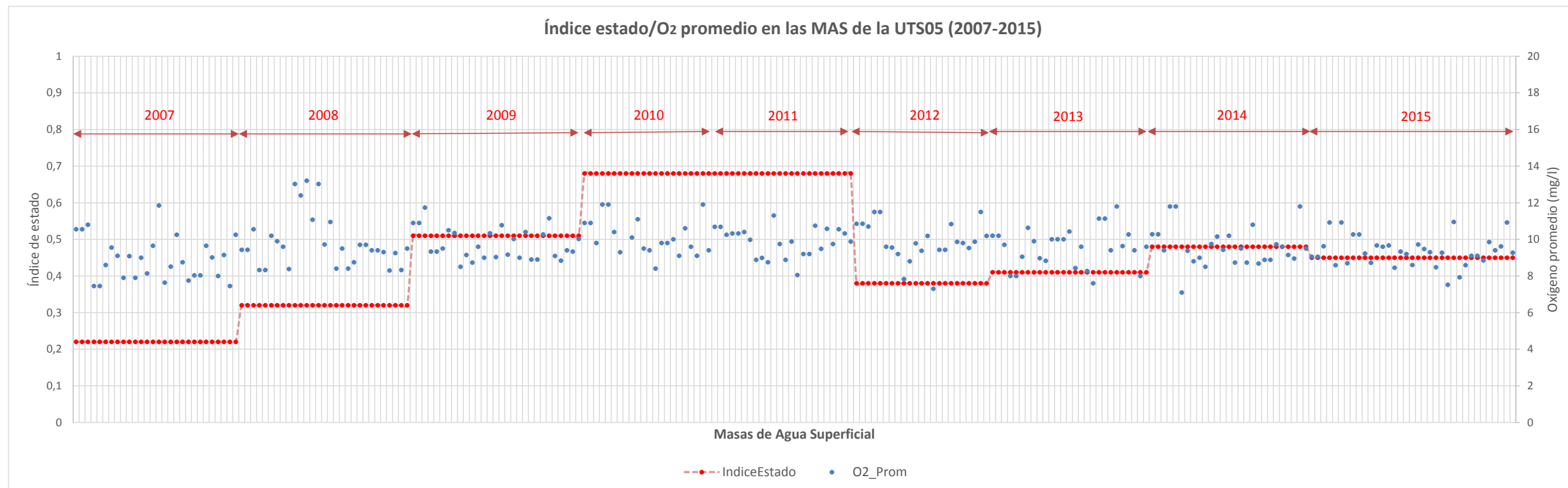


Figura 319.Relación entre el índice de estado y el oxígeno en las MAS de la UTS05 Cuenca del Jalón (2007-2015)

11 Impactos socioeconómicos de la escasez coyuntural

Aunque no de forma sistematizada la Confederación Hidrográfica del Ebro ha venido realizando seguimiento y análisis de los impactos socioeconómicos de la escasez coyuntural en conexión con la sequía.

Por ejemplo desde los años 90 ha realizado una recopilación de las apariciones en prensa escrita relacionadas con la sequía (la escasez coyuntural y la sequía prolongada, o términos análogos, no son comúnmente diferenciados en la prensa). El número de noticias de prensa o sus días de aparición depende de otros factores aparte de la misma sequía: la intensidad de la recopilación, la extensión del fenómeno de sequía en el espacio y tiempo, el número de medios, las comunidades autónomas afectadas, etc. Con todo, pese a sus limitaciones, viene a ser un índice cualitativo del impacto como puede verse en la siguiente tabla.

| Número de noticias recopiladas de la prensa escrita relacionadas con la sequía | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| AÑO | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
| Nº | 3 | 11 | 32 | 63 | 934 | 1 | 3 | 4 | 32 | 15 | 3 | 82 | 5 | 4 |
| AÑO | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | |
| Nº | 285 | 6 | - | - | - | - | 38 | 89 | - | - | - | 8 | 220 | |

Nota 1. En la última década solo se ha realizado el ejercicio de recopilación para periodos de sequía identificados

Nota 2. La recopilación de apariciones en prensa se ha venido realizando por años naturales

Con claridad se aprecia el impacto socioeconómico que tuvo la intensa sequía de 1994/95, aunque el número de noticias se ve reforzado por la dimensión nacional que alcanzó aquella sequía y una recopilación exhaustiva. También este número se agranda por la situación conflictiva producida en el Jalón, fiel reflejo de como especialmente el impacto social se reproduce en la prensa.

Sequías aun intensas pero muy localizadas como la de 1998/00 en la margen derecha, o la de 2001/02, en Bardenas, tienen un menor reflejo en la prensa.

Un elemento que también representa un indicador de fácil obtención del impacto socioeconómico de la sequía es la variación de la producción hidroeléctrica, que se ve relacionada directamente con la abundancia de recurso hídrico. Así, la producción hidroeléctrica entre los años 2003-2015 en la zona Ebro-Pirineos (datos de REE que incluye también las cuencas internas de Cataluña), en un periodo en el que pueden despreciarse los cambios en la potencia instalada, muestra cómo la producción puede casi doblarse entre años secos y húmedos.

PRODUCCIÓN HIDROELÉCTRICA EBRO - PIRINEOS

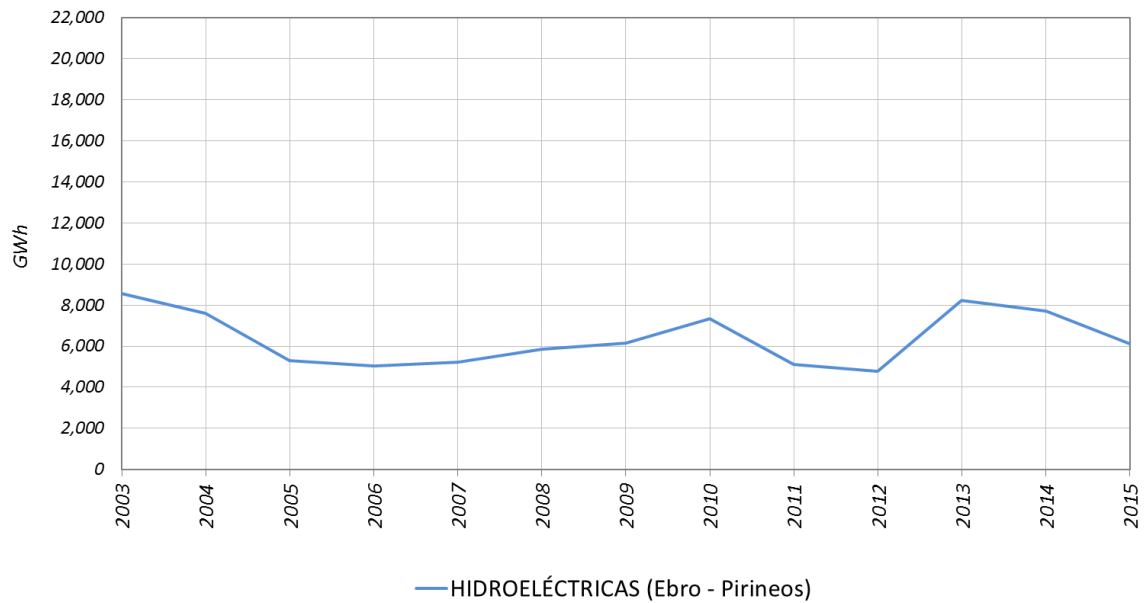


Figura 320. Producción Hidroeléctrica en el periodo 2003-2015 en la zona Ebro-Pirineos (incluye también cuencas internas de Cataluña). Fuente: REE

Aunque puede no haber una correspondencia completa con otros elementos, se aprecia nítidamente el periodo seco 2005-2008, y con mayor intensidad en 2011-12. Debe tenerse en cuenta que el efecto en el total de producción hidroeléctrica será siempre coincidente con la sequía en la margen izquierda y cabecera que concentra los recursos hídricos y aprovechamientos, y no tanto en la margen derecha.

Este mismo análisis pero de más largo plazo puede hacerse tomando como referencia dos de los aprovechamientos hidroeléctricos de mayores dimensiones de la demarcación y situados a su final: los saltos de Mequenza y Ribarroja en servicio desde los años 60, con una potencia total instalada respectivamente de 324MW y 263MW.

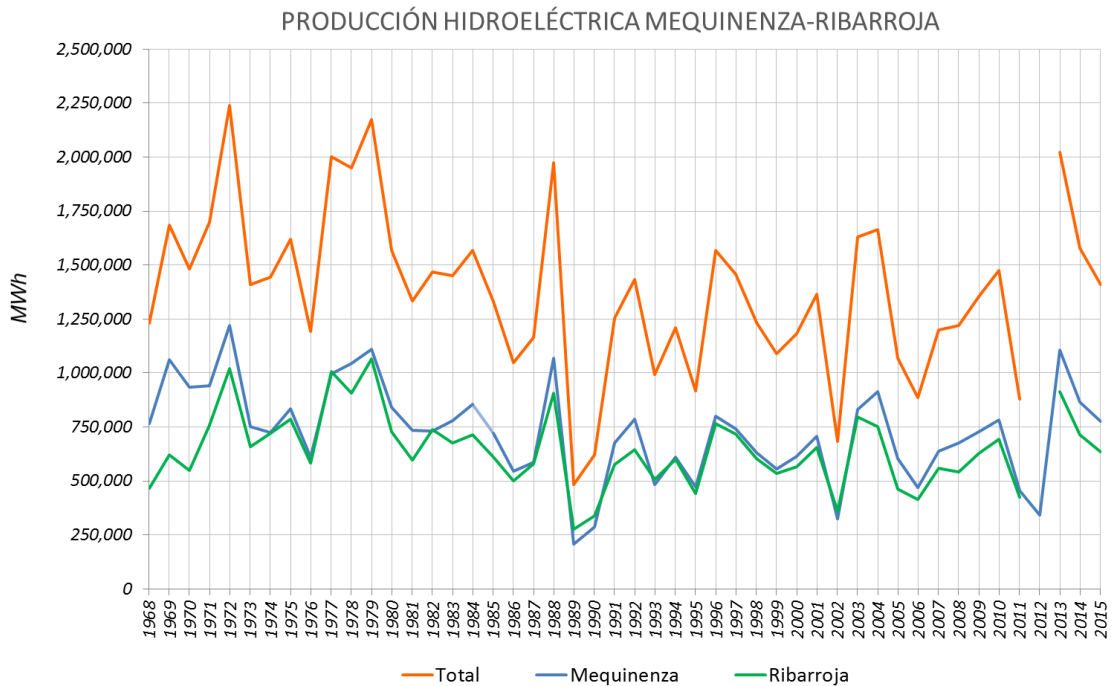


Figura 321. Producción Hidroeléctrica de los aprovechamientos hidroeléctricos más importantes de la Demarcación: Mequenza y Ribarroja. Fuente: ENDESA y REE

En este caso las diferencias entre el máximo y mínimo de la serie han llegado a ser de cinco veces. Con claridad destacan las sequías 1988-89 y 1989-90, 2002 y 2011-12. Igualmente no se aprecian apenas las que afectan a la margen derecha.

Por otro lado, también se han realizado análisis detallados cuantitativos, monitorizados, de los efectos socioeconómicos de las sequías en la cuenca del Ebro, particularmente del episodio de 2004/05, que puede considerarse se alargó hasta 2008.

