PLAN ESPECIAL DE ACTUACIÓN EN SITUACIONES DE ALERTA Y EVENTUAL SEQUÍA

Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

MEMORIA

Junio de 2018

Confederación Hidrográfica del Cantábrico

Índice

PLAN ESPECIAL DE SEQUÍA

Pagina

1 INTRODUCCIÓN 1

1.1 Antecedentes y fundamentos del Plan 1

1.2 Objetivos del Plan 4

1.3 Ámbito territorial y órganos competentes 6

1.4 Marco Normativo 6

1.4.1 Ley del Plan Hidrológico Nacional 6

1.4.2 Texto Refundido de la Ley de Aguas 7

1.4.3 El Real Decreto-ley 10/2017 8

1.4.4 Directiva Marco del Agua 8

1.4.5 Reglamento de Planificación Hidrológica 9

1.4.6 Instrucción de Planificación Hidrológica 10

1.4.7 Reglamento del Dominio Público Hidráulico 11

1.4.8 Real Decreto de aprobación de la revisión de los Planes Hidrológicos 11

1.4.9 Plan hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental 2015-2021 12

1.4.10 Instrucción Técnica para la redacción de los Planes Especiales de Sequía 14

1.5 Evaluación Ambiental Estratégica 14

1.6 Definiciones y conceptos 15

2 DESCRIPCIÓN DE LA DEMARCACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE UNIDADES TERRITORIALES 17

2.1 Descripción general de la demarcación 17

2.2 Unidades territoriales 18

2.2.1 Unidades territoriales a efectos de sequía prolongada (UTS) 19

2.2.2 Unidades territoriales a efectos de escasez (UTE) 20

2.2.3 Relación entre UTS y UTE 21

2.3 Datos básicos del inventario de recursos 22

2.3.1 Recursos hídricos naturales 22

2.3.2 Otros recursos hídricos no convencionales 23

2.3.3 Transferencias 23

2.4 Restricciones al uso....23
2.4.1 Restricciones ambientales....23
2.5 Demandas y usos del agua....24
2.5.1 Abastecimiento urbano....24
2.5.2 Regadíos y usos agrarios....25
2.5.3 Uso industrial....26
2.5.4 Usos industriales para producción de energía eléctrica....27
2.5.5 Otros usos....29
2.5.5.1 Acuicultura....29
2.5.5.2 Usos recreativos: Campos de golf....30
2.5.6 Resumen de demandas....30
3 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS UTE....32
3.1 UTE 01....32
3.1.1 Descripción de la UTE 01....32
3.1.2 Índices de explotación....35
3.1.3 Niveles de garantía....35
3.2 UTE 02....37
3.2.1 Descripción de la UTE 02....37
3.2.2 Índices de explotación....41
3.2.3 Niveles de garantía....41
3.3 UTE 03....45
3.3.1 Descripción de la UTE 03....45
3.3.2 Índices de explotación....48
3.3.3 Niveles de garantía....48
3.4 UTE 04....50
3.4.1 Descripción de la UTE 04....50
3.4.2 Índices de explotación....54
3.4.3 Niveles de garantía....54
4 REGISTRO DE SEQUÍAS HISTÓRICAS Y CAMBIO CLIMÁTICO....59
4.1 Sequías previas a 1991....60
4.2 Las sequías entre 1991 y 2007....61
4.3 Sequías registradas a partir de la aprobación del primer Plan Especial de Actuación en Situaciones de Alerta y Eventual Sequía....63
4.4 Resumen de sequías históricas....63
4.5 Efectos del cambio climático....66
5 SISTEMA DE INDICADORES....76

5.1 Indicadores de sequía prolongada 76
5.1.1 Metodología general 76
5.1.1.1 Selección de las estaciones de medida de las variables más representativas de cada UTS 77
5.1.1.2 Recopilación de series temporales de cada variable 79
5.1.1.3 Reescalado y ponderación de las variables. Indicador único por UTS 79
5.1.1.4 Caracterización de la situación a través del índice de estado. 80
5.1.1.5 Validación del índice de estado de sequía prolongada a través de las sequías históricas de la demarcación 83
5.1.2 Indicadores de sequía por UTS 83
5.1.2.1 UTS 01 Eo 83
5.1.2.2 UTS 02 Porcia 87
5.1.2.3 UTS 03 Navia 90
5.1.2.4 UTS 04 Esva 95
5.1.2.5 UTS 05 Nalón 99
5.1.2.6 UTS 06 Villaviciosa 105
5.1.2.7 UTS 07 Sella 109
5.1.2.8 UTS 08 Llanes 114
5.1.2.9 UTS 09 Deva 118
5.1.2.10 UTS 10 Nansa 122
5.1.2.11 UTS 11 Gandarilla 126
5.1.2.12 UTS 12 Saja 130
5.1.2.13 UTS 13 Pas-Miera 134
5.1.2.14 UTS 14 Asón 137
5.1.2.15 UTS 15 Agüera 142
5.1.3 Resumen de los resultados de los indicadores de sequía prolongada en el periodo de la serie de referencia 145
5.2 Indicadores de escasez 146
5.2.1 Metodología general 147
5.2.1.1 Selección de las variables más representativas de cada UTE 147
5.2.1.2 Recopilación de series temporales de cada estación 149
5.2.1.3 Establecimiento de umbrales 150
5.2.1.4 Reescalado de variables 152
5.2.1.5 Combinación y ponderación de las variables para la configuración de un único indicador (índice de estado) por UTE 153
5.2.1.6 Definición del índice de estado 154
5.2.1.7 Validación de los índices de estado de escasez a través de los registros históricos existentes en el organismo de cuenca 155
5.2.2 Indicadores de escasez por UTE 155

5.2.2.1 UTE 01 ... 155
5.2.2.2 UTE 02 ... 158
5.2.2.3 UTE 03 ... 162
5.2.2.4 UTE 04 ... 165
5.2.3 Resumen de los resultados de los indicadores de escasez en el periodo de la serie de referencia. ... 170
5.3 Otros indicadores complementarios ... 170
5.4 Indicadores de Demarcación ... 172
6 DIAGNÓSTICO DE ESCENARIOS ... 174
6.1 Escenarios de sequía prolongada ... 174
6.1.1 Definición y condiciones de entrada y salida en el escenario de sequía prolongada ... 174
6.2 Escenarios de escasez ... 174
6.2.1 Definición de escenarios ... 174
6.2.2 Condiciones de entrada y salida de los escenarios ... 175
6.3 Declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria ... 176
7 ACCIONES Y MEDIDAS A APLICAR EN SEQUÍAS ... 177
7.1 Acciones a aplicar en el escenario de sequía prolongada ... 177
7.2 Medidas a aplicar en los escenarios de escasez coyuntural ... 178
7.2.1 Introducción ... 178
7.2.2 Clasificación y tipo de medidas ... 179
7.2.3 Tipo de medidas en los distintos escenarios ... 181
7.2.3.1 Escenario de ausencia de escasez (Normalidad) ... 181
7.2.3.2 Escenario de escasez moderada (Prealerta) ... 182
7.2.3.3 Escenario de escasez severa (Alerta) ... 183
7.2.3.4 Escenario de escasez grave (Emergencia) ... 186
7.2.3.5 Actividades a desarrollar finalizada la situación crítica ... 187
7.2.3.6 Medidas a adoptar en cada escenario y momento de activación 188
7.2.4 Planteamiento de alternativas ... 192
7.2.5 Programa de medidas específicas para cada una de las unidades territoriales a efectos de escasez ... 193
7.2.5.1 UTE 01 ... 193
7.2.5.2 UTE 02 ... 196
7.2.5.3 UTE 03 ... 199
7.2.5.4 UTE 04 ... 202
8 MEDIDAS DE INFORMACIÓN PÚBLICA ... 205
8.1 Consulta pública en el proceso de revisión del Plan Especial ... 205

8.2 Difusión de los diagnósticos sobre sequía prolongada y escasez coyuntural 206
9 ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA 207
10 IMPACTOS AMBIENTALES DE LA SEQUÍA PROLONGADA 210
11 IMPACTOS SOCIOECONÓMICOS DE LA ESCASEZ COYUNTURAL 212
12 CONTENIDO DE LOS INFORMES POST-SEQUÍA 214
13 PLANES DE EMERGENCIA PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO QUE ATIENDEN A MÁS DE 20.000 HABITANTES 216
13.1 Situación de los planes de emergencia 216
13.2 Elaboración del informe sobre el Plan de Emergencia por parte del organismo de cuenca 219
14 SEGUIMIENTO Y REVISIÓN DEL PLAN ESPECIAL 222
14.1 Seguimiento de la sequía y la escasez de acuerdo con el Plan Especial de Sequía 222
14.2 Seguimiento anual del Plan Especial de Sequía 222
14.3 Revisión del Plan Especial de Sequía 224
15 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 225

ANEXOS

ANEXO 1. Régimen de caudales mínimos ecológicos en los finales de masa en régimen ordinario y en situaciones de emergencia por sequía.