Algunos de estos estudios han sido desarrollados por la propia Confederación, como el denominado “Evaluación de los efectos socioeconómicos de la sequía en la cuenca del Ebro” (CHE 2007b), elaborado por Luis Pérez y Pérez del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón en 2007. Entre las principales conclusiones del referido estudio sobre la sequía de 2005 se encuentran las siguientes:

- *El valor de la producción total agraria en el Ebro pasó de 3.834 millones de euros de media en 2000-04 a 3.294 millones de euros en 2005, en euros constantes de dicho año, por lo que debido sequía podemos cuantificar la pérdida de producción total agraria en 540 millones de € y en 405 millones de € de Valor Añadido Bruto en el sector primario.*
- *El valor medio de la producción hidroeléctrica en la cuenca del Ebro en el periodo 2000-04 fue de 6.598 GWh y, en 2005, de 5.027 GWh. Considerando que el precio medio en el mercado de producción en 2005 fue de 6,242 céntimos de €/KWh, el valor de la producción hidroeléctrica total en el Ebro pasó de 411,8 millones de euros de media en 2000-04 a 313,8 millones de euros en 2005, por lo debido a la sequía estimamos la pérdida de producción total de energía hidroeléctrica en 98 millones de euros y en 72 millones de € valor añadido bruto en el sector energético.*
- *La sequía conlleva una reducción en las producciones agraria y energética y hemos estimado en 482 millones de € el Valor Añadido Bruto que se dejó de generar en 2005 en la*

región Ebro. Es precisamente sobre esta cifra sobre la que la aplicación del modelo de oferta del Marco Input–Output permite estimar la producción y el empleo regionales perdidos.

- *De los resultados obtenidos de la aplicación de este modelo de oferta se constata, en primer lugar, que la producción perdida en 2005 dentro y fuera de región Ebro como consecuencia de la sequía alcanzaría los 960,2 millones de €. De esta producción global, 859,7 millones de € corresponderían a la producción total perdida en la región Ebro. Por tanto, por las características propias de las ramas directamente afectadas por la sequía podemos afirmar que sus efectos económicos no se extienden de forma importante mucho más allá del territorio sobre el que incide.*
- *En cuanto a la capacidad de arrastre de la producción sobre otras ramas de actividad productiva de la región Ebro no directamente afectadas por la pérdida de Valor Añadido representan más de 377 millones de €, casi un 80 por ciento de los efectos directos. Las ramas más indirectamente afectadas por la sequía son la industria agroalimentaria, la propia agricultura y la hostelería que, conjuntamente suman 271 millones de € perdidos. Por tanto podemos afirmar que es el conjunto de la cadena agroalimentaria regional el sector más directa e indirectamente afectado por la sequía en la cuenca del Ebro.*
- *Con relación a los efectos indirectos sobre la producción en el sector energético son cuantitativamente menos importantes que en el sector primario, en torno a la quinta parte, y se distribuyen entre la práctica totalidad de ramas de actividad productiva consideradas.*
- *En lo relativo al impacto sobre el empleo y la sequía, los resultados muestran una relación importante, con una pérdida total imputable a la sequía de 11.275 empleos en 2005. Como en el caso de la producción, tres eslabones de la cadena agroalimentaria absorben más del 86 por ciento de dicha pérdida de empleo: agricultura, selvicultura y pesca; industria agroalimentaria y hostelería, mientras el empleo en la rama energética se ve escasamente afectada por la misma. En definitiva, estos resultados sobre la destrucción de empleo que implica la sequía parecen bastante coherentes con lo esperado, dado que el sector primario no está particularmente interrelacionado con el resto de ramas de actividad productiva; es bastante intensivo en la utilización del factor trabajo y su productividad es relativamente baja. Lo contrario ocurre en la rama energética, mucho más imbricada con el resto de ramas de actividad productiva; es relativamente poco intensiva en la utilización del factor trabajo y su productividad es mucho más elevada.*

Otros estudios han contado con la colaboración de la Confederación. Destaca el proyecto europeo “*Policy-relevant assessment of socio-economic effects of droughts and floods (PREEMPT 2012)*” que realiza un caso-estudio de la cuenca del Ebro evaluando los impactos de la sequía en el periodo 2004-2008.

Este estudio realiza una evaluación más comprehensiva de todos los impactos socioeconómicos de la sequía, usando diversas metodologías y contrastando con estudios precedentes. En el informe final se recogen las siguientes conclusiones:

- *En cuanto al impacto de la sequía en las aguas destinadas al abastecimiento y a otros usos urbanos, es significativo que, si bien los impactos son bien conocidos y caracterizados por las administraciones, no hay una información completa disponible acerca del impacto económico generado por la aplicación de las medidas. Esto podría explicarse por la prioridad legal, política y social que representa mantener el suministro en épocas de sequía, evitando a toda costa las posibles interrupciones del servicio. Sin embargo, la elaboración de un análisis exhaustivo del coste e impacto de las medidas llevadas a cabo durante una sequía permitirían establecer diferentes soluciones alternativas de gestión de las sequías hasta ahora no implementadas. En el informe se recopila información existente sobre costes directos asociados a medidas implementadas en situación de sequía, así como también se*

evalúan los impactos generados en el bienestar de la población cuando se producen interrupciones del servicio, basándose para ello en los resultados obtenidos en otros estudios (“transferencia de beneficios”).

- En relación a los impactos producidos por la sequía en la producción hidroeléctrica, agrícola y agroindustrial, en el informe se analizan los datos existentes a este respecto, así como se plantean metodologías alternativas para estimar estos mismos costes, considerando la información estadística disponible y las limitaciones en tiempo y recursos de que disponen los responsables políticos.
- En cuanto a las pérdidas de productividad hidroelectricidad originadas por la sequía, se proponen metodologías alternativas que podrían abordar con mayor precisión la evolución diaria de los precios y las fluctuaciones de producción. Sin embargo los resultados muestran que el uso de un estadístico anual, tanto para la producción como para los precios, tal y como venían realizando otros autores, resulta un enfoque más sencillo bastante preciso.
- En cuanto a los impactos generados por la sequía en el sector agrícola, se contrastan los resultados de estudios previos y actualmente en curso frente a los estudios dirigidos a medir los impactos generados por la sequía en el Ebro utilizando como base el método de entradas/salidas. Los resultados difieren pero no significativamente. Los estudios arrojan resultados fiables a partir de métodos relativamente simples e información fácilmente disponible; por tanto pueden resultar prácticos para ser utilizados por los responsables políticos. A partir de modelos anidados se ha podido establecer la cadena de causalidad de los impactos directos -tanto en la agricultura de secano como de regadío- e impactos indirectos en el sector agroalimentario. Los resultados fueron más conservadores que los obtenidos con los modelos IO sin que las valoraciones fueran muy diferentes.
- Por último, el estudio fue más allá incluyendo los impactos de la sequía no relacionados con la actividad económica. Para ello, se apoyó en la literatura existente realizando así un ejercicio de “transferencia de beneficios” sencillo. Se pueden estimar los impactos derivados de las interrupciones y restricciones del servicio de agua urbano, la disminución de recursos para abastecer parques y jardines así como la reducción de la calidad ambiental en la cuenca del Ebro.

En la siguiente tabla se resumen los resultados obtenidos en el estudio y se evalúa la confianza de las diferentes estimaciones.

| Impactos directos tangibles | | | | | |
|-----------------------------|---|--------------------------------------|------------------------|------------|-----------------|
| Sector | Tipo de impacto | Metodología | Fiabilidad | Valor (M€) | Importancia (%) |
| Suministro de agua urbana | Medidas de reducción y mitigación | Datos recabados de fuentes oficiales | Alta | 136,34 | 13,63 |
| | Compañías suministradoras de agua | - | Alta | 0 | |
| | Costes privados adicionales | Estimado | Baja | 15,89 | 1,59 |
| Agricultura y ganado | Medidas de reducción y mitigación | Datos recabados de fuentes oficiales | Alta | 29,03 | 2,90 |
| | Reclamación de seguros e indemnización por pérdidas | Estimación con datos de ENESA | Razonable / Indicativo | 22,81 | 2,28 |

| Impactos directos tangibles | | | | | |
|-----------------------------|--------------------------------------|---|------------------------|----------------|-----------------|
| Sector | Tipo de impacto | Metodología | Fiabilidad | Valor (M€) | Importancia (%) |
| | Reaseguros | Estimación con datos de CCS | Razonable / Indicativo | 23,8 | 2,38 |
| | Valor de la producción agrícola | Aproximación modelo UPM | Alta | 384,84 | 38,48 |
| | Producción ganadera y sanidad animal | Estimación con varias fuentes | Alta | 0 | |
| Hidroeléctrico | Costos extras energía | Aproximación UPM | Alta | 385 | 38,50 |
| Industria | Acuicultura | UPM con datos de industria | Alta | 0 | |
| | Flores cortadas e invernaderos | | Alta | 0 | |
| | Productos forestales | Estimaciones oficiales | Alta | 2,34 | 0,23 |
| Usos recreativos | Navegación | Estimaciones con estudios sectoriales y datos oficiales | Razonable / Indicativo | Desconocido | |
| | Recreativo y pesca deportiva | | Razonable / Indicativo | 0 | |
| | Esquí | | Razonable / Indicativo | 0 | |
| TOTAL | | | | 1000,05 | 100 |

Tabla 223. Síntesis de los impactos socioeconómicos producidos por la sequía de 2004-2008 en la cuenca del Ebro. Impactos directos tangibles. Fuente: *Informe PREEMPT 2012*

| Impactos indirectos tangibles | | | | | |
|-------------------------------|---------------------|---|------------|------------------|-----------------|
| Sector | Tipo de impacto | Metodología | Fiabilidad | Valor (M€) | Importancia (%) |
| Agro-industrial | Agro-industrial GVA | Aproximación modelo UPM | Alta | 589,04 | 98,93 |
| Empleo | Empleo agrario | | Alta | No significativa | |
| Turismo | Pérdidas económicas | Estimaciones con estudios sectoriales y datos oficiales | Baja | 6,36 | 1,07 |
| TOTAL | | | | 595,4 | 100 |

Tabla 224. Síntesis de los impactos socioeconómicos producidos por la sequía de 2004-2008 en la cuenca del Ebro. Impactos indirectos tangibles. Fuente: *Informe PREEMPT 2012*

| Impactos directos intangibles | | | | | |
|-------------------------------|--|-----------------------------|------------------------|----------------|-----------------|
| Sector | Tipo de impacto | Metodología | Fiabilidad | Valor (M€) | Importancia (%) |
| Usos sociales del agua | Restricciones del uso de agua en el exterior | Transferencia de beneficios | Razonable / Indicativo | 0,23 | 0,01 |
| | Riesgo de restricción de uso en el exterior | | Razonable / Indicativo | 0,55 | 0,02 |
| | Restricciones de uso de agua doméstico | | Razonable / Indicativo | 1,16 | 0,04 |
| Percepción del riesgo | Pérdida de bienestar económico | | Baja / Dudosa | 2861,19 | 99,62 |
| Medioambiente | Muy bueno a malo estado ecológico | | Razonable / Indicativo | 8,86 | 0,31 |
| TOTAL | | | | 2871,99 | 100 |

Tabla 225. Síntesis de los impactos socioeconómicos producidos por la sequía de 2004-2008 en la cuenca del Ebro. Impactos directos intangibles. Fuente: *Informe PREEMPT 2012*

Por otro lado, algunos usuarios han realizado también sus propias valoraciones. En particular la Comunidad General de Regantes de Riegos del Alto Aragón elaboró para los años 2005 y 2012 sendos informes sobre el impacto socioeconómico de la sequía, referidas obviamente al ámbito de sus regadíos, cuyas conclusiones se reproducen seguidamente:

A continuación se citan las principales conclusiones extraídas del informe “*Repercusión Sequía Riegos del Alto Aragón (2006)*”:

- *Las adversidades climáticas padecidas, la crisis de precios en origen de algunos productos agrarios, y el encarecimiento del precio del gasóleo, han determinado uno de los peores ejercicios agrícolas de los últimos tiempos, lo que se ha reflejado claramente en la variación de renta agraria con respecto al año 2005.*
- *A la hora de estudiar la repercusión de la sequía no solo se tiene que considerar la disminución de los ingresos de los agricultores, además se tiene que considerar lo que éstos han dejado de gastar en talleres, semillas, etc y lo que han dejado de gastar las familias en el supermercado, tiendas etc., o sea que ha afectado a todos los sectores de la zona.*
- *En cuanto a la producción agraria:*
 - *Según la valoración de este documento, contando con los datos de las cooperativas, entidades financieras y los agricultores muestreados, el resultado de la renta agraria refiriéndonos a producción agrícola del 2005, estimamos que ha disminuido un 39%. Proyectando estas cifras a todo Riegos del Alto Aragón podemos estimar que la disminución de ingresos asciende a 50 millones de euros.*
 - *Consecuencia directa de esta pérdida de producción y de la sustitución de cultivos tradicionales de regadío por otros de secano, pueden ser la pérdida de cuota de mercado de especial importancia en la alfalfa en la que la pérdida de producción ha sido en torno al 42% y en el que la zona estudiada es competitiva a nivel internacional.*
 - *En esta repercusión global está contemplado el efecto sobre las cooperativas y las empresas de primera transformación. En ellas es relevante el efecto de la sequía sobre el empleo, con una tasa global de despido de 14,6 %. Así como la disminución en un 71% de la subcontratación de trabajos, cuestión esta que tiene una repercusión directa sobre el nivel de autoempleo de la zona.*
- *Para los consumos intermedios:*
 - *Se estima la disminución de ingresos en las empresas cuya actividad está directamente relacionada con la agricultura, en el año 2005, es un 30%, 15 M.€. Las cifras económicas que presentan las empresas referidas al año 2005 no contemplaban los datos anteriores. Esto es debido a que los efectos de la sequía no se notaron en el primer trimestre del 2005, y sin embargo tendrán efectos en la primera mitad del año 2006.*
- *Para los Riegos del Alto Aragón:*
 - *Teniendo en cuenta los datos de España, con una disminución de Renta del 11-12%, donde se incluye la agricultura, la ganadería y otras actividades no agrícolas inseparables de la actividad agraria; en Aragón se tiene el dato de una disminución del 14-15%.*
 - *En Riegos del Alto Aragón, considerando solamente la agricultura con una disminución de un 40%, aproximadamente 50 M€ y teniendo en cuenta una*

disminución del 30% en el resto de los sectores afectados, aproximadamente 15 M€. De esta primera estimación de la renta agraria 2005, puede concluirse que la zona puede haberse visto afectada en 65 M€.

- *Otros efectos, cuya repercusión podrá observarse en el futuro tienen que ver con la sustitución de cultivos de regadío por otros de secano, el importante incremento del sector porcino como diversificación de rentas y la drástica disminución del nivel de ahorro.*

A continuación se citan las principales conclusiones extraídas del informe “*Valoración de la sequía en Riegos del Alto Aragón. Resultados de la encuesta pre-cosecha 2011 vs 2012 (2012)*”.

Se citan los resultados de la citada encuesta, valorando la repercusión de la sequía en los Riegos del Alto Aragón (RAA):

- *Se han cultivado casi 14.000 hectáreas menos.*
- *En cuanto a la variación de productos y su repercusión económica derivada destaca:*
 - *Descensos de los cultivos de alfalfa, arroz y maíz. La alfalfa, con 931 has menos, provoca pérdidas mayores de 1,5 M€. El arroz con 4612 hectáreas menos cultivadas, provocará unas pérdidas de casi 9 M€. El maíz, con 18.070 ha menos; producirá unas pérdidas de más de 50 M€. En conjunto se han estimado unas pérdidas de casi 61 M€.*
 - *Se incrementa la producción de cebada, girasol y guisante. Cuando se consideran los productos sustitutivos, las pérdidas se rebajan a 51,54 M€. En el caso de considerar todas las variaciones, y con un precio estimado en el producto “otros” de 1320, las pérdidas son de 47,4 M€.*
- *En cuanto a la variación de la pérdida de productividad destaca:*
 - *Para valorar la variación de la pérdida de productividad, la estimación de pérdidas de rendimientos en alfalfa por la sequía se valora en un 9%, cereal de invierno 18%, forrajeras 20%, guisante verde 7% y maíz 15%. Esto expresado en toneladas se estima en 28.400 de alfalfa, 33.561 de cereal, 2089 de guisante, 46.840 de maíz y 4.000 de forrajes.*
- *Respecto a la sociedad, cabe señalar:*
 - *La pérdida en los no agricultores, considerando sólo los costes directos (fertilizantes, abonos, etc.), las pérdidas no agrícolas, de estos productos, alfalfa, arroz y maíz y los tres productos que incrementan (cebada, girasol y guisante), superan los 18 M€, que representa unos 141 €/ha.*
 - *Si se consideran todos los gastos directos (que incluyen servicios de maquinaria y mano de obra), las pérdidas que sufren los no agricultores es de 19,32 M€, que representa unos 150 €/ha.*
 - *Si se consideran el resto de gastos, gasolineras, repuestos, reposiciones, etc. las pérdidas se estiman en casi 35 M€, que representa unos 273 €/ha.*
- *Respecto al agua:*
 - *El año 2011 se vertió, sin ningún aprovechamiento, además de dejar los caudales necesarios, 275 hm³. Pero no es un año record, como puede ser la campaña 2000-2001 que se llegaron a verter 560 Hm³ en el Gállego y 951 hm³*

en el Cinca. Cifras que alcanzan su máximo significado si se compara con lo que RAA usa en un año, como 2011, máximo de la serie que fueron 867 hm³.

La conclusión final de este estudio establece que con una política hidráulica adecuada, no solo no se generarían pérdidas, sino que se podría disponer de suficientes recursos como para desarrollar la agroindustria.

Todos estos estudios aportan información de considerable interés para evaluar los efectos socioeconómicos de la sequía de forma realmente mensurable, y si bien es cierto que dadas sus aproximaciones metodológicas diferentes no arrojan cifras absolutamente coincidentes, en particular en materia agraria donde la estimación es más difícil, sí muestran un cierto orden de magnitud. Esta comparación entre estudios puede realizarse por ejemplo para los impactos económicos directos del año 2005 en la producción agraria e hidroeléctrica como se muestra seguidamente.

| Impactos económicos directos en 2005 según diferentes fuentes | | | |
|---|------------|------------------------------|--|
| | Luis Pérez | PREEMPT | RAA |
| Impacto producción agraria | 540 M€ | 208 M€ (384 M€ 2005-2008) | 50 M€ (sólo área Riegos del Alto Aragón - 130.000 ha de regadío) |
| Impacto producción hidroeléctrica | 98 M€ | 97 M€ (385 M€ 2005-2008) | |

Tabla 226. Impactos económicos directos en 2005 según diferentes estudios. Fuente: Luis Pérez 2007, Informe PREEMPT 2012 y Riegos del Alto Aragón (RAA) 2006

A falta de estudios detallados del tipo anterior, para valorar los impactos socioeconómicos de la escasez coyuntural, que en muchas ocasiones estarán motivados por el fenómeno natural de la sequía, se propone también la utilización de un sistema cualitativo y semicuantitativo de evaluación, derivado del que utiliza el *Drought Mitigation Center* (<http://drought.unl.edu>) en los Estados Unidos.

A partir de esta referencia, después de finalizado un episodio suficientemente significativo y siempre que se requiera la preparación de un informe post-sequía, el Organismo de cuenca documentará y publicará los impactos socioeconómicos del episodio según se indica en la Tabla 227 y Tabla 228.

Los impactos que se documenten siguiendo la plantilla que se muestra en la Tabla se clasificarán en tres categorías:

- **Bajo:** Aunque se haya diagnosticado el problema su impacto no ha sido suficientemente significativo como para ofrecer unos datos socioeconómicos distintos a los que vienen a corresponder con la situación de normalidad.
- **Medio:** Los impactos sobre las zonas afectadas son claros y significativos, sin llegar a superar un coste económico, por gastos adicionales o por reducción de los beneficios medios esperados, que suponga el 30% del beneficio económico obtenido en situaciones de normalidad en las zonas afectadas.

- **Severo:** Los impactos sobre las zonas afectadas suponen un coste o reducción de ingresos esperados superior al 30% de los previstos para la situación de normalidad.

Cabría esperar que, en una primera aproximación, los impactos bajos se asociasen con escenarios de escasez moderada (prealerta), los impactos medios con escasez severa (alerta) y que los impactos severos correspondiesen con escenarios de escasez severa (alerta) y grave (emergencia).

La información que se recabe sobre los impactos objetivos de la escasez coyuntural será tomada en consideración para la siguiente revisión del plan especial, analizando la relación entre la categoría del episodio de sequía y la calificación del escenario de escasez. La dimensión de los impactos económicos así evaluados será establecida en términos de coste anual promedio, además de para cada episodio también para un periodo temporal suficientemente representativo que incluya una sucesión de años con escasez coyuntural y sequía prolongada y otros de normalidad.

La dimensión de los impactos económicos promedio, relacionados con la escasez coyuntural, podrá aconsejar la previsión de medidas particulares para su mitigación. Dichas medidas serán evaluadas económicamente en cuanto a su coste y a los beneficios económicos que se esperan de su eficacia mitigando los efectos de la escasez, es decir, por la reducción total o parcial de los impactos económicos previamente evaluados.

Dichas medidas, en el caso de superar el ámbito de las reglas de gestión que se articulan mediante este plan especial, deberán ser incorporadas en la siguiente revisión del plan hidrológico de cuenca, tras las requeridas acciones de consulta pública, incluyendo una explicación pormenorizada de los beneficios económicos que se derivarán de las mismas al ser eficaces para paliar los impactos socioeconómicos de la escasez coyuntural.

| Impactos Socioeconómicos de la Sequía 2011-2012 | |
|---|---|
| Descriptor | Análisis |
| Periodo temporal: | 2011- 2012 |
| Escala territorial: Algunas unidades territoriales | UTE14 (Cuencas del Gállego Cinca) y UTE15 (Cuencas del Aragón y Arba) Afectó principalmente a la margen izquierda con origen de recurso en los Pirineos y en particular a las cuencas del Aragón, Cinca y Gállego. |
| Diagnóstico: Sequía prolongada en UTE14 y UTE15; Escenario de escasez grave (UTE 14) y severa (UTE 15) | UTE14: <ul style="list-style-type: none"> ○ Escenario de escasez grave: Índice medio anual 0,12 ○ Sequía prolongada: Índice percentil medio anual 0,2. UTE15: <ul style="list-style-type: none"> ○ Escenario de escasez severa: Índice medio anual 0,2 ○ Sequía prolongada: Índice percentil medio anual 0,2. |
| Identificación de sectores afectados y magnitud de impacto socioeconómico: <ul style="list-style-type: none"> ● Abastecimiento urbano ● Agricultura ● Industria ● Energía ● Lúdico o recreativo ● Turismo ● Otros | Abastecimiento urbano: <ul style="list-style-type: none"> ○ A petición del Ayuntamiento de Santander, se inicia el suministro con el nuevo bitrasvase Ebro-Besaya el 28 de septiembre de 2011. ○ La Mancomunidad de Mairaga tuvo que aplicar restricciones a partir de febrero de 2012, prohibiendo los usos no domésticos del agua: riego de jardines y calles, fuentes públicas, piscinas, usos deportivos, lavado de coches. También Se compra agua de la Mancomunidad de Pamplona (cisternas). ○ Abastecimiento con cisternas a pequeños núcleos de diversos lugares. En Ólvega (Soria), en agosto de 2012, se prohíbe regar jardines y huertos, y llenado de piscinas. Agricultura: <ul style="list-style-type: none"> ○ El suministro a los riegos del Canal de Bardenas fue del 84% de lo suministrado medio en el periodo 2007-2016, representando un 67% de la demanda. ○ El suministro a los Riegos del Alto Aragón fue un 87% de lo suministrado medio en el periodo 2007-2016, representando un 61% de la demanda. ○ En Riegos del Alto Aragón se riegan 13.984,82 has menos, lo que significa que la superficie cultivada disminuye un 11,5% y la abandonada se incrementa un 195,5%. s). ○ Las pérdidas estimadas por Riegos del Alto Aragón en producción agraria son de 51,54M €, es decir de 401 €/ha. Energía: <ul style="list-style-type: none"> ○ La producción hidroeléctrica en el sector Ebro-Pirineos es del 80% en 2011 sobre la media 2003-2015 y del 75% en 2015. |