ANEXO 2. Demandas desagregadas por unidad de demanda, UTE y tipo de uso.

ANEXO 3. Resultados de los indicadores complementarios de sequía en base a la precipitación mensual y a la precipitación acumulada de los últimos 6 meses.

ANEXO 4. Acciones divulgativas realizadas durante la consulta e información pública.

ANEXO 5. Análisis de las aportaciones al proceso de consulta e información pública.

ANEXO 6. Aportaciones al proceso de consulta e información pública.

ADENDA

ADENDA Nº 1 Análisis de otras aportaciones al proceso de consulta e información pública.

ANEJO A LA ADENDA Nº 1 Copia de las aportaciones informadas en esta adenda.

Índice de figuras

Pagina

FIGURA 1. MAPA DE SEGUIMIENTO DE LOS INDICADORES DE ESTADO DE LA SEQUÍA 3

FIGURA 2. ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL PLAN ESPECIAL DE SEQUÍA....6

FIGURA 3. UNIDADES TERRITORIALES A EFECTOS DE SEQUÍA PROLONGADA UTS.....20

FIGURA 4. UNIDADES TERRITORIALES A EFECTOS DE ESCASEZ UTE.21

FIGURA 5. UNIDADES TERRITORIALES A EFECTOS DE ESCASEZ Y UNIDADES TERRITORIALES DE SEQUÍA.....21

FIGURA 6. DEMANDA URBANA (HM^3/AÑO) 25

FIGURA 7. COMARCAS AGRARIAS DE LA DH 26

FIGURA 8. CENTRALES HIDROELÉCTRICAS EN LA DH 28

FIGURA 9. CENTRALES TÉRMICAS EN LA DH.....29

FIGURA 10. PISCIFACTORÍAS EN LA DH.....30

FIGURA 11. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DESDE EL EMBALSE DE ARBÓN EN EL MODELO DE AQUATOOL.....34

FIGURA 12. ESQUEMA DEL MODELO DE LA UTE 01 34

FIGURA 13. RECURSOS Y DEMANDAS EN LA UTE 01.....35

FIGURA 14. ESQUEMA DE LA UTE 02.....40

FIGURA 15. RECURSOS Y DEMANDAS EN LA UTE 02.....41

FIGURA 16. ESQUEMA DEL UTE 03 47

FIGURA 17. RECURSOS Y DEMANDAS EN LA UTE 03.....48

FIGURA 18. ESQUEMA DE UTE 04 53

FIGURA 19. RECURSOS Y DEMANDAS EN LA UTE 04.....54

FIGURA 20. GRÁFICA TEMPORAL DEL ÍNDICE DE ESTADO VIGENTE DEL SISTEMA SELLA 64

FIGURA 21. CURVA DDF DH CANTÁBRICO OCCIDENTAL. FUENTE: CARACTERIZACIÓN HIDROLÓGICA DE SEQUÍAS. SERIE MONOGRAFÍAS DEL CEDEX, 2015 65

FIGURA 22. PROYECCIÓN DE CAMBIOS PARA EL PERIODO 2016-2035 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). 67

FIGURA 23. 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). 68

FIGURA 24. METODOLOGÍA DEL TRABAJO DE CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRÁFICOS (2017) 69

FIGURA 25. 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) 71

FIGURA 26. TENDENCIA DEL Δ (%) ESCORRENTÍA DEL AÑO 2010 AL 2099 PARA LOS RCP 4.5 (ARRIBA) Y 8.5 (ABAJO) EN DHCOC. 72

FIGURA 27. 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) 73

FIGURA 28. PERIODO DE RETORNO DE SEQUÍAS EN CANTÁBRICO OCCIDENTAL 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..... 74

FIGURA 29. PERIODO DE RETORNO DE SEQUÍAS EN CANTÁBRICO OCCIDENTAL 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..... 75

FIGURA 30. ESQUEMA METODOLÓGICO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE INDICADORES DE SEQUÍA PROLONGADA PARA CADA UNIDAD TERRITORIAL 77

FIGURA 31. ESQUEMA DE LA FASE DE REESCALADO Y PONDERACIÓN DE LAS VARIABLES PARA OBTENCIÓN DE UN ÚNICO INDICADOR POR UTS..... 80

FIGURA 32. DEFINICIÓN GENERAL DEL ÍNDICE DE ESTADO 81

FIGURA 33. REESCALADO DE LA VARIABLE Y DEFINICIÓN DEL ÍNDICE DE ESTADO 82

FIGURA 34. MAPA DE PONDERACIÓN DE LOS INDICADORES DE SEQUÍA MEDIANTE POLÍGONOS DE THIESSEN EN LA DH CANTÁBRICO OCCIDENTAL 83

FIGURA 35. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS SELECCIONADAS EN LA UTS 01 84

FIGURA 36. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA N020 PONTENOVA (A). 85

FIGURA 37. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA A616 MAZO DE MEREDO. 85

FIGURA 38. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA A047 RIBEIRA DE PIQUÍN. 85

FIGURA 39. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA P030 FONSAGRADA (A). 86

FIGURA 40. CONTRASTE DEL CUMPLIMIENTO DE CAUDALES ECOLÓGICOS EN EL RIO EO (A048) CON EL VALOR DEL INDICE DE ESTADO DE SEQUÍA PROLONGADA EN LA UTS 1. 87

FIGURA 41. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS SELECCIONADAS EN LA UTS 02 88

FIGURA 42. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA 1283U CABO BUSTO (AEMET). 89

FIGURA 43. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA A616 MAZO DE MEREDO. 89

FIGURA 44. UTS 02: GRÁFICA TEMPORAL DEL ÍNDICE DE ESTADO ÚNICO DE SEQUÍA PROLONGADA A PARTIR DE LOS DATOS DE PRECIPITACIÓN ACUMULADOS DE 3 MESES Y COMPARATIVA CON EL ÍNDICE COMPLEMENTARIO DE 6 MESES 90

FIGURA 45. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS SELECCIONADAS EN LA UTS 03 91

FIGURA 46. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA 1283U CABO BUSTO (AEMET). 92

FIGURA 47. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA A047 RIBEIRA DE PIQUÍN. 92

FIGURA 48. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA A606 CORIAS.92

FIGURA 49. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA A616 MAZO DE MEREDO. 93

FIGURA 50. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA N020 PONTENOVA (A). 93

FIGURA 51. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA P030 FONSAGRADA (A). 93

FIGURA 52. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA P032 NOGAIS (AS). 94

FIGURA 53. UTS 03: GRÁFICA TEMPORAL DEL ÍNDICE DE ESTADO ÚNICO DE SEQUÍA PROLONGADA A PARTIR DE LOS DATOS DE PRECIPITACIÓN ACUMULADOS DE 3 MESES Y COMPARATIVA CON EL ÍNDICE COMPLEMENTARIO DE 6 MESES 94

FIGURA 54. CONTRASTE DEL CUMPLIMIENTO DE CAUDALES ECOLÓGICOS EN EL RÍO IBIAS (A610) CON EL VALOR DEL INDICE DE ESTADO DE SEQUÍA PROLONGADA EN LA UTS 3. 95

FIGURA 55. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS SELECCIONADAS EN LA UTS 04 96

FIGURA 56. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA 1283U CABO BUSTO (AEMET) 97

FIGURA 57. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA A606 CORIAS.97

FIGURA 58. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA A615 REQUEJO. 97

FIGURA 59. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA Q103 QUINZANAS. 98

FIGURA 60. UTS 04: GRÁFICA TEMPORAL DEL ÍNDICE DE ESTADO ÚNICO DE SEQUÍA PROLONGADA A PARTIR DE LOS DATOS DE PRECIPITACIÓN ACUMULADOS DE 3 MESES Y COMPARATIVA CON EL ÍNDICE COMPLEMENTARIO DE 6 MESES 98

FIGURA 61. CONTRASTE DEL CUMPLIMIENTO DE CAUDALES ECOLÓGICOS EN EL RÍO ESVA (A609) CON EL VALOR DEL INDICE DE ESTADO DE SEQUÍA PROLONGADA EN LA UTS 4. 99

FIGURA 62. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS SELECCIONADAS EN LA UTS 05 100

FIGURA 63. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA 1208 GIJÓN (AEMET). 101

FIGURA 64. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA 2630X PUERTO DE SAN ISIDRO (AEMET). 101

FIGURA 65. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA A603 SOBREFOZ. 101

FIGURA 66. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA A605 EL CONDADO. 102