| Impactos Socioeconómicos de la Sequía 2011-2012 | |
|---|---|
| Descriptor | Análisis |
| | <ul style="list-style-type: none"> ○ En los saltos Mequinenza-Ribarroja la producción se sitúa en la mitad de la media de la serie histórica <p>Lúdico - Recreativo Problemas para el desarrollo de usos lúdicos (rafting Gállego, navegación Lanuza)</p> |
| <p>Magnitud del impacto hidrológico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abastecimiento urbano • Agricultura • Industria • Energía • Turismo • Otros | <p>Se deben reducir las aportaciones de agua desde el embalse del Ebro manteniendo el caudal en Zaragoza entre 20 y 30 m³/s.</p> <p>También se acuerdan reducir las sueltas de Mequinenza-Ribarroja-Flix para los canales del Delta</p> <p>2011-12 fue el año hidrológico con menor aportación en desembocadura de toda la serie histórica: 3.905 hm³.</p> <p>Se tiene que soltar agua de forma extraordinaria desde Las Torcas y Mezalocha para dotar de más caudal al Huerva. Las Torcas pasa de 90 l/s a 200 l/s y la salida de Mezalocha a 50 l/s.</p> |
| <p>Repercusión social:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Repercusión en los medios • Otros | <p>Número de días en los que aparece la noticia en la prensa escrita: 38 en 2011 y 89 en 2012.</p> |
| <p>Otros datos significativos:</p> | |
| <p>Actuaciones promovidas por el Organismo de cuenca para paliar los efectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reuniones de órganos colegiados • Propuesta de medidas extraordinarias • Otras | <p>Comisión de desembalse y juntas de explotación se reúnen para abordar el problema. Destacan las reuniones de la Comisión de Desembalse de 4 de agosto de 2011 y de 27 de octubre de 2011, así como la junta de explotación nº 6 de la cuenca del Huerva.</p> <p>Actuaciones promovidas por el organismo de cuenca:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Bombeo a contracorriente de recursos del Noguera Ribagorzana al Canal de Aragón y Cataluña ○ Reducción de las sueltas del sistema Mequinenza-Ribarroja-Flix para los canales del delta ○ Riego de emergencia en Riegos del Alto Aragón y Bardenas para cultivos de invierno ○ Reducción de caudales desembalsados al Cinca y Gállego ○ Reducción del caudal mínimo del Ebro en Zaragoza ○ Suelta extraordinaria al Huerva desde embalses de Las Torcas y Mezalocha <p>Otras actuaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Abastecimiento con cisternas a pequeños núcleos ○ Cambio de cultivos |

| Impactos Socioeconómicos de la Sequía 2011-2012 | |
|--|---|
| Descriptor | Análisis |
| | <ul style="list-style-type: none"> ○ Establecimiento de restricciones y toma alternativa para la Mancomunidad de Mairaga ○ Establecimiento de restricciones de Ayuntamiento de Ólvega |
| Impacto global del episodio (Bajo, Medio o Severo): | Medio en la UTE15 y Severo en UTE14 |

Tabla 227. Evaluación de los impactos socioeconómicos de la escasez coyuntural 2011-2012.

| Impactos Socioeconómicos de la Sequía 2016-2017 | |
|--|--|
| Descriptor | Análisis |
| Periodo temporal: | 2016- 2017 (avance) |
| Escala territorial: parte más occidental de la cuenca y la margen derecha del Ebro hasta el río Martín | <p>Las unidades territoriales afectadas fueron: UTE01 Cabecera y eje del Ebro; UTE02 Cuencas del Tirón y Najerilla; UT03 Cuenca del Iregua; UTE04; Cuencas afluentes del Ebro desde el Leza hasta el Huecha; UTE05 Cuenca del Jalón; UTE06 Cuenca del Huerva; UTE07 Cuenca del Aguas Vivas; UTE08 Cuenca del Martín</p> <p>Las cuencas más perjudicadas fueron las de Najerilla y el Tirón.</p> |
| Diagnóstico: Escasez grave y severa | |
| Identificación de sectores afectados y magnitud de impacto socioeconómico: <ul style="list-style-type: none"> • Abastecimiento urbano • Agricultura • Industria • Energía • Turismo • Otros | <p>Abastecimiento urbano:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Problemas leves de abastecimiento en pequeños núcleos y en la atención al nuevo bitrasvase Ebro-Besaya, originados por las bajas reservas del embalse del Ebro (mayo- septiembre). <p>Agricultura:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Restricciones significativas en el riego, especialmente en la UTE 02 Najerilla y Tirón. ○ En la UTE02 los desembalses del embalse de Mansilla para los riegos del Najerilla (16.272 hectáreas) se restringieron al 65 % de lo habitual, en la UTE 05, en el Jalón (19.474 ha), las dotaciones fueron reducidas al 70% de lo habitual, y en el eje del Ebro (70.000 ha) también vio reducidas sus dotaciones al 75% de lo habitual. ○ Los sistemas de riego afectados consiguen terminar la campaña pero cerrando los riegos antes de lo habitual a primeros de septiembre y con dificultades para algunos cultivos, limitación de segundas cosechas, mermas de producción, etc. <p>Energía:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Descenso de producción hidroeléctrica. |
| Magnitud del impacto hidrológico: <ul style="list-style-type: none"> • Abastecimiento urbano • Agricultura • Industria • Energía • Turismo • Otros | <p>Aportaciones por debajo de las medias (más acusado al oeste), presentándose dificultad para el cumplimiento del caudal ecológico en algunos puntos (a partir de junio).</p> <p>Las escasas reservas en algunos embalses son tan escasas (Las Torcas en el río Huerva, Moneva en el Aguas Vivas) hace peligrar la fauna piscícola que albergan (a partir del mes de mayo).</p> |

| Impactos Socioeconómicos de la Sequía 2016-2017 | |
|---|--|
| Descriptor | Análisis |
| <p>Repercusión social:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Repercusión en los medios • Otros | <p>Número de días en los que aparece la noticia en la prensa escrita: 8 en 2016 y 220 en 2017.</p> <p>Tensión entre los regantes del Najerilla por la falta de una Comunidad General de Usuarios. La Confederación realiza reparto de agua entre las mismas.</p> <p>Preocupación social por los bajos caudales que registra el Ebro (a partir del mes de junio) y en algunos otros lugares de la cuenca (a partir del mes de julio).</p> <p>Varias comunidades autónomas, principalmente La Rioja, reclaman la aprobación de un decreto con medidas compensatorias.</p> |
| Otros datos significativos: | |
| <p>Actuaciones promovidas por el Organismo de cuenca para paliar los efectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reuniones de órganos colegiados • Propuesta de medidas extraordinarias • Otras | <p>Comisión de desembalse y juntas de explotación se reúnen para abordar el problema.</p> <p>Actuaciones promovidas por el organismo de cuenca:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Establecimiento de restricciones en los desembalses para riego y reducción de dotaciones en colaboración con las comunidades de usuarios. ○ Reparto específico de agua entre las comunidades de usuarios de los canales del Najerilla. ○ Aporte de caudales del embalse de La Loteta al Canal Imperial, para apoyar al eje del Ebro. ○ Apoyo adicional al eje del Ebro mediante aporte de caudales desde los embalses de Alloz e Itoiz (15 y 40 hm³ aproximadamente). ○ Suelta extraordinaria desde el embalse de Lechago al Jiloca (08/2017) |
| Impacto global del episodio: | <p>Situación de alerta/ emergencia en la parte más occidental de la cuenca y la margen derecha del Ebro hasta el río Martín. La emergencia persiste durante todo el verano en Najerilla y Tirón. En cabecera y eje Ebro, a raíz de las precipitaciones de la parte occidental de la cuenca en el mes de agosto, se supera la emergencia (pasando a alerta). La cuenca del Martín junto con la del Jalón presentan ligeras mejorías a partir del mes de junio pero en agosto vuelve a entrar en emergencia el Jalón.</p> |

Tabla 228. Evaluación de los impactos socioeconómicos de la escasez coyuntural 2016-2017 (pendiente de evaluación completa una vez concluido el episodio de sequía)

12 Contenido de los informes post-sequía

Una vez concluido un episodio de sequía prolongada o de escasez coyuntural suficientemente significativo, el organismo de cuenca redactará un informe en el que se reflejen todos los elementos relevantes para su gestión.

Requerirán la preparación de un informe post-sequía los episodios que se hayan declarado como de '*situación excepcional por sequía extraordinaria*' (ver apartado 6.3 de esta Memoria). Adicionalmente, el organismo de cuenca preparará también informes post-sequia cuando se haya producido un episodio que pueda considerarse característico y de suficiente importancia, tanto de sequía prolongada como de escasez coyuntural, permitiendo la valoración de impactos que previsiblemente serán de magnitud media o severa.

Los informes post-sequía preparados por el organismo de cuenca serán presentados a la Junta de Gobierno y publicados en la página web de la Confederación Hidrográfica. Además, una síntesis de los mismos deberá quedar incorporada en la siguiente revisión del plan especial.

El contenido mínimo de los informes post-sequía abordará el tratamiento de los siguientes contenidos:

- Localización: unidad territorial a la que afecta
- Duración: año y mes de inicio, y año y mes de final
- Intensidad:
 - evolución del índice de estado a lo largo del evento, indicando el número de meses en cada una de las situaciones.
 - valores durante la sequía de las variables representativas (las que intervienen en el cálculo del índice de estado) frente al valor medio de la serie de referencia entonces considerada (precipitación, aportaciones, etc.) y desviaciones frente al valor medio.
- Impactos ambientales generados por la sequía prolongada: repercusión en el cumplimiento de los caudales ecológicos; evaluación del deterioro temporal en masas de agua y ecosistemas dependientes, ligada en la medida de lo posible a la evolución de los indicadores que determinan el estado en las masas de agua superficiales y subterráneas (ver Capítulo 10 de esta Memoria).
- Impactos socioeconómicos producidos por la escasez coyuntural: en términos de afección a los distintos usos, e incluyendo información de la reducción de la actividad asociada, de la valoración económica del impacto, y en la medida de lo posible de la componente social en términos de empleo (ver Capítulo 11 de esta Memoria).
- Descripción de las medidas adoptadas, indicando:
 - En qué consiste la medida.

- Plazo necesario para la puesta en práctica de la medida y duración de la aplicación de la medida.
 - Entidades responsables de su aplicación.
 - Coste de la medida.
 - Efecto de la aplicación de la medida (por ejemplo, volumen ahorrado en el caso de campañas de concienciación, volumen aportado en el caso de movilización de recursos alternativos, volumen no suministrado en el caso de restricciones de uso, etc.).
- Grado de cumplimiento del Plan Especial de sequía: incluyendo las lecciones aprendidas, o la conveniencia de reajustar indicadores, umbrales o actuaciones, para que estas indicaciones sean tomadas en consideración en la siguiente revisión del plan especial.

Estos informes se incorporarán al registro de sequías históricas de la demarcación en futuras revisiones del Plan Especial. Por ello, el contenido propuesto para dichos informes coincide con el indicado para la caracterización de cada evento en el apartado de registro de sequías históricas recientes, por lo que también se remite a dicho apartado (ver Capítulo 4 de esta Memoria).

13 Planes de emergencia para sistemas de abastecimiento que atienden a más de 20.000 habitantes

13.1 Situación de los planes de emergencia

El Artículo 27 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, dedicado a la gestión de las sequías, establece en su apartado 3 lo siguiente:

“Las Administraciones públicas responsables de sistemas de abastecimiento urbano que atiendan, singular o mancomunadamente, a una población igual o superior a 20.000 habitantes deberán disponer de un Plan de Emergencia ante situaciones de sequía. Dichos Planes, que serán informados por el Organismo de cuenca o Administración hidráulica correspondiente, deberán tener en cuenta las reglas y medidas previstas en los Planes especiales a que se refiere el apartado 2, y deberán encontrarse operativos en el plazo máximo de cuatro años.”

En los años transcurridos desde la aprobación del vigente Plan Hidrológico Nacional, el cumplimiento de la citada obligación por parte de las administraciones responsables de estos sistemas de abastecimiento ha sido muy desigual, tanto en la elaboración de estos Planes de Emergencia, como en su contenido en aquellos casos en que los planes de emergencia han sido redactados.

En concreto, en la Demarcación Hidrográfica del Ebro se han identificado 18 sistemas de abastecimiento que atienden individual o mancomunadamente a más de 20.000 habitantes, y que por tanto tienen la obligación legal de disponer de un Plan de Emergencia ante situaciones de sequía. La Tabla 229 muestra la relación de esos grandes sistemas de abastecimiento.

| Sistema de abastecimiento / Consumidor | Municipios | Población 2016 (hab) | Demanda urbana (hm ³ /año) |
|---|------------------------------|----------------------|---------------------------------------|
| Consortio de Aguas Bilbao Bizkaia / Gran Bilbao | Abanto | 9.577 | 128,3 |
| | Alonsotegi | 2.857 | |
| | Arrigorriaga | 12.260 | |
| | Baracaldo/Barakaldo | 100.025 | |
| | Basauri | 40.983 | |
| | Berango/Verango | 6.972 | |
| | Bilbao | 345.122 | |
| | Derio | 6.154 | |
| | Etxebarri | 11.017 | |
| | Galdakao | 29.315 | |
| | Guacho/ Getxo | 78.554 | |
| | Larrabetzu | 2.050 | |
| | Leioa/ Lejona | 30.857 | |
| | Lezama | 2.394 | |
| | Loiu | 2.360 | |
| | Ortuella | 8.370 | |
| | Portugalete | 46.375 | |
| | S. Julian De Musques/ Muskiz | 7.582 | |
| Santurtzi | 46.043 | | |

| Sistema de abastecimiento / Consumidor | Municipios | Población 2016 (hab) | Demanda urbana (hm ³ /año) |
|--|--|----------------------|---------------------------------------|
| | Sestao | 27.841 | |
| | Sondika | 4.519 | |
| | Valle de Trápaga/Trapagaran/ S. Salvador Del Valle | 12.030 | |
| | Zamudio | 3.267 | |
| | Zaratamo | 1.601 | |
| | Ziervana/Ciervana | 1.489 | |
| | TOTAL | 839.614 | |
| Ayuntamiento de Zaragoza / Zaragoza y otros municipios conectados (integrados también en corredor del Ebro) ⁶ | Zaragoza | 661.108 | 64,0 |
| | Fuentes de Ebro | 4.566 | |
| | El Burgo de Ebro | 2.383 | |
| | La Puebla de Alfindén | 6.028 | |
| | Pastriz | 1.302 | |
| | Villamayor de Gállego | 2753 | |
| | Villanueva de Gállego | 4.678 | |
| | Utebo | 18.466 | |
| TOTAL | 701.284 | | |
| Consortio de Aguas de Tarragona / Campo de Tarragona (incluye Amposta) | Albiol, L' | 459 | 76,8 |
| | Alcanar | 9.494 | |
| | Alcover | 5.095 | |
| | Aldea, L' | 4.250 | |
| | Alforja | 1.844 | |
| | Alió | 405 | |
| | Almoster | 1.401 | |
| | Altafulla | 5.034 | |
| | Ametlla de Mar, L' | 7.102 | |
| | Ampolla, L' | 3.322 | |
| | Amposta | 20.654 | |
| | Arboç, L' | 5.520 | |
| | Banyeres del Peneds | 3.091 | |
| | Bellvei | 2.190 | |
| | Blancafort | 393 | |
| | Borges del Camp, Les | 2.070 | |
| | Calafell | 24.289 | |
| | Camarles | 3.349 | |
| | Cambrils | 33.273 | |
| | Castellvell del Camp | 2.851 | |
| | Catllar, El | 4.211 | |
| | Constantí | 6.439 | |
| | Creixell | 3.467 | |
| | Cunit | 11.808 | |
| | Deltebre | 11.544 | |
| | Garidells, Els | 193 | |
| L'Espluga de Francoli | 3.791 | | |
| Llorenç del Peneds | 2.323 | | |
| Maspujols | 774 | | |

⁶ El abastecimiento *Zaragoza y corredor del Ebro* integra, además de Zaragoza y el resto de municipios conectados a la potabilizadora de Casablanca, los siguientes municipios del corredor del Ebro, cuyas poblaciones no han sido contabilizadas en el sistema: Alagón, Alcalá de Ebro, Boquiñeni, Cabañas de Ebro, Cadrete, Cuarte de Huerva, Figueruelas, Gallur, Grisén, La Joyosa, Luceni, María de Huerva, Novillas, Pedrola, Pinseque, Pradilla de Ebro, Remolinos, Sobradiel, Tauste, Torres de Berrellén, Ramal del Jalón (Bárboles, Bardallur, Plasencia de Jalón, Pleitas, Lumpiaque, Épila, Salillas de Jalón, Lucena de Jalón y Calatorao), Ramal del Huerva- 1 (Jaulín, La Muela y Botorrita) y Ramal del Gállego, con una población adicional de 71.307 habitantes, lo que haría un total de 772.591 habitantes.

| Sistema de abastecimiento / Consumidor | Municipios | Población 2016 (hab) | Demanda urbana (hm ³ /año) |
|--|--------------------------------------|----------------------|---------------------------------------|
| | Montblanc | 7.290 | |
| | Montbrió del Camp | 2.779 | |
| | Mont-roig del Camp | 11.521 | |
| | Morell, El | 3.550 | |
| | Pallaresos, Els | 4.597 | |
| | Perafort | 1.282 | |
| | Perelló, El | 2.903 | |
| | Pla de Santa Maria, El | 2.294 | |
| | Pobla de Montornés, La | 2.806 | |
| | Pobla de Mafumet, La | 3.771 | |
| | Puigpelat | 1.121 | |
| | Reus | 103.615 | |
| | Riudoms | 6.591 | |
| | Roda de Berà | 6.391 | |
| | Rourell, El | 398 | |
| | Salou | 26.386 | |
| | Sant Carles de la Ràpita | 14.718 | |
| | Sant Jaume d'Enveja | 3.516 | |
| | Sant Jaume dels Domenys | 2.543 | |
| | Santa Oliva | 3.260 | |
| | Sarral | 1.587 | |
| | Secuita, La | 1.692 | |
| | Selva del Camp, La | 5.591 | |
| | Solivella | 619 | |
| | Tarragona | 131.094 | |
| | Torredembarra | 15.460 | |
| | Tortosa ⁷ | 33.743 | |
| | Vallmoll | 1.645 | |
| | Valls | 24.285 | |
| | Vandellòs i L'Hospitalet de L'Infant | 6.143 | |
| | Vendrell, El | 36.482 | |
| | Vilallonga del Camp | 2.255 | |
| | Vila-Seca | 21.935 | |
| | Vinyols i els Arcs | 1.918 | |
| | TOTAL | 676.417 | |
| Mancomunidad de la Comarca de Pamplona | Adiós | 155 | 36,9 |
| | Añorbe | 537 | |
| | Ansoáin | 10.817 | |
| | Anué | 473 | |
| | Aranguren | 9.801 | |
| | Atez | 235 | |
| | Beriáin | 3890 | |
| | Barañáin | 20.325 | |
| | Basaburua | 850 | |
| | Belascoáin | 124 | |
| | Berrioplano | 6.731 | |
| | Berriozar | 9.756 | |
| | Biurrun-Olcoz | 216 | |

⁷ También forma parte del Consorcio de Aguas de Tarragona, aunque tiene fuentes propias de suministro.

| Sistema de abastecimiento / Consumidor | Municipios | Población 2016 (hab) | Demanda urbana (hm ³ /año) |
|---|-------------------------|----------------------|---------------------------------------|
| | Burlada | 18.338 | |
| | Ciriza | 137 | |
| | Cizur | 3.761 | |
| | Echarri | 77 | |
| | Echauri/Etxauri | 603 | |
| | Egüés/Valle de E. | 20.046 | |
| | Enériz | 318 | |
| | Esteribar | 2.590 | |
| | Ezcabarte | 1.815 | |
| | Galar | 2.146 | |
| | Goñi | 164 | |
| | Guirguillano | 75 | |
| | Huarte | 6.895 | |
| | Ibargoiti | 248 | |
| | Imotz | 433 | |
| | Iza | 1.213 | |
| | Juslapeña | 561 | |
| | Lantz | 153 | |
| | Legarda | 110 | |
| | Monreal | 480 | |
| | Muruzábal | 257 | |
| | Noáin (Valle de Elorz) | 8.012 | |
| | Odieta | 368 | |
| | Olaibar | 334 | |
| | Olo | 406 | |
| | Orkoien (Núcleo Olza) | 3.802 | |
| | Pamplona/Iruña | 195.650 | |
| | Tiebas-Muruarte de Reta | 609 | |
| | Tirapu | 51 | |
| | Ucar | 175 | |
| | Ultzama | 1.667 | |
| | Uterga | 163 | |
| | Vidaurreta/Bidaurreta | 166 | |
| Villava/Atarrabia | 10.317 | | |
| Zabalza | 289 | | |
| Zizur Mayor | 14.612 | | |
| TOTAL | 360.951 | | |
| Aguas Municipales de Vitoria / Vitoria | Vitoria | 244.634 | 24,0 |
| Mancomunidad Intermunicipal de Pinyana / Lleida y entorno | Albesa | 1.596 | 23,6 |
| | Alcoletge | 3.375 | |
| | Alfarràs | 2.923 | |
| | Algerri | 423 | |
| | Alguaire | 3.006 | |
| | Almenar | 3.502 | |
| | Alpicat | 6.233 | |
| | Benavent de Segrià | 1.482 | |
| | Corbins | 1.401 | |
| | Ivars de Noguera | 351 | |
| | Lleida | 138.144 | |
| | Portella, La | 741 | |
| | Rosselló | 3.029 | |
| | Torre-serona | 379 | |
| | Torrefarrera | 4.630 | |

| Sistema de abastecimiento / Consumidor | Municipios | Población 2016 (hab) | Demanda urbana (hm ³ /año) |
|--|--|----------------------|---------------------------------------|
| | Torrelameu | 703 | |
| | Vilanova de la Barca | 1.054 | |
| | Vilanova de Segrià | 941 | |
| | TOTAL | 173.913 | |
| Ayuntamiento de Logroño | Logroño | 150.876 | 20,0 |
| Sistema supramunicipal del bajo Iregua | Agoncillo, | 1.103 | |
| | Alberite | 2.426 | |
| | Arrúbal | 484 | |
| | Clavijo | 294 | |
| | Entrena | 1.501 | |
| | Fuenmayor | 3.108 | |
| | Lardero | 9.620 | |
| | Murillo | 1.683 | |
| | Navarrete | 2.919 | |
| | Ribafrecha | 1.003 | |
| | Villamediana | 7.696 | |
| | TOTAL | 31.837 | |
| Ayuntamiento de Huesca / Huesca y entorno | Huesca | 52.282 | 7,3 |
| | Loporzano | 536 | |
| | Monflorite-Lascasas | 360 | |
| | Quicena | 286 | |
| | Tierz | 743 | |
| | TOTAL | 54.207 | |
| Mancomunidad de Montejurra / Estella y entorno | Abáigar | 90 | 6,9 |
| | Abárzuza | 532 | |
| | Aberin | 376 | |
| | Allín (núcleos: Arbeiza, Artabia, Eulz, Larrión y Zubielqui) | 854 | |
| | Allo | 1.003 | |
| | Ancín (núcleo:Mendilibarri) | 362 | |
| | Andosilla | 2.772 | |
| | Arellano | 163 | |
| | Armañanzas | 64 | |
| | Arróniz | 1.045 | |
| | Ayeguí | 2.241 | |
| | Azuelo | 37 | |
| | Barbarin | 62 | |
| | Bargota | 284 | |
| | Cárcar | 1.049 | |
| | Desojo | 80 | |
| | Dicastillo | 624 | |
| | El Busto | 63 | |
| | Espronceda | 117 | |
| | Estella | 13.668 | |
| | Etayo | 76 | |
| | Igúzquiza (núcleos: Azqueta, Labeaga y Urbiola) | 333 | |
| | Lazagurria | 204 | |
| | Legaria | 103 | |
| | Lerín | 1.673 | |
| | Lezáun | 262 | |