FIGURA 67. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA A606 CORIA.102

FIGURA 68. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA A615 REQUEJO. 102
FIGURA 69. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA A623 VILLAVICIOSA. 103
FIGURA 70. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA N074 PALOMAR. 103
FIGURA 71. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA Q102 GRULLOS. 103
FIGURA 72. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA Q103 QUINZANAS. 104
FIGURA 73. UTS 05: GRÁFICA TEMPORAL DEL ÍNDICE DE ESTADO ÚNICO DE SEQUÍA PROLONGADA A PARTIR DE LOS DATOS DE PRECIPITACIÓN ACUMULADOS DE 3 MESES Y COMPARATIVA CON EL ÍNDICE COMPLEMENTARIO DE 6 MESES 104
FIGURA 74. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS SELECCIONADAS EN LA UTS 06 106
FIGURA 75. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA 1208 GIJÓN (AEMET). 106
FIGURA 76. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA A073 VILLAMAYOR. 107
FIGURA 77. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA A623 VILLAVICIOSA. 107
FIGURA 78. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA N033 CANGAS DE ONÍS. 107
FIGURA 79. UTS 06: GRÁFICA TEMPORAL DEL ÍNDICE DE ESTADO ÚNICO DE SEQUÍA PROLONGADA A PARTIR DE LOS DATOS DE PRECIPITACIÓN ACUMULADOS DE 3 MESES Y COMPARATIVA CON EL ÍNDICE COMPLEMENTARIO DE 6 MESES 108
FIGURA 80. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS SELECCIONADAS EN LA UTS 07 109
FIGURA 81. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA A073 VILLAMAYOR. 110
FIGURA 82. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA A074 RALES.110
FIGURA 83. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA A353 RIBOTA.111
FIGURA 84. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA A603 SOBREFOZ. 111

FIGURA 85. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA A605 EL CONDADO. 111

FIGURA 86. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA A623 VILLAVICIOSA. 112

FIGURA 87. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA N033 CANGAS DE ONÍS. 112

FIGURA 88. UTS 07: GRÁFICA TEMPORAL DEL ÍNDICE DE ESTADO ÚNICO DE SEQUÍA PROLONGADA A PARTIR DE LOS DATOS DE PRECIPITACIÓN ACUMULADOS DE 3 MESES Y COMPARATIVA CON EL ÍNDICE COMPLEMENTARIO DE 6 MESES 113

FIGURA 89. CONTRASTE DEL CUMPLIMIENTO DE CAUDALES ECOLÓGICOS EN EL RÍO SELLA (A602) CON EL VALOR DEL INDICE DE ESTADO DE SEQUÍA PROLONGADA EN LA UTS 7. 114

FIGURA 90. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS SELECCIONADAS EN LA UTS 08 114

FIGURA 91. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA A074 RALES.115

FIGURA 92. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA A702 OJEDO.115

FIGURA 93. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA N033 CANGAS DE ONÍS. 116

FIGURA 94. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA N078 ROIZ.116

FIGURA 95. UTS 08: GRÁFICA TEMPORAL DEL ÍNDICE DE ESTADO ÚNICO DE SEQUÍA PROLONGADA A PARTIR DE LOS DATOS DE PRECIPITACIÓN ACUMULADOS DE 3 MESES Y COMPARATIVA CON EL ÍNDICE COMPLEMENTARIO DE 6 MESES. 117

FIGURA 96. CONTRASTE DEL CUMPLIMIENTO DE CAUDALES ECOLÓGICOS EN EL RÍO BEDÓN (A074) CON EL VALOR DEL INDICE DE ESTADO DE SEQUÍA PROLONGADA EN LA UTS 8. 118

FIGURA 97. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS SELECCIONADAS EN LA UTS 09 119

FIGURA 98. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA A074 RALES.119

FIGURA 99. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA A252 PUENTE PUMAR. 120

FIGURA 100. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA A353 RIBOTA.120

FIGURA 101. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA A702 OJEDO.120

FIGURA 102. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA N078 ROIZ.121

FIGURA 103. UTS 09: GRÁFICA TEMPORAL DEL ÍNDICE DE ESTADO ÚNICO DE SEQUÍA PROLONGADA A PARTIR DE LOS DATOS DE

PRECIPITACIÓN ACUMULADOS DE 3 MESES Y COMPARATIVA CON EL ÍNDICE COMPLEMENTARIO DE 6 MESES 121

FIGURA 104. CONTRASTE DEL CUMPLIMIENTO DE CAUDALES ECOLÓGICOS EN EL RÍO DEVA (A078) CON EL VALOR DEL INDICE DE ESTADO DE SEQUÍA PROLONGADA EN LA UTS 9. 122

FIGURA 105. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS SELECCIONADAS EN LA UTS 10 123

FIGURA 106. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA A252 PUENTE PUMAR. 124

FIGURA 107. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA A702 OJEDO.124

FIGURA 108. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA A707 RUENTE. 124

FIGURA 109. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA N078 ROIZ.125

FIGURA 110. UTS 10: GRÁFICA TEMPORAL DEL ÍNDICE DE ESTADO ÚNICO DE SEQUÍA PROLONGADA A PARTIR DE LOS DATOS DE PRECIPITACIÓN ACUMULADOS DE 3 MESES Y COMPARATIVA CON EL ÍNDICE COMPLEMENTARIO DE 6 MESES 125

FIGURA 111. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS SELECCIONADAS EN LA UTS 11 127

FIGURA 112. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA A707 RUENTE. 127

FIGURA 113. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA N078 ROIZ.128

FIGURA 114. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA Q104 CARANDIA.....128

FIGURA 115. UTS 11: GRÁFICA TEMPORAL DEL ÍNDICE DE ESTADO ÚNICO DE SEQUÍA PROLONGADA A PARTIR DE LOS DATOS DE PRECIPITACIÓN ACUMULADOS DE 3 MESES Y COMPARATIVA CON EL ÍNDICE COMPLEMENTARIO DE 6 MESES 129

FIGURA 116. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS SELECCIONADAS EN LA UTS 12 130

FIGURA 117. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA A252 PUENTE PUMAR. 131

FIGURA 118. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA A707 RUENTE. 131

FIGURA 119. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA N078 ROIZ.132

FIGURA 120. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA Q104 CARANDIA.....132

FIGURA 121. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA Q119 ARENAS DE IGUÑA..... 132

FIGURA 122. UTS 12: GRÁFICA TEMPORAL DEL ÍNDICE DE ESTADO ÚNICO DE SEQUÍA PROLONGADA A PARTIR DE LOS DATOS DE PRECIPITACIÓN ACUMULADOS DE 3 MESES Y COMPARATIVA CON EL ÍNDICE COMPLEMENTARIO DE 6 MESES..... 133

FIGURA 123. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS SELECCIONADAS EN LA UTS 13..... 134

FIGURA 124. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA A706 LA GÁNDARA..... 135

FIGURA 125. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA Q104 CARANDIA..... 135

FIGURA 126. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA Q118 PUENTE AGÜERO..... 135

FIGURA 127. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA Q119 ARENAS DE IGUÑA..... 136

FIGURA 128. UTS 13: GRÁFICA TEMPORAL DEL ÍNDICE DE ESTADO ÚNICO DE SEQUÍA PROLONGADA A PARTIR DE LOS DATOS DE PRECIPITACIÓN ACUMULADOS DE 3 MESES Y COMPARATIVA CON EL ÍNDICE COMPLEMENTARIO DE 6 MESES..... 136

FIGURA 129. CONTRASTE DEL CUMPLIMIENTO DE CAUDALES ECOLÓGICOS EN EL RÍO PAS (A088) CON EL VALOR DEL INDICE DE ESTADO DE SEQUÍA PROLONGADA EN LA UTS 13..... 137

FIGURA 130. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS SELECCIONADAS EN LA UTS 14..... 138

FIGURA 131. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA A700 GURIEZO..... 139

FIGURA 132. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA A706 LA GÁNDARA..... 139

FIGURA 133. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA Q118 PUENTE AGÜERO..... 139

FIGURA 134. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA A700 GURIEZO..... 140

FIGURA 135. UTS 14: GRÁFICA TEMPORAL DEL ÍNDICE DE ESTADO ÚNICO DE SEQUÍA PROLONGADA A PARTIR DE LOS DATOS DE PRECIPITACIÓN ACUMULADOS DE 3 MESES Y COMPARATIVA CON EL ÍNDICE COMPLEMENTARIO DE 6 MESES..... 140

FIGURA 136. CONTRASTE DEL CUMPLIMIENTO DE CAUDALES ECOLÓGICOS EN EL RÍO ASÓN (A701) CON EL VALOR DEL INDICE DE ESTADO DE SEQUÍA PROLONGADA EN LA UTS 14. 141

FIGURA 137. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS SELECCIONADAS EN LA UTS 15 142

FIGURA 138. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA A700 GURIEZO.....143

FIGURA 139. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA KD01 BALMASEDA 143

FIGURA 140. UMBRALES DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA Q117 ALONSOTEGI.....143

FIGURA 141. UTS 15: GRÁFICA TEMPORAL DEL ÍNDICE DE ESTADO ÚNICO DE SEQUÍA PROLONGADA A PARTIR DE LOS DATOS DE PRECIPITACIÓN ACUMULADOS DE 3 MESES Y COMPARATIVA CON EL ÍNDICE COMPLEMENTARIO DE 6 MESES. 144

FIGURA 142. CONTRASTE DEL CUMPLIMIENTO DE CAUDALES ECOLÓGICOS EN EL RÍO AGÜERA (A700) CON EL VALOR DEL INDICE DE ESTADO DE SEQUÍA PROLONGADA EN LA UTS 15. 145

FIGURA 143. ESQUEMA METODOLÓGICO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE INDICADORES DE ESCASEZ PARA CADA UNIDAD TERRITORIAL DE ESCASEZ 147

FIGURA 144. ÍNDICE DE ESTADO AJUSTADO A LOS UMBRALES DEL INDICADOR SELECCIONADO PARA LA UTE 152

FIGURA 145. ESQUEMA DE LA FASE DE REESCALADO Y PONDERACIÓN DE LAS VARIABLES PARA OBTENCIÓN DE UN ÚNICO INDICADOR POR UTE 153

FIGURA 146. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES SELECCIONADAS EN UTE01 156

FIGURA 147. EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE ESTADO DE LA UTE 01.....158

FIGURA 148. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES SELECCIONADAS EN UTE02 159

FIGURA 149. EVOLUCIÓN DEL INDICE DE ESTADO DE LA UTE 02.....161

FIGURA 150. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES SELECCIONADAS EN UTE03 162

FIGURA 151. EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE ESTADO DE LA UTE 03.....164

FIGURA 152. EVOLUCIÓN DE LAS RESERVAS EN EL EMBALSE DEL EBRO. FUENTE: PES DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO 165

FIGURA 153. UMBRALES MENSUALES PARA CADA ESCENERAIO PARA LAS RESERVAS EN EL EMBALSE DEL EBRO. FUENTE: PES DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO 166

FIGURA 154. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES SELECCIONADAS EN UTE04 167

FIGURA 155. EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE ESCASEZ DE LA UTE 04 169

FIGURA 156. REESCALADO DE LA VARIABLE PRECIPITACIÓN Y DEFINICIÓN DEL ÍNDICE DE ESTADO 171

FIGURA 157. EVOLUCIÓN TEMPORAL DEL ÍNDICE DE SEQUÍA PROLONGADA EN LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO OCCIDENTAL 173

FIGURA 158. EVOLUCIÓN TEMPORAL DEL ÍNDICE DE ESCASEZ DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO OCCIDENTAL 173

Índice de tablas

Pagina

TABLA 1. PRINCIPALES DATOS ADMINISTRATIVOS 17

TABLA 2. PRINCIPALES DATOS DE RECURSOS Y APORTACIONES 17

TABLA 3. PRINCIPALES DATOS DE DEMANDA 18

TABLA 4. NÚMERO DE MASAS DE AGUA DE LA DEMARCACIÓN SEGÚN NATURALEZA Y CATEGORÍA.....18

TABLA 5. MASAS CON CAUDALES ECOLÓGICOS MÍNIMOS ASIGNADOS.....18

TABLA 6. UTS Y SU RELACIÓN CON LAS ZONAS DEL PLAN HIDROLÓGICO..19

TABLA 7. RELACIÓN ENTRE UTE Y SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN.....20

TABLA 8. RELACIÓN ENTRE UTS Y UTE 22

TABLA 9. DATOS BÁSICOS DE LAS SERIES ANUALES Y MENSUALES DE APORTACIÓN (HM^3) POR UNIDAD TERRITORIAL. SERIE DE REFERENCIA (1980/81-2011/12).....22

TABLA 10. DEMANDA DE AGUA PARA ABASTECIMIENTO A POBLACIÓN EN CADA UTE. 25

TABLA 11. DEMANDA DE AGUA PARA EL SECTOR AGRARIO EN CADA UTE.26

TABLA 12. DEMANDA DE AGUA INDUSTRIAL EN CADA UTE. 27

TABLA 13. LISTADO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS ESTRATÉGICAS 28

TABLA 14. CENTRALES HIDROELÉCTRICAS. NÚMERO DE INSTALACIONES Y POTENCIA POR UTE.....28

TABLA 15. CENTRALES TÉRMICAS 29

TABLA 16. DEMANDA EN LA ACUICULTURA.....29

TABLA 17. DEMANDA DE USOS RECREATIVOS.....30

TABLA 18. DEMANDA MENSUAL Y ANUAL TOTAL EN LA DH.....30

TABLA 19. MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA EN UTE 01.....32

TABLA 20. VOLÚMENES CONCEDIDOS POR USO EN LA UTE 01.....33

TABLA 21. DEMANDA Y RECURSO PROMEDIO EN RÉGIMEN NATURAL MENSUAL Y ANUAL. ÍNDICE DE EXPLOTACIÓN MENSUAL Y ANUAL PARA LA UTE 01.....35

TABLA 22. DÉFICIT DE SUMINISTRO Y GARANTÍA VOLUMÉTRICA DE LA UTE 01 (ACTUALIDAD) 36

TABLA 23. DEMANDAS CON INCUMPLIMIENTOS EN LA UTE 01 (ACTUALIDAD)36

TABLA 24. MEDIDAS DESTINADAS A REDUCIR EL DÉFICIT ESTRUCTURAL EN LA UTE 01 37
TABLA 25. MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA EN LA UTE 02 37
TABLA 26. VOLÚMENES DEMANDADOS 38
TABLA 27. EMBALSES EN LA UTE 02 39
TABLA 28. INDICES DE EXPLOTACIÓN EN UTE 02 41
TABLA 29. GARANTÍA DE DEMANDAS POR USOS EN LA UTE 02 42
TABLA 30. DEMANDAS CON INCUMPLIMIENTOS EN LA UTE 02 43
TABLA 31. MEDIDAS ESTRUCTURALES PARA SOLUCIONAR PROBLEMAS DE DÉFICIT EN LA UTE 02 44
TABLA 32. MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA EN UTE 03 45
TABLA 33. VOLÚMENES CONCEDIDOS POR USO Y ORIGEN EN UTE 03 45
TABLA 34. INDICES DE EXPLOTACIÓN EN UTE 03 48
TABLA 35. GARANTÍAS DE SUMINISTRO EN UTE 03 49
TABLA 36. DEMANDAS CON INCUMPLIMIENTOS EN UTE 03 49
TABLA 37. MEDIDAS ESTRUCTURALES PARA SOLUCIONAR PROBLEMAS DE DÉFICIT EN UTE 03 49
TABLA 38. MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA EN UTE 04 50
TABLA 39. VOLÚMENES TOTALES CONCEDIDOS POR USO Y ORIGEN EN UTE 04 51
TABLA 40. EMBALSES EN UTE 04 51
TABLA 41. INDICES DE EXPLOTACIÓN UTE 04 54
TABLA 42. GARANTÍA DE SUMINISTRO POR USO EN UTE 04 55
TABLA 43. DEMANDAS CON INCUMPLIMIENTO EN UTE 04 55
TABLA 44. MEDIDAS ESTRUCTURALES PARA SOLUCIONAR LOS PROBLEMAS DE DÉFICIT EN UTE 04 58
TABLA 45. SEQUÍAS HISTÓRICAS EN LA DEMARCACIÓN DEL CANTÁBRICO OCCIDENTAL ANTERIORES A 1940 61
TABLA 46. RESUMEN DE LAS SECUENCIAS SECAS REGISTRADAS DESDE 1940, CON VALORACIÓN DE SU PRECIPITACIÓN. FUENTE: CARACTERIZACIÓN HIDROLÓGICA DE SEQUÍAS. SERIE MONOGRAFÍAS DEL CEDEX, 2015 64
TABLA 47. RESUMEN DE LAS SECUENCIAS SECAS REGISTRADAS DESDE 1940, CON VALORACIÓN DE SU ESCORRENTÍA. FUENTE: CARACTERIZACIÓN HIDROLÓGICA DE SEQUÍAS. SERIE MONOGRAFÍAS DEL CEDEX, 2015 65

TABLA 48. UMBRALES SPI SEGÚN C.T. AGNEW (2000).....81

TABLA 49. VARIABLES Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN UTILIZADOS PARA LA DEFINICIÓN DEL INDICADOR DE SEQUÍA DE LA UTS 01 ...84

TABLA 50. EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE ESTADO EN LA UTS 01 PARA LA SERIE DE1980/1981 A 2017/2018. 87

TABLA 51. VARIABLES Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN UTILIZADOS PARA LA DEFINICIÓN DEL INDICADOR DE SEQUÍA DE LA UTS 02 ...88

TABLA 52. EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE ESTADO EN LA UTS 02 PARA LA SERIE 1980/81 – 2017/2018.....90

TABLA 53. VARIABLES Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN UTILIZADOS PARA LA DEFINICIÓN DEL INDICADOR DE SEQUÍA DE LA UTS 03 ...91

TABLA 54. EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE ESTADO EN LA UTS 03 PARA LA SERIE 1980/1981 - 2017/2018. 95

TABLA 55. VARIABLES Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN UTILIZADOS PARA LA DEFINICIÓN DEL INDICADOR DE SEQUÍA DE LA UTS 04 ...96

TABLA 56. EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE ESTADO EN LA UTS 04 PARA LA SERIE 1980/1981 – 2017/2018.....99

TABLA 57. VARIABLES Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN UTILIZADOS PARA LA DEFINICIÓN DEL INDICADOR DE SEQUÍA DE LA UTS 05 .100