| Sistema de abastecimiento / Consumidor | Municipios | Población 2016 (hab) | Demanda urbana (hm ³ /año) |
|--|---|----------------------|---------------------------------------|
| | Lodosa | 4.738 | |
| | Los Arcos | 1.119 | |
| | Luquin | 130 | |
| | Mendavia | 3.612 | |
| | Mendoza (núcleos: Acedo , Asarta y Ubago) | 308 | |
| | Metauten (núcleos: Arteaga, Ganuza, Ollobarren, Ollogoyen y Zufía) | 300 | |
| | Mirafuentes | 56 | |
| | Morentin | 133 | |
| | Mues | 84 | |
| | Murieta | 335 | |
| | Nazar | 43 | |
| | Oco | 76 | |
| | Olejua | 52 | |
| | Oteiza | 939 | |
| | Piedramillera | 37 | |
| | Sansol | 103 | |
| | Sesma | 1.164 | |
| | Sorlada | 54 | |
| | Torralba del Río (núcleo: Otiñano) | 115 | |
| | Torres del Río | 131 | |
| | Viana | 4.025 | |
| | Villamayor de Monjardín | 121 | |
| | Villatuerta | 1154 | |
| Valle de Yerri (núcleos: Alloz, Arandigoyen, Arizala, Arizaleta, Azcona, Bearin, Erául, Grocin, Lácar, Lorca, Zabal y Zurucuain) | 1.510 | | |
| Zuñiga | 110 | | |
| TOTAL | 48.586 | | |
| Junta Municipal de Aguas de Tudela / Tudela y entorno | Cabanillas | 1.393 | 5,0 |
| | Castejón | 4.093 | |
| | Fontellas | 973 | |
| | Fustiñana | 2.501 | |
| | Tudela | 35.170 | |
| | TOTAL | 44.130 | |
| Ayuntamiento de Miranda de Ebro / Miranda de Ebro | Miranda de Ebro | 35.922 | 4,2 |
| Ayuntamiento de Tortosa / Tortosa | Tortosa (Pedanías del municipio: Bitem, Els Reguers, Vinallop, Campredo y Jesús.) | 33.743 | 3,9 |
| | Barásoain | 660 | |
| | Beire | 301 | |

| Sistema de abastecimiento / Consumidor | Municipios | Población 2016 (hab) | Demanda urbana (hm ³ /año) |
|--|--|----------------------|---------------------------------------|
| Mancomunidad de Mairaga / Tafalla y entorno | Caparroso | 2.677 | |
| | Carcastillo (Concejo: Figarol) | 2.476 | |
| | Garínoain | 479 | |
| | Leoz (Concejos: Amátriain, Amunarrizqueta, Benegorri, Iracheta, Maquírrriain, Olleta, Sansoáin, Uzquita) | 243 | |
| | Mélida | 728 | |
| | Murillo el Cuende (Concejo: Rada, Traibuenas) | 670 | |
| | Murillo el Fruto | 614 | |
| | Olóriz (Concejos: Echagüe, Mendivil, Oricin, Solchaga) | 200 | |
| | Olite | 3.915 | |
| | Orísoain | 90 | |
| | Peralta | 5.837 | |
| | Pitillas | 494 | |
| | Pueyo | 339 | |
| | San Martín de Unx | 370 | |
| | Santacara | 895 | |
| | Tafalla | 10.660 | |
| | Ujué | 178 | |
| Unzué | 129 | | |
| TOTAL | 31.955 | | |
| Ayuntamiento de Calahorra / Calahorra | Calahorra | 23.827 | 3,3 |
| Mancomunidad del Guadalupe-Mezquín / Alcañiz y entorno | Alcañiz | 16.043 | 2,2 |
| | Belmonte de San José | 119 | |
| | Calanda | 3.846 | |
| | Castelserás | 827 | |
| | Codoñera, La | 368 | |
| | Torrecilla de Alcañiz | 424 | |
| | Torrevelilla | 203 | |
| | Valdealgorfa | 645 | |
| | TOTAL | 22.475 | |
| Mancomunidad de Aguas del Moncayo | Ablitas | 2.494 | 1,5 |
| | Barillas | 221 | |
| | Buñuel | 2.258 | |
| | Corella | 7.642 | |
| | Monteagudo | 1.073 | |
| | Murchante | 3.906 | |
| | Ribaforada | 3.704 | |
| | Tulebras | 126 | |
| | TOTAL | 21.424 | |
| Ayuntamiento de Calatayud / Calatayud | Calatayud | 20.191 | 2,0 |

Tabla 229. Sistemas de abastecimiento con obligación de redactar Plan de Emergencia.

Además desde la cuenca del Ebro, mediante trasvase reversible, se suministra agua para el abastecimiento a Torrelavega y Santander y otros núcleos conectados a la denominada Autovía del Agua en Cantabria.

| Sistema de abastecimiento / Consumidor | Municipios | Población 2016 (hab) | Demanda urbana (hm ³ /año) |
|--|------------------------|----------------------|---------------------------------------|
| Abastecimiento de agua a Cantabria | Amuero | 2.091 | |
| | Bárcena de Cicero | 4.124 | |
| | Bareyo | 1.999 | |
| | Camargo | 30.611 | |
| | Cartes | 5.733 | |
| | Castro Urdiales | 31.901 | |
| | Colindres | 8.331 | |
| | El Astillero | 18134 | |
| | Laredo | 11.446 | |
| | Los Corrales de Buelna | 11.003 | |
| | Marina de Cudeyo | 5.174 | |
| | Medio Cudeyo | 7.482 | |
| | Meruelo | 1.965 | |
| | Miengo | 4.741 | |
| | Noja | 2.562 | |
| | Piélagos | 24.574 | |
| | Polanco | 5.794 | |
| | Puente Viesgo | 2.877 | |
| | Ribamontán al Mar | 4.422 | |
| | Ribamontán al Monte | 2.231 | |
| | San Felices de Buelna | 2.381 | |
| | Santa Cruz de Bezana | 12.679 | |
| | Santa María de Cayón | 9.078 | |
| | Santander | 172.656 | |
| | Santillana del Mar | 4.184 | |
| | Santoña | 11.085 | |
| | Suances | 8.579 | |
| Torrelavega | 52.819 | | |
| Villaescusa | 3.883 | | |
| TOTAL | 464.539 | | |

Tabla 230. Abastecimiento de agua a Cantabria.

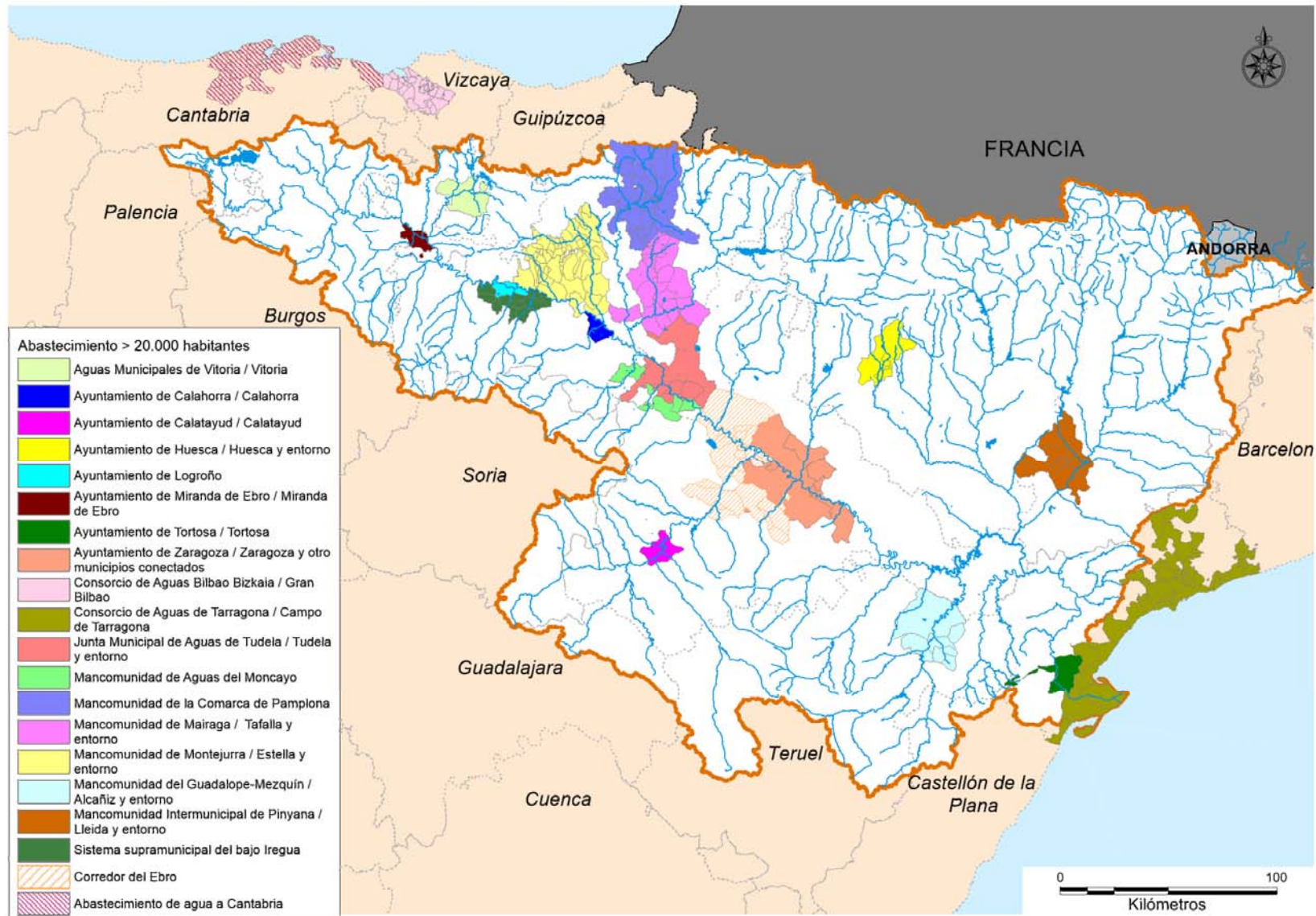


Figura 322. Localización de los sistemas de abastecimiento de más de 20.000 habitantes.

La Tabla 231 muestra el listado de aquellos sistemas de abastecimiento que disponen de un Plan de Emergencia ante situaciones de sequía.

| Sistema de abastecimiento | Plan comunicado al Organismo de Cuenca [Si (fecha)] | Situación administrativa y Observaciones |
|--|---|---|
| Mancomunidad de la Comarca de Pamplona | Si (27 de febrero de 2009) | Informe favorable de la CHE (4 de agosto de 2009) |
| Consortio de Aguas Bilbao-Bizkaia (CABB) | Sí (15 de diciembre de 2009) | Informe favorable de la CHE (4 de mayo de 2010) |
| Aguas Municipales de Vitoria | Sí (20 de abril de 2010) | Informe favorable de la CHE (4 de mayo de 2010) |
| Ayuntamiento de Calatayud | Sí (22 de febrero de 2018) | Informe favorable de la CHE (8 de marzo de 2018) |

Tabla 231. Situación administrativa de los Planes de Emergencia ante situaciones de sequía.