TABLA 58. EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE ESTADO EN LA UTS 05 PARA LA SERIE 1980/1981-2017/2018 105

TABLA 59. VARIABLES Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN UTILIZADOS PARA LA DEFINICIÓN DEL INDICADOR DE SEQUÍA DE LA UTS 06 .106

TABLA 60. EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE ESTADO EN LA UTS 06 PARA LA SERIE 1980/1981-2017/2018 108

TABLA 61. VARIABLES Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN UTILIZADOS PARA LA DEFINICIÓN DEL INDICADOR DE SEQUÍA DE LA UTS 07 .110

TABLA 62. EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE ESTADO EN LA UTS 07 PARA LA SERIE 1980/1981 – 2017/2018.....113

TABLA 63. VARIABLES Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN UTILIZADOS PARA LA DEFINICIÓN DEL INDICADOR DE SEQUÍA DE LA UTS 08 .115

TABLA 64. EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE ESTADO EN LA UTS 08 PARA LA SERIE 1980/1981- 2017/2018. 117

TABLA 65. VARIABLES Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN UTILIZADOS PARA LA DEFINICIÓN DEL INDICADOR DE SEQUÍA DE LA UTS 09 .119

TABLA 66. EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE ESTADO EN LA UTS 09 PARA LA SERIE 1980/1981-2017/2018 122

TABLA 67. VARIABLES Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN UTILIZADOS PARA LA DEFINICIÓN DEL INDICADOR DE SEQUÍA DE LA UTS 10 . 123

TABLA 68. EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE ESTADO EN LA UTS 10 PARA LA SERIE 1980/1981 -2017/2018. 126

TABLA 69. VARIABLES Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN UTILIZADOS PARA LA DEFINICIÓN DEL INDICADOR DE SEQUÍA DE LA UTS 11 . 127

TABLA 70. EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE ESTADO EN LA UTS 11 PARA LA SERIE 1980/1981- 2017/2018. 129

TABLA 71. VARIABLES Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN UTILIZADOS PARA LA DEFINICIÓN DEL INDICADOR DE SEQUÍA DE LA UTS 12 . 131

TABLA 72. EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE ESTADO EN LA UTS 12 PARA LA SERIE 1980/1981-2017/2018. 133

TABLA 73. VARIABLES Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN UTILIZADOS PARA LA DEFINICIÓN DEL INDICADOR DE SEQUÍA DE LA UTS 13 . 134

TABLA 74. EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE ESTADO EN LA UTS 13 PARA LA SERIE 1980/1981 – 2017/2018. 137

TABLA 75. VARIABLES Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN UTILIZADOS PARA LA DEFINICIÓN DEL INDICADOR DE SEQUÍA DE LA UTS 14 . 138

TABLA 76. EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE ESTADO EN LA UTS 14 PARA LA SERIE 1980/1981 – 2017/2018. 141

TABLA 77. VARIABLES Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN UTILIZADOS PARA LA DEFINICIÓN DEL INDICADOR DE SEQUÍA DE LA UTS 15 . 142

TABLA 78. EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE ESTADO EN LA UTS 15 PARA LA SERIE 1980/1981 – 2017/2018. 144

TABLA 79. RESUMEN DE RESULTADOS DE PERIODOS EN SEQUÍA PROLONGADA EN LA SERIE DE REFERENCIA 146

TABLA 80. VARIABLES SELECCIONADAS PARA EL SISTEMA DE INDICADORES DE ESCASEZ EN LA DEMARCACIÓN 149

TABLA 81. ESTACIONES DE AFORO CON SERIES DE DATOS DE APORTACIÓN COMPLETADAS 149

TABLA 82. DEFINICIÓN DE UMBRALES DE ESCASEZ 151

TABLA 83. COEFICIENTES DE ÍNDICES MIXTOS EN EMBALSES 154

TABLA 84. ESTACIONES DE AFORO SELECCIONADAS EN UTE 01 155

UMBRALES MENSUALES PARA CADA ESCENARIO DEL VOLUMEN EMBALSADO EN EMBALSE ARBÓN 156

TABLA 85. UMBRALES MENSUALES PARA CADA ESCENARIO DE LA ESTACIÓN A609 156

TABLA 86. UMBRALES MENSUALES PARA CADA ESCENARIO DE LA ESTACIÓN A610 156
TABLA 87. UMBRALES MENSUALES PARA CADA ESCENARIO DE LA ESTACIÓN A613 156
TABLA 88. UMBRALES MENSUALES PARA CADA ESCENARIO DE LA ESTACIÓN A047 157
TABLA 89. UMBRALES MENSUALES PARA CADA ESCENARIO DE LA ESTACIÓN N020 157
TABLA 90. UMBRALES MENSUALES PARA CADA ESCENARIO DE LA ESTACIÓN A048 157
TABLA 91. COEFICIENTES DE PONDERACIÓN EN UTE 01 157
TABLA 92. EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE ESTADO DE LA UTE 01 158
TABLA 93. ESTACIONES DE AFORO SELECCIONADAS EN UTE 02 159
TABLA 94. UMBRALES MENSUALES PARA CADA ESCENARIO DEL VOLUMEN EMBALSADO EN TANES Y RIOSECO 160
TABLA 95. UMBRALES MENSUALES PARA CADA ESCENARIO DE LA APORTACIÓN ENTRADA EN TANES-RIOSECO 160
TABLA 96. UMBRALES MENSUALES PARA CADA ESCENARIO DE LA ESTACIÓN A064 160
TABLA 97. UMBRALES MENSUALES PARA CADA ESCENARIO DE LA ESTACIÓN A606 160
TABLA 98. UMBRALES MENSUALES PARA CADA ESCENARIO DE LA ESTACIÓN A068 160
TABLA 99. UMBRALES MENSUALES PARA CADA ESCENARIO DE LA ESTACIÓN A058 160
TABLA 100. COEFICIENTES DE PONDERACIÓN EN UTE 02 160
TABLA 101. EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE ESTADO DE LA UTE 02 161
TABLA 102. ESTACIONES DE AFORO SELECCIONADAS EN UTE 03 162
TABLA 103. UMBRALES MENSUALES PARA CADA ESCENARIO DE LA ESTACIÓN A074 162
TABLA 104. UMBRALES MENSUALES PARA CADA ESCENARIO DE LA ESTACIÓN A602 163
TABLA 105. UMBRALES MENSUALES PARA CADA ESCENARIO DE LA ESTACIÓN A604 163
TABLA 106. UMBRALES MENSUALES PARA CADA ESCENARIO DE LA ESTACIÓN A073 163

TABLA 107. UMBRALES MENSUALES PARA CADA ESCENARIO DE LA ESTACIÓN A614 163

TABLA 108. UMBRALES MENSUALES PARA CADA ESCENARIO DE LA ESTACIÓN A619 163

TABLA 109. UMBRALES MENSUALES PARA CADA ESCENARIO DE LA ESTACIÓN N033 163

TABLA 110. COEFICIENTES DE PONDERACIÓN EN UTE 03 163

TABLA 111. EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE ESCASEZ EN UTE 03 164

TABLA 112. ESTACIONES DE AFORO SELECCIONADAS EN UTE 04 166

TABLA 113. UMBRALES MENSUALES PARA CADA ESCENARIO DE LA ESTACIÓN A078 167

TABLA 114. UMBRALES MENSUALES PARA CADA ESCENARIO DE LA ESTACIÓN A080 167

TABLA 115. UMBRALES MENSUALES PARA CADA ESCENARIO DE LA ESTACIÓN A088 167

TABLA 116. UMBRALES MENSUALES PARA CADA ESCENARIO DE LA ESTACIÓN A090 168

TABLA 117. UMBRALES MENSUALES PARA CADA ESCENARIO DE LA ESTACIÓN A600 168

TABLA 118. UMBRALES MENSUALES PARA CADA ESCENARIO DE LA ESTACIÓN A700 168

TABLA 119. UMBRALES MENSUALES PARA CADA ESCENARIO DE LA ESTACIÓN A703 168

TABLA 120. UMBRALES MENSUALES PARA CADA ESCENARIO DE LA ESTACIÓN A701 168

TABLA 121. UMBRALES MENSUALES PARA CADA ESCENARIO DE LA ESTACIÓN A708 168

TABLA 122. UMBRALES MENSUALES PARA CADA ESCENARIO DE LA ESTACIÓN N038 168

TABLA 123. UMBRALES MENSUALES PARA CADA ESCENARIO DE LA ESTACIÓN N044 168

TABLA 124. COEFICIENTES DE PONDERACIÓN EN UTE 04 169

TABLA 125. EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE ESCASEZ DE LA UTE 04 170

TABLA 126. RESUMEN DE RESULTADOS DE ESCENARIOS DE LOS INDICADORES DE ESCASEZ EN LA SERIE DE REFERENCIA. 170

TABLA 127. UMBRALES SPI SEGÚN C.T. AGNEW (2000) 171

TABLA 128. PONDERACIÓN DE LOS INDICADORES DE SEQUÍA PROLONGADA DE CADA UTS PARA OBTENCIÓN DE UNO ÚNICO DE DEMARCACIÓN 172

TABLA 129. PONDERACIÓN DE LOS INDICADORES DE ESCASEZ DE CADA UTE PARA OBTENCIÓN DE UN ÚNICO INDICADOR DE DEMARCACIÓN 173

TABLA 130. CONDICIONES DE ENTRADA DE LOS ESCENARIOS 175

TABLA 131. CONDICIONES DE SALIDA DE LOS ESCENARIOS.....175

TABLA 132. ESQUEMA DE LAS ACCIONES QUE SE APLICAN EN EL ESCENARIO DE SEQUÍA PROLONGADA 177

TABLA 133. TIPOLOGÍA DE MEDIDAS DE ESCASEZ EN FUNCIÓN DEL ESCENARIO DIAGNOSTICADO 179

TABLA 134. TIPOS DE MEDIDAS GENERALES A ADOPTAR EN CADA ESCENARIO 191

TABLA 135. MEDIDAS A ADOPTAR EN LOS DIFERENTES ESCENARIOS DE ESCASEZ COYUNTURAL EN LA UTE 01 195

TABLA 136. MEDIDAS A ADOPTAR EN LOS DIFERENTES ESCENARIOS DE ESCASEZ COYUNTURAL EN LA UTE 02 198

TABLA 137. MEDIDAS A ADOPTAR EN LOS DIFERENTES ESCENARIOS DE ESCASEZ COYUNTURAL EN LA UTE 03 201

TABLA 138. MEDIDAS A ADOPTAR EN LOS DIFERENTES ESCENARIOS DE ESCASEZ COYUNTURAL EN LA UTE 04 204

TABLA 139. PLANTILLA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS SOCIOECONÓMICOS DE LA ESCASEZ COYUNTURAL. 213

TABLA 140. SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO CON OBLIGACIÓN DE REDACTAR PLAN DE EMERGENCIA. 217

TABLA 141. SITUACIÓN ADMINISTRATIVA DE LOS PLANES DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA. 217

TABLA 142. RELACIÓN DE INDICADORES PARA EL SEGUIMIENTO DEL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DEL PES Y LOS EFECTOS DEL MISMO 224

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, 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 movilizando 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 deban 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/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/informes-mapas-seguimiento/

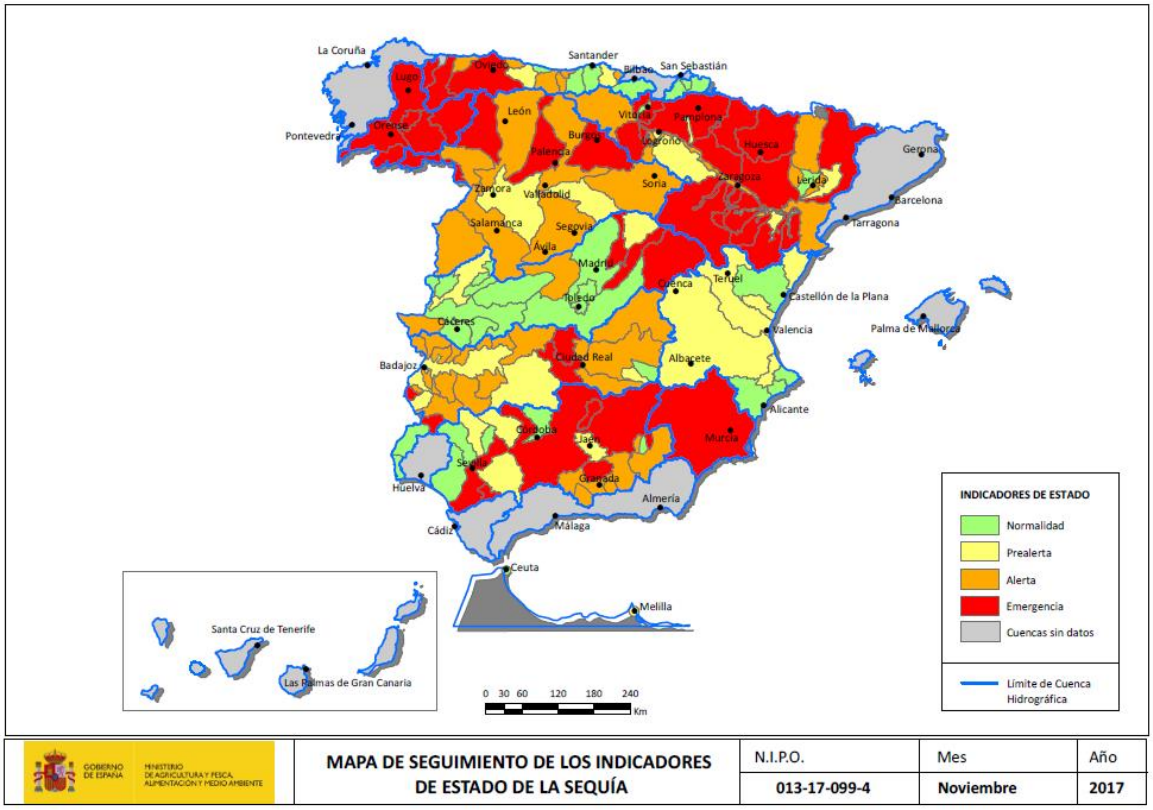


Figura 1. Mapa de seguimiento de los indicadores de estado de la sequía

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 cuanta 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 Cantábrico Occidental 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.

1.3 Ámbito territorial y órganos competentes

El ámbito territorial de aplicación del PLAN ESPECIAL DE ACTUACIÓN EN SITUACIONES DE ALERTA Y EVENTUAL SEQUÍA es el de la demarcación hidrográfica del Cantábrico Occidental, según queda fijado por el RD 125/2007, de 2 de febrero, posteriormente modificado por el RD 29/2011, de 14 de enero.

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

El órgano sustantivo del PLAN ESPECIAL DE ACTUACIÓN EN SITUACIONES DE ALERTA Y EVENTUAL 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 mancomunalmente, 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 El Real Decreto-ley 10/2017

El 9 de junio de 2017, el Gobierno aprobó el Real Decreto-ley 10/2017 por el que se adoptaron medidas urgentes para paliar los efectos producidos por la sequía en determinadas cuencas hidrográficas y se modificó el texto refundido de la Ley de Aguas, citado en el apartado anterior.

Entre las medidas habilitadas por esta norma destaca la exención, para el ejercicio de 2017, de las exacciones relativas a la disponibilidad de agua en determinadas zonas de las cuencas del Duero, Júcar y Segura. En particular, cuando hayan tenido una dotación igual o inferior al 50% de la normal, o hayan sufrido pérdidas de producción bruta en los cultivos de, al menos, un 20% de la producción normal en zonas desfavorecidas, y de un 30% en las demás zonas, de conformidad con los criterios establecidos por la Unión Europea.

Así mismo, con carácter excepcional y temporal, limitado hasta el 30 de septiembre de 2018 en las cuencas del Duero y Segura, y hasta el 30 de septiembre de 2017 en la del Júcar, podrán autorizarse contratos de cesión de derechos entre concesionarios sin las limitaciones establecidas en el artículo 69 del TRLA, en particular, la que establece que el volumen anual susceptible de cesión no pueda ser superior al realmente utilizado por el cedente.

1.4.4 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).

1.4.5 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.

1.4.6 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. (…)

1.4.7 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.

1.4.8 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.*

1.4.9 Plan hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental 2015-2021

Las disposiciones normativas del Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica del Cantábrico Occidental que figuran como Anexo II del 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, desarrolla algunos preceptos legales relacionados con la revisión del Plan Especial de Sequía (artículo 73), los caudales ecológicos reducidos por situaciones de sequía (artículo 13) o las condiciones de deterioro temporal (artículo 10).

> *Artículo 10. Condiciones para admitir el deterioro temporal del estado de las masas de agua*
>
> *"1. En una situación de deterioro temporal del estado de una o varias masas de agua, las condiciones en virtud de las cuales pueden declararse circunstancias como racionalmente imprevistas o excepcionales, conforme al artículo 38 del RPH, son las siguientes:*
>
> *(…)*
>
> *b) Se entenderá por sequías prolongadas las correspondientes al estado de emergencia declarado según lo dispuesto en el Plan Especial de Actuación en Situaciones de Alerta y Eventual Sequía aplicable.*
>
> *(…)*

2. La Confederación Hidrográfica del Cantábrico llevará un registro de los deterioros temporales que tengan lugar durante el periodo de vigencia del Plan Hidrológico, describiendo y justificando los supuestos de deterioro temporal y los efectos producidos, e indicando las medidas tomadas tanto para su reparación como para prevenir que dicho deterioro pueda volver a producirse en el futuro."

Artículo 13. Caudales mínimos ecológicos

"1. Para las masas de agua de la categoría río y transición se fijan los regímenes de caudales mínimos ecológicos que figuran en el anejo 5.1, tanto para la situación hidrológica ordinaria como para la situación de emergencia por sequía declarada según lo dispuesto en el Plan Especial de Actuación en Situaciones de Alerta y Eventual Sequía aplicable.