El resto de sistemas de abastecimiento mayores de 20.000 habitantes no cuentan todavía con un Plan de Emergencia por sequía, aunque varios de ellos han iniciado los trabajos. Debe tenerse en cuenta que la escasa demanda de abastecimiento frente a la total y su carácter prioritario, hacen poco probables que se produzca escasez de abastecimiento para los grandes sistemas, salvo casos muy concretos.

Durante el proceso de consulta pública del presente Plan Especial de Sequías, la Confederación Hidrográfica del Ebro ha establecido contacto con las administraciones responsables de los abastecimientos urbanos correspondientes, con el fin de tratar de impulsar la elaboración de los Planes de Emergencia pendientes y la adecuación de los ya existentes al contexto actual, definido tanto por el plan hidrológico de la demarcación vigente, como por el presente Plan Especial de Sequías.

En este sentido, las administraciones responsables han sido invitadas a tomar parte activa en el proceso de participación pública asociado a la elaboración del presente Plan Especial de Sequías, con el fin de garantizar la necesaria coherencia entre este Plan y los Planes de Emergencia para abastecimientos que están obligadas a redactar.

En 2007, la Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento (AEAS) y el Ministerio de Medio Ambiente, elaboraron una “*Guía para la elaboración de planes de emergencia por sequía en sistemas de abastecimiento urbano*” (AEAS-MMA, 2007). Quizá el desarrollo de la Guía, que quedó a nivel de borrador, resultase demasiado detallado para sistemas de abastecimiento de tamaño no muy grande, ligeramente superior a los 20.000 habitantes, aunque sin duda establecía las bases de lo que debía ser un contenido mínimo homogéneo a fin de garantizar la necesaria coherencia entre los Planes Especiales de Sequía y los Planes de Emergencia, facilitando también la elaboración del informe a emitir por el organismo de cuenca, en cumplimiento del artículo 27.3 de la Ley de Plan Hidrológico Nacional. Esta guía fue seguida por los sistemas de abastecimiento que cuentan actualmente con un Plan de Emergencia.

En atención a la citada guía, este plan especial asume que el contenido básico de los Planes de Emergencia debe incluir los siguientes aspectos:

- a) Marco normativo e institucional aplicable al sistema de abastecimiento objeto del Plan.

- b) Identificación y descripción del conjunto de elementos e infraestructuras que abastecen al núcleo o núcleos urbanos objeto del plan de emergencia.
- c) Definición y descripción de los recursos disponibles, con referencia a las concesiones existentes, su origen y relación con las infraestructuras de captación, los condicionantes generales de su utilización, y una valoración estadística de su disponibilidad en condiciones de escasez.
- d) Definición y descripción de las demandas, clasificadas y cuantificadas en grupos (por actividad, uso, estacionalidad) que permita explicar características homogéneas en cuanto al suministro, a su comportamiento con la aplicación de medidas de reducción, etc. Se considerarán explícitamente los usos no controlados y las pérdidas en las infraestructuras del sistema de suministro.
- e) Reglas de operación y ámbitos de suministro del sistema en condiciones normales.
- f) Definición y descripción de los escenarios de escasez coyuntural considerados en el plan de emergencia, incluyendo las condiciones de entrada y salida en cada uno de ellos, la enumeración de las actuaciones previstas y la atribución de responsabilidades en las mismas.
- g) Identificación y análisis de las zonas y circunstancias de mayor riesgo para cada escenario de escasez, prestando especial atención a los problemas de abastecimiento y salud de la población, y a las actividades estratégicas desde un punto de vista económico y social.
- h) Análisis de la coherencia del plan de emergencia con el plan especial, tanto para el contenido general del plan de emergencia como para cada uno de los apartados anteriores. Algunos de ellos son especialmente relevantes para una correcta correspondencia y coordinación entre ambos planes, y deben quedar adecuadamente descritos en el Plan de Emergencia. En concreto:
 - Correspondencia de los indicadores, umbrales y escenarios de escasez coyuntural adoptados en el Plan de Emergencia con los definidos en el Plan Especial de Sequías.
 - Coherencia de las medidas planteadas en el Plan de Emergencia con las indicadas en el Plan Especial de Sequías. En particular, el Plan de Emergencia definirá tanto las reducciones respecto a la demanda total en Normalidad, como los recursos alternativos considerados, para los diferentes escenarios de escasez coyuntural.
 - Coherencia con los condicionantes ambientales del Plan Hidrológico de la demarcación y del Plan Especial de Sequías, en especial los referentes a los escenarios de escasez. Establecimiento de las actuaciones y medidas necesarias para mitigar los efectos de la escasez sobre el medio ambiente, asegurando –en el marco de sus obligaciones y competencias– el cumplimiento de dichos condicionantes ambientales.

Esta necesaria coherencia y coordinación de competencias, escenarios y medidas hace que sea importante la participación e implicación de las administraciones responsables de los abastecimientos en la elaboración del Plan Especial de Sequías, y muy en particular en las medidas a adoptar en cada escenario.

Para una información más detallada de los contenidos a incluir en el Plan de Emergencia, se recomienda la consulta de la Guía antes mencionada (AEAS-MMA, 2007), así como

tener en cuenta los apartados a valorar por el Organismo de Cuenca en el informe que ha de emitir al respecto del Plan, y que se enumeran a continuación.

13.2 Elaboración del informe sobre el Plan de Emergencia por parte del organismo de cuenca

A efectos de lo previsto en el Artículo 27.3 de la Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional, la Confederación Hidrográfica del Ebro, a través de su Oficina de Planificación Hidrológica, emitirá un informe que analice el cumplimiento del contenido básico del Plan de Emergencia promovido por la Administración local correspondiente y valore su coherencia con el Plan Hidrológico de la demarcación y con el Plan Especial de Sequías.

En esta valoración de contenidos y coherencia, se considerará y analizará el cumplimiento de cada uno de estos apartados:

- El Plan de Emergencia (en adelante, el Plan) se enmarca en el ámbito de las obligaciones establecidas por el Artículo 27.3 de la Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional.
- El Plan detalla adecuadamente su ámbito de aplicación (municipios o núcleos de población abastecidos, población e industria abastecida, etc.).
- El Plan considera el marco normativo e institucional en el que se define su ámbito competencial.
- El Plan identifica y describe los elementos e infraestructuras que hacen posible el sistema de abastecimiento.
- El Plan define y describe los recursos de los que dispone, asociándolos a las concesiones existentes y a los elementos e infraestructuras antes descritos.
- El Plan describe las condiciones normales de suministro de los recursos, incluyendo su origen y las reglas de operación.
- El Plan describe los condicionantes generales de utilización de los recursos en situaciones de escasez, con una valoración estadística de su disponibilidad en dichas situaciones.
- El Plan define y describe las demandas a las que atiende, agrupándolas de forma útil para los objetivos del mismo (por origen del suministro, uso, actividad, estacionalidad), en particular para el establecimiento posterior de las medidas necesarias en situaciones de escasez.
- El Plan realiza una valoración de los usos no controlados y de las pérdidas en los elementos e infraestructuras del sistema.
- El Plan define y describe escenarios progresivos de escasez coyuntural, con umbrales de paso ligados a indicadores o parámetros que permiten valorar objetivamente la situación del sistema respecto a su capacidad para la atención de las demandas. El Plan plantea la relación existente con los escenarios considerados en el Plan Especial de Sequías.

- El Plan establece las actuaciones y medidas necesarias en cada uno de los escenarios de escasez coyuntural definidos, incluyendo la organización y coordinación administrativa necesaria, y la definición de las responsabilidades en la implementación de las medidas. El Plan considera específicamente los ahorros o reducciones necesarias en cada escenario respecto al de ausencia de escasez, así como los recursos alternativos considerados en cada escenario. Las medidas incluidas en el Plan son coherentes con las definidas en la Unidades Territoriales correspondientes del Plan Especial de Sequías.
- El Plan deja constancia del cumplimiento de los condicionantes ambientales del Plan Hidrológico de la demarcación y del Plan Especial de Sequías, con especial referencia a las situaciones de escasez. El Plan incluye medidas para mitigar los efectos de la escasez sobre el medio ambiente.
- El Plan identifica y analiza específicamente las zonas y circunstancias de mayor riesgo en las situaciones de escasez, y en particular aquellas que pueden implicar problemas de abastecimiento y salud de la población, o las relacionadas con actividades social y económicamente estratégicas.
- El Plan contempla mecanismos para su difusión pública, y de comunicación y transferencia de información a la sociedad.
- El Plan prevé los mecanismos necesarios para su seguimiento, revisión y actualización.

Para el análisis y valoración de los apartados anteriores en cuanto al contenido del Plan y a su coherencia con el Plan Hidrológico de la demarcación y con el Plan Especial de Sequías, se utilizará un modelo de ficha que incluirá los apartados anteriores, con la valoración al final de cada uno de ellos mediante el marcado () de los campos necesarios, tal y como se muestra en el ejemplo siguiente para uno de los apartados. Al final de dichos campos se incluirán las observaciones y recomendaciones que fueran pertinentes respecto a cada apartado.

El Plan define y describe los recursos de los que dispone, asociándolos a las concesiones existentes y a los elementos e infraestructuras antes descritos.

Si No No se considera necesario Se requiere información adicional

Se detectan incoherencias con el Plan Hidrológico de la demarcación

Se detectan incoherencias con el Plan Especial de Sequías

Se realizan las siguientes observaciones / recomendaciones

Observaciones / Recomendaciones:

Finalmente, tras el análisis de cada uno de los apartados individuales, el informe recogerá un último apartado de Conclusiones y Recomendaciones, que explicitará su coherencia con el Plan Hidrológico y el Plan Especial de Sequías, y que indicará las necesidades de información adicional detectadas y las recomendaciones que se consideren necesarias al respecto del Plan presentado.

14 Seguimiento y revisión del plan especial

14.1 Seguimiento de la sequía y la escasez de acuerdo con el Plan Especial de Sequía

La Confederación Hidrográfica del Ebro asume la responsabilidad de aplicar las previsiones de este plan especial. En particular, de recopilar la información necesaria para el mantenimiento del sistema de indicadores, establecer los diagnósticos que correspondan y activar o desactivar los distintos tipos de acciones y medidas previstos en el plan especial, bien sea de forma automática o mediante la intervención de los órganos colegiados que proceda. En su caso, informará a otras administraciones, organismos y partes interesadas que puedan ser relevantes para la correcta activación y eficacia de las acciones y medidas previstas en el plan.

Con la finalidad indicada en el párrafo anterior, la Confederación Hidrográfica del Ebro garantizará la recogida de la información precisa para el cálculo de los indicadores de sequía prolongada y escasez coyuntural en las diversas unidades territoriales de la demarcación.

Mensualmente, con antelación al día 15, y preferiblemente antes del día 5, se hará público un informe que explique los diagnósticos realizados, los escenarios que son aplicables por efecto de la sequía prolongada y por efecto de la escasez coyuntural, y las acciones y medidas que corresponde aplicar en la situación diagnosticada. Todo ello de acuerdo a los compromisos adquiridos para facilitar la difusión pública de esta información conforme a lo indicado en el apartado 8.2 de esta Memoria.

Por tanto, este seguimiento continuo del plan especial se desarrollará en los términos establecidos en este documento en lo referente a la recogida de datos, cálculo de los indicadores, elaboración de gráficos y mapas, diagnóstico y definición de escenarios, organización y coordinación administrativa en virtud de escenario diagnosticado, implementación de actuaciones y medidas, información pública y, finalmente, realización de informes post-sequía.