2. En aquellos casos en los que haya soluciones técnicas viables para atender las demandas sin afectar a los caudales mínimos ecológicos establecidos para la situación hidrológica ordinaria, no será de aplicación el régimen de caudales mínimos ecológicos definido para la situación de emergencia por sequía declarada.

(…)

6. En situaciones de sequía ordinaria las concesiones para abastecimiento a poblaciones, de conformidad con el artículo 59.7 del TRLA, tendrán supremacía sobre el régimen de caudales mínimos ecológicos cuando, previa apreciación por la Confederación Hidrográfica del Cantábrico, no exista una alternativa de suministro viable que permita su correcta atención y si se cumplen las siguientes condiciones:

a) Que no se extraiga para el abastecimiento más del 75% del caudal circulante.

b) Que se tomen las medidas adecuadas para la disminución del agua utilizada mientras dure la situación de caudales circulantes inferiores a los caudales mínimos ecológicos.

c) Que las medidas adoptadas, y los resultados obtenidos, sean objeto de Informe a elaborar por la entidad beneficiaria de la concesión, que deberá remitir a la Confederación Hidrográfica del Cantábrico en un plazo no superior a 1 mes desde el comienzo de la situación.

d) Que en todo caso, y a más tardar a los 6 meses tras la finalización del periodo en el que los caudales mínimos ecológicos hayan sido afectados, la entidad beneficiaria de la concesión de abastecimiento entregará a la Confederación Hidrográfica del Cantábrico un Plan de Actuación encaminado a la reducción de la probabilidad de ocurrencia de estos episodios, y que identificará, según proceda, las medidas dirigidas al ahorro del consumo, las medidas para mejorar la eficiencia en la red de suministro, así como las fuentes alternativas de recursos, junto con el sistema de control y seguimiento de las mismas. El Organismo de cuenca hará un seguimiento de la aplicación del mencionado Plan de Actuación, y cuando lo considere insuficiente o inadecuado, podrá suspenderse la aplicación de la supremacía de la captación, de conformidad con el artículo 50.4 del TRLA."

Artículo 73. Revisión del Plan Especial de Sequía

"Los planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental acomodarán su ciclo de revisión al del Plan Hidrológico de tal forma que se verifique que, tanto el sistema de indicadores como las medidas de prevención y mitigación de las sequías, son concordantes con los objetivos concretos de la planificación hidrológica según se vayan actualizando en las sucesivas revisiones del citado Plan Hidrológico."

En relación a la definición de la sequía prolongada según el artículo 10.b del Plan Hidrológico vigente ésta carece de validez en el momento actual ya que será sustituida por la indicada en la presente revisión del Plan Especial de Sequía en el apartado 1.6.

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

La Dirección General del Agua, en el ejercicio de sus funciones y competencias, y en desarrollo estricto de lo contemplado en la disposición final primera, apartado 2, del Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, ha desarrollado un conjunto de instrucciones y plantillas, puestas a disposición de los Organismos de Cuenca de ámbito competencial estatal, para que la revisión de los planes de sequía se lleve a cabo de forma coordinada y armonizada.

A partir del trabajo realizado y de la experiencia desarrollada, el Ministerio consideró oportuno reforzar el ordenamiento jurídico existente al respecto, para contar con un sólido marco de referencia para los futuros procesos de revisión de los planes de sequía, que tome en consideración las aportaciones recibidas durante un proceso de consulta pública. Por eso procedió a trasladar los resultados del trabajo desarrollado a nuevas normas reglamentarias y al borrador de esta Instrucción Técnica, sometido a información pública durante un periodo de tres meses entre el 28 de noviembre de 2017 y el 28 de febrero de 2018.

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 se trata de un Plan que no tiene efectos significativos sobre el medio ambiente, como así lo ha valorado la autoridad ambiental (la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural) en su informe ambiental (resolución de 23 de abril de 2018).

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 Cantábrico, 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 Cantábrico, ha dirigido a la Dirección General del Agua la solicitud de inicio de la evaluación ambiental estratégica simplificada junto al borrador del PLAN ESPECIAL DE ACTUACIÓN EN SITUACIONES DE ALERTA Y EVENTUAL 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 cumple 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 que se publicó en el Boletín Oficial del Estado con fecha 23 de abril de 2018.

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, tomando como referencia el modelo SIMPA (Sistema Integrado para la Modelización de la Precipitación Aportación) desarrollado por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX u otro similar.

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. Algunos datos de demanda se han extraido de los más recientes estudios realizados con ocasión de la implantación del régimen de caudales ecológicos, posteriores a la aprobación del Plan Hidrológico vigente.

Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental		
Área demarcación (km^2) (Sin aguas y con aguas costeras)	17.425	18.978
Población año 2015 (hab)	1.640.580	
Comunidades autónomas	Galicia (6,42%), Asturias (99,51%), Cantabria (82,75%), Castilla y León (0,29%), y País Vasco (2,62%)	
Sistemas de abastecimiento de más de 20.000 hab	14 (Avilés, Castrillón, Gijón, Langreo, Mieres, Oviedo, Siero, CADASA – Consorcio de Aguas de Asturias-, Camargo, Castro Urdiales, Piélagos, Santander, Torrelavega y MARE- Gestor Supramunicipal en Cantabria-).	

Tabla 1. Principales datos administrativos

Datos recursos y aportaciones		
Precipitación media anual	1.248 mm/año	
Rango	823-1.710 mm/año	
Embalses[1] (número y hm^3 capacidad)	28 (565,39 hm^3)	
Aportación media anual total en régimen natural (hm^3/año)	**Periodo 1940/41-2011/12**	11.449,5
	Periodo 1980/81-2011/12	10.891,1
Transferencias desde la Demarcación Hidrográfica del Ebro (hm^3/año)[2]	**Cedida**	27
	Recibida	27
Reutilización (hm^3/año)	2,70	
Desalinización (hm^3/año)	0,00	

Tabla 2. Principales datos de recursos y aportaciones

[1] Se incluyen embalses de uso hidroeléctrico

[2] Trasvase reversible con balance equilibrado entre el embalse del Ebro y la cuenca del Besaya.

Datos demandas (actualidad[i])		
Abastecimiento a población	Nº UDU	101
	Nº habitantes	1.524.312
	Valor demanda (hm^3/año)	236,38
Agraria	Nº UDA	57
	ha regadas	34
	Valor demanda (hm^3/año)	1,89
Industrial	Nº UDI	46
	Valor demanda (hm^3/año)	219,36
Acuicultura	Nº Instalaciones	31
Energía hidroeléctrica	Nº Instalaciones	77
	Potencia (MW)	1.216,72
	Caudal máximo turbinable (m^3/s)	1.442,14

Tabla 3. Principales datos de demanda

Masas de agua	Naturaleza	Categoría					Total	Nº total de masas
		Río		Lago	Transición	Costera		
Superficiales	Naturales	223		5	16	14	258	293
	Artificiales	0		2	0	0	2	
	Muy modificadas	Embalses	Otros	0	5	1	33	
		10	17					
	TOTAL	250		7	21	15	293	
Subterráneas							20	20

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

	Número
Nº de masas de agua con valor asignado de caudal ecológico mínimo	250
Nº de masas de agua con valor asignado de caudal ecológico mínimo en sequías	96

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 Hidrográfica del Cantábrico Occidental en la página web de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico siguiendo el enlace:

http://www.chcantabrico.es/index.php/es/actuaciones/planificacionhidrologica/planes-hidrologicos-2015-2021/plan-hidrologico-de-la-demarcacion-hidrografica-del-cantabrico-occidental-2

2.2 Unidades territoriales

Como se ha indicado anteriormente, este PLAN ESPECIAL DE ACTUACIÓN EN SITUACIONES DE ALERTA Y EVENTUAL 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 las agrupaciones de sistemas de explotación establecidos en el ámbito de la planificación hidrológica que pueden considerarse independientes de otros sistemas.

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.

En esta Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental se definen 15 UTS, cuya delimitación coincide exactamente con la de los 15 sistemas de explotación establecidos. Por su parte cada una de las unidades territoriales de escasez definidas agrupa a uno o más sistemas de explotación, habiéndose establecido un total de 4 UTE.

2.2.1 Unidades territoriales a efectos de sequía prolongada (UTS)

Se definen a continuación las unidades territoriales a efectos de sequía prolongada (UTS) que guardan relación con las zonas y subzonas consideradas en el estudio de recursos hídricos en régimen natural del plan hidrológico, establecidas según el apartado 2.4.3 de la IPH.

UTS	Nombre
UTS 01	Eo
UTS 02	Porcía
UTS 03	Navia
UTS 04	Esva
UTS 05	Nalón
UTS 06	Villaviciosa
UTS 07	Sella
UTS 08	Llanes
UTS 09	Deva
UTS 10	Nansa
UTS 11	Gandarilla
UTS 12	Saja
UTS 13	Pas-Miera
UTS 14	Asón
UTS 15	Agüera

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

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 se corresponden con agrupaciones de los sistemas de explotación del plan vigente, de modo que cada agrupación pueda considerarse prácticamente independiente de otras UTE. En ellas, las obras e instalaciones de infraestructura hidráulica, las demandas y reglas de explotación permiten establecer los suministros de agua del sistema de explotación, cumpliendo con los objetivos ambientales.