14.2 Seguimiento anual del Plan Especial de Sequía

En cumplimiento de los artículos 87 y 88 del Reglamento de la Planificación Hidrológica, los organismos de cuenca han de realizar un seguimiento anual de los Planes Hidrológicos de demarcación. Entre los aspectos que han de ser objeto de seguimiento figuran: la evolución de los recursos hídricos disponibles, la evolución de las demandas de agua, el grado de cumplimiento de los caudales ecológicos, el estado de las masas de agua, y la aplicación de los programas de medidas y sus efectos sobre las masas.

Las situaciones de sequía prolongada o de escasez coyuntural tienen una clara incidencia sobre todos los aspectos anteriores. Por ello, en el informe anual de seguimiento de los Planes Hidrológicos se incluirá un resumen referido al seguimiento durante el tiempo correspondiente del Plan Especial de Sequías.

Ese resumen, además de su incidencia y relación con los apartados arriba descritos que son objeto de seguimiento específico, deberá incluir un resumen de la evolución de los indicadores del año considerado analizando el comportamiento de cada una de las unidades territoriales, de los diagnósticos mensuales realizados y los escenarios aplicados, y de las actuaciones y medidas más relevantes. Se incluirán también información referida a los informes post-sequía que hayan podido elaborarse, a partir de los cuales podrá establecerse una valoración de los impactos producidos por los episodios de sequía o escasez registrados. Finalmente se incluirá una valoración sobre el funcionamiento del Plan Especial de Sequía durante el año considerado, en relación con todos los aspectos de su aplicación (indicadores, diagnósticos y escenarios, valorando su adecuación a la realidad y coherencia, organización administrativa, difusión pública, implementación de actuaciones y medidas, tanto en su cumplimiento como en sus efectos, etc.). El objetivo de dicha valoración es establecer unas conclusiones y recomendaciones útiles tanto para la gestión de años posteriores como para una futura revisión o actualización del Plan Especial de Sequías.

Para realizar dicha valoración se utilizará la siguiente tabla:

| Ámbito | Indicador | Valor objetivo | Valor en el año |
|--|---|----------------|-----------------|
| Seguimiento de indicadores y diagnóstico de escenarios | Establecimiento de indicadores y mapas | SI | (SI/NO) |
| | Publicación del informe mensual antes del día 15 | SI | (SI/NO) |
| | Número de unidades territoriales en las que se ha diagnosticado sequía prolongada | - | |
| | Número de unidades territoriales en las que se ha diagnosticado prealerta | - | |
| | Número de unidades territoriales en las que se ha diagnosticado alerta | - | |
| | Número de unidades territoriales en las que se ha diagnosticado emergencia | - | |
| | Número de unidades territoriales en las que se ha declarado situación excepcional por sequía extraordinaria | - | |
| Aplicación de acciones y medidas | Aplicación de medidas previstas en escenarios de escasez coyuntural | - | (SI/NO) |
| | Aplicación de acciones previstas en escenarios de sequía prolongada | - | (SI/NO) |
| | Aplicación de medidas de información pública previstas | - | (SI/NO) |
| | Aplicación de medidas de organización administrativa previstas | - | (SI/NO) |
| Informes post-sequía | Redacción de informes post-sequía | - | (SI/NO) |
| Planes de emergencia de abastecimientos urbanos | Nº Planes de emergencia en abastecimientos mayores de 20.000 habitantes elaborados e informados | 18 | |
| Efectos sobre los usos | Nº UTE afectadas | | |
| | Nº de habitantes afectados por restricciones | | |
| | Nº de hectáreas de regadío afectadas por restricciones | | |

| Ámbito | Indicador | Valor objetivo | Valor en el año |
|--|--|----------------|-----------------|
| | Nº de Gwh hidroeléctricos no producidos unidad Ebro-Pirineos (respecto media 2003-15: 6.390 GWh) | | |
| Efectos sobre el estado ecológico de las masas de agua | UTS con deterioro temporal constatado por sequía prolongada | | |
| | Nº masas de agua con caudales ecológicos reducidos por sequía prolongada | | |

Tabla 232. Relación de indicadores para el seguimiento del cumplimiento de los objetivos del PES y los efectos del mismo

14.3 Revisión del Plan Especial de Sequía

La revisión del Plan Especial se llevará a cabo cuando exista constancia de la necesidad de incorporar mejoras que se vayan identificando, esencialmente como fruto de la experiencia que se acumule con su utilización o de la observación de desviaciones en los elementos clave que condicionan los diagnósticos (recursos hídricos, demandas, definición de umbrales) y del análisis de oportunidad de las decisiones (acciones y medidas) que se establecen en el mismo.

En cualquier caso, se llevará a cabo una actualización del plan especial tras la revisión del plan hidrológico de la demarcación hidrográfica del Ebro. Dado que la mencionada revisión del plan hidrológico debe producirse antes de final del año 2021, este plan especial se revisará antes de final del año 2023, con el objeto de incorporar y tomar en consideración los datos actualizados que se recojan en el plan hidrológico 2021-2027.

La futura actualización incluirá, además de análogos contenidos a los incorporados en esta versión, una explicación de los resultados de la aplicación de este plan durante su periodo de vigencia. Para ello serán de especial utilidad los informes post-sequía elaborados durante el periodo de vigencia del Plan, y los resúmenes anuales de seguimiento y aplicación del Plan Especial de Sequía incluidos en los informes anuales de seguimiento del Plan Hidrológico, referidos en el apartado anterior.

15 Referencias bibliográficas

- Álvarez-Rodríguez, J.; Barranco, L.M.; Villaverde, J. y Potenciano de las Heras, Á. (2015). Caracterización hidrológica de sequías. Monografía del CEDEX, M-127. Centro de Publicaciones, Secretaría General Técnica del Ministerio de Fomento. ISBN: 978-84-7790-563-9, NIPO: 163-15-006-1.
- Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento – Ministerio de Medio Ambiente (2007). *Guía para la elaboración de planes de emergencia por sequía en sistemas de abastecimiento urbano*. Versión 9.0. Disponible en: http://www.mapama.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/guia_elaboraci%C3%B3n_planes_emergencia_tcm7-197482.pdf
- Centro de Estudios Hidrográficos (2011): Evaluación del Impacto del Cambio Climático en los Recursos hídricos en régimen natural. Junio de 2011. Centro de Estudios Hidrográficos. CEDEX.
- Centro de Estudios Hidrográficos (2013). *Elaboración y mantenimiento de un sistema de indicadores hidrológicos y estudio para la identificación y caracterización de sequías. Catálogo y publicación de sequías históricas*. Informe técnico para el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. CEDEX, Madrid, noviembre de 2013.
- Centro de Estudios Hidrográficos (2015). *Caracterización hidrológica de sequías*. Monografías M-127. CEDEX. ISBN: 978-84-7790-563-9.
- Centro de Estudios Hidrográficos (2017): Evaluación del Impacto del Cambio Climático en los Recursos Hídricos y Sequías en España. Informe final. Julio de 2017. Centro de Estudios Hidrográficos. CEDEX
- Comisión Europea (2007). *Afrontar el desafío de la escasez de agua y la sequía en la Unión Europea*. Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo. Comisión Europea, COM (2007) 414 final, Bruselas, 18/7/2007. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52007DC0414&from=ES>
- Comisión Europea (2012a). *Informe sobre la revisión de la política europea de lucha contra la escasez de agua y la sequía*. Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Comisión Europea, COM (2012) 672 final, Bruselas, 14/11/2012. 11 pp. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2012:0672:FIN:ES:PDF>
- Comisión Europea (2012b). *Plan para salvaguardar los recursos hídricos de Europa*. Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Comisión Europea, COM(2012) 673 final, Bruselas, 14/11/2012. 29 pp. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52012DC0673&from=EN>
- Confederación Hidrográfica del Ebro (2007a). *Plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en la demarcación hidrográfica del Ebro*

- Confederación Hidrográfica del Ebro (2007b). *Evaluación de los efectos socioeconómicos de la sequía en la cuenca del Ebro*. Consultor: Luis Pérez Pérez.
- Confederación Hidrográfica del Ebro (2016). *Plan hidrológico de la demarcación hidrográfica del Ebro*.
- Corominas, J. (2008). *¿Modernización o reconversión de regadíos? Dimensiones socio-económicas, ambientales y territoriales*. VI Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua. Vitoria, diciembre 2008. 15 pp. Disponible en: <https://fnca.eu/congresoiberico/documentos/p0302.pdf>
- Dirección General del Agua – Centro de Estudios Hidrográficos (2017). *Síntesis de los planes hidrológicos españoles. Segundo ciclo de la DMA (2015-2021)*. Borrador versión 2.87, de 24 de mayo de 2017. Disponible en: <http://www.mapama.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/planificacion-hidrologica/default.aspx>
- Estrela, T. y Vargas, E. (2012). *Drought Management Plans in the European Union. The Case of Spain*. *Water Resources Management*, 26(6): 1537–1553. Springer. DOI 10.1007/s11269-011-9971-2.
- Flörke, M.; Wimmer, F.; Laaser, C.; Vidaurre, R.; Tröltzsch, J.; Dworak, Th.; Stein, U.; Marinova, N.; Jaspers, F.; Ludwig, F.; Swart, R.; Giupponi, C.; Bosello, F., y Mysiak, J. (2011). *Climate Adaptation - Modelling Water Scenarios and Sectoral Impacts*. Final report. Comisión Europea. Accesible en: [<http://climwatadapt.eu/node/2>]
- Ministerio de Medio Ambiente (2000). *Libro blanco del agua en España*. Centro de Publicaciones. ISBN: 84-8320-128-3.
- Ministerio de Medio Ambiente (2007). *La sequía en España. Directrices para minimizar su impacto*. Comité de Expertos en Sequía. ISBN: 978-84-690-7328-5. 300 pp. Disponible en: http://www.mapama.gob.es/imagenes/en/09047122800474f9_tcm11-18066.pdf
- Ministerio de Medio Ambiente (2008). *La gestión de la sequía de los años 2004 a 2007*. Coordinadores: T. Estrela y A. Rodríguez Fontal. ISBN: 978-84-8320-419-1. 199 pp. Disponible en: http://www.mapama.gob.es/imagenes/en/09047122800ed064_tcm11-27684.pdf
- McKee, T.B.; Doesken, N.J. y Kleist, J. (1993). *The relationship of drought frequency and duration to times scales*. Proceedings 8th Conference on Applied Climatology. American Meteorological Society. Anaheim, California, USA. 179-184.
- Organización Meteorológica Mundial (2012). *Índice normalizado de precipitación. Guía del Usuario*. Organización Meteorológica Mundial. http://www.droughtmanagement.info/literature/WMO_standardized_precipitation_index_user_guide_es_2012.pdf
- PREEMPT (2012). Policy-relevant assessment of socio-economic effects of droughts and floods. *Comprehensive impact assessment report. PART I. Ebro case study*

(Spain). B. DROUGHTS. Contributors: Nuria Hernández-Mora, Marina Gil, Roberto Rodríguez, Alberto Garrido.

- Riegos del Alto Aragón (2006). *Repercusión sequía Riegos del Alto Aragón*. Coordinador: Emilio Rubio Calvo.
- Riegos del Alto Aragón (2012). *Valoración de la sequía en Riegos del Alto Aragón. Resultados de la encuesta precosecha 2011 vs 2012*. Consultores: Emilio Rubio Calvo, Antonio Pérez Prados, Rafael García-Foncillas López.
- Salas, J.D.; Fu, C.J.; Cancilliere, A.; Dustin, D.; Bode, D.; Pineda, A. y Vincent, E. (2005). Characterizing the severity and risk of drought in the Poudre River, Colorado. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 131(5): 383-393