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

UTE	Nombre UTE	Sistema de explotación
UTE 01	Occidente Asturiano (Asturias Occidental y parte de Galicia)	Eo
		Porcía
		Navia
		Esva
UTE 02	Nalón-Villaviciosa	Nalón
		Villaviciosa
UTE 03	Sella-Llanes	Sella
		Llanes
UTE 04	Cantabria (la mayoría de Cantabria y parte de Asturias y P. Vasco)	Deva
		Nansa
		Gandarilla
		Saja
		Pas-Miera
		Asón
		Agüera

Tabla 7. Relación entre UTE y Sistemas de explotación

Figura 4. Unidades territoriales a efectos de escasez UTE.

Señalar que la UTE 01 Occidente Asturiano se corresponde fundamentalmente con territorio de Asturias Occidental y parte de Galicia, y la UTE 04 Cantabria se corresponde fundamentalmente con Cantabria en su mayor parte y parte de Asturias y del País Vasco.

2.2.3 Relación entre UTS y UTE

Ambos sistemas de unidades territoriales, para el análisis de la sequía prolongada y para el de la escasez, están interrelacionados según se explica seguidamente.

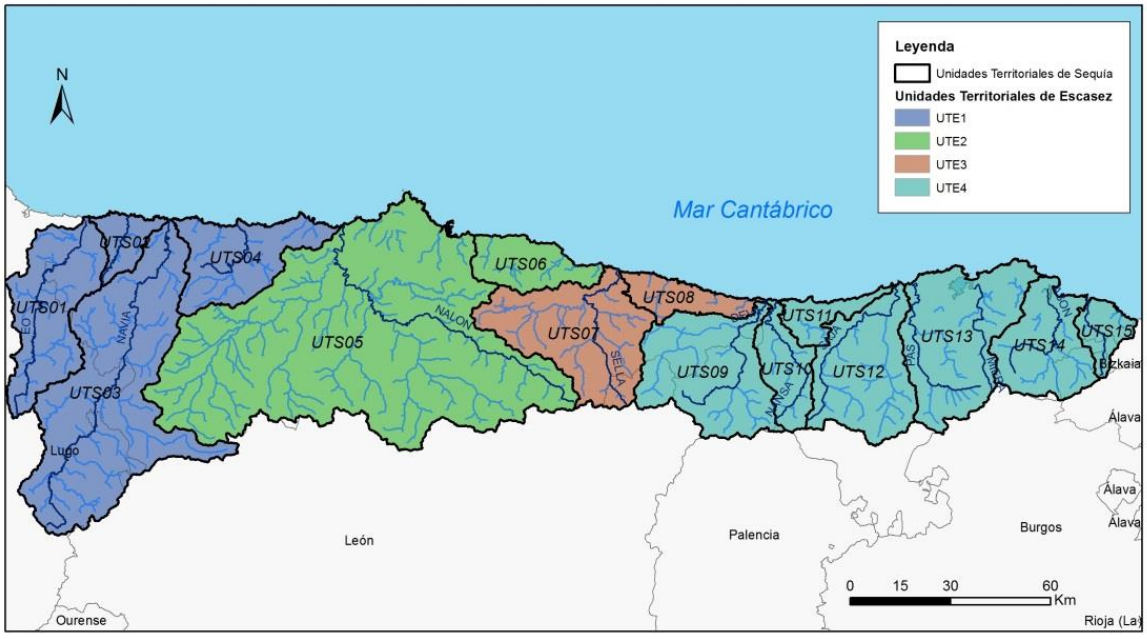


Figura 5. Unidades territoriales a efectos de escasez y Unidades territoriales de sequía

UTE	UTS
01 Occidente Asturiano (Asturias Occidental y parte de Galicia)	01 Eo
	02 Porcía
	03 Navia
	04 Esva
02 Nalón	05 Nalón
	06 Villaviciosa
03 Sella-Llanes	07 Sella
	08 Llanes
04 Cantabria (la mayoría de Cantabria y parte de Asturias y P. Vasco)	09 Deva
	10 Nansa
	11 Gandarilla
	12 Saja
	13 Pas-Miera
	14 Asón
	15 Agüera

Tabla 8. Relación entre UTS y UTE

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, para el período 1980/81-2011/12. En conjunto resulta una aportación media anual total, en régimen natural, de 10.891,1 hm^3/año.

A continuación se muestran (Tabla 9) para cada unidad territorial definida previamente, los valores promedio de las aportaciones en el periodo 1980/81–2011/12.

UTS	UTE	Aportación media (hm^3)												
		OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
UTS01	UTE01	286,9	428,7	521,8	438,3	385,6	305,7	328,9	232,2	133,2	82,9	71,3	98,9	3.314,4
UTS02														
UTS03														
UTS04														
UTS05	UTE02	285,7	450,9	515,2	449,9	403,9	360,6	386,1	293,9	170,8	95,6	84,0	104,6	3.601,1
UTS06														
UTS07	UTE03	79,9	141,6	151,3	141,7	131,2	111,5	118,6	89,4	53,1	29,6	26,8	30,8	1.105,5
UT0S8														
UTS09	UTE04	188,6	348,3	368,4	376,8	332,8	308,5	309,8	240,1	143,4	89,7	80,0	83,6	2.870,0
UTS10														
UTS11														
UTS12														
UTS13														
UTS14														
UTS15														
TOTAL		**841,0**	**1.369,5**	**1.556,7**	**1.406,7**	**1.253,5**	**1.086,3**	**1.143,4**	**855,6**	**500,5**	**297,8**	**262,1**	**317,9**	**10.891,1**

Tabla 9. Datos básicos de las series anuales y mensuales de aportación (hm^3) por unidad territorial. Serie de referencia (1980/81-2011/12)

2.3.2 Otros recursos hídricos no convencionales

Además de las aportaciones en régimen natural, los sistemas disponen de otros recursos hídricos no convencionales que pueden suponer una parte significativa del total disponible; especialmente en algunas unidades territoriales dentro de la demarcación. Estos recursos son los derivados de los retornos procedentes de reutilización de aguas residuales regeneradas y los procedentes de plantas de desalinización.

Actualmente, en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental se estima que se reutilizan un total de 2,70 hm^3/año procedentes de la regeneración de aguas residuales urbanas, mientras que la capacidad de desalinización es nula.

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.

Las transferencias superficiales entre distintas cuencas consiguen incrementar los recursos disponibles y atender las demandas existentes en aquellos sistemas de gestión en que, exclusivamente con sus recursos de origen interno, son incapaces de cumplir dicho objetivo.

La transferencia más importante en la Demarcación es el trasvase reversible entre el embalse del Ebro y la cuenca del Besaya. Es un trasvase por el que se envía agua del Ebro a la cuenca del Besaya en periodos de sequía y se devuelve agua del Besaya al Ebro en los periodos más húmedos, llegándose con el tiempo a un balance equilibrado entre ambas transferencias.

A este trasvase se sumó entre 2009 y 2015 el bitrasvase Ebro – Besaya - Pas, también con la intención de mantener un equilibrio entre caudales trasvasados y devueltos.

El máximo caudal trasvasable es de 27 hm^3/año. Sin embargo, entre 1986 y 2016 se trasvasaron desde el Ebro al Besaya una media de 3,5 hm^3/año por el trasvase, mientras que por el bitrasvase se derivaron entre 2009 y 2015 una media de 3,39 hm^3/año.

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 Sequía 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 Cantábrico Occidental ha establecido caudales mínimos en todas las masas de agua de las categorías río y aguas de transición, tanto en situación ordinaria como en situaciones de sequía prolongada.

En el Anexo I se incluye una tabla de caudales ecológicos mínimos, en situación ordinaria y de sequía prolongada, según lo establecido en el plan hidrológico vigente.

2.5 Demandas y usos del agua

A continuación se incorpora una síntesis de las demandas de agua actuales más relevantes de la demarcación, extraída de los estudios realizados con ocasión de la implantación del régimen de caudales ecológicos[3], posteriores a la aprobación del Plan Hidrológico vigente. Los datos de demanda recogidos en las diferentes tablas, elaboradas según el uso al que se destinan las aguas (abastecimiento, agrario e industrial), se han obtenido teniendo en cuenta el régimen concesional de los usos y demandas existentes para cada sistema de explotación y considerando solo aquellos aprovechamientos de mayor entidad cuyo caudal registral, acumulado en conjunto, no supere el 10% del caudal mínimo ambiental establecido al final de la corriente/s del sistema considerado.

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 II 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

La 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 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 Cantábrico Occidental se han considerado 101 UDU, 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 10.

Los núcleos de población más importantes de la DH del Cantábrico Occidental son Gijón, Oviedo y Santander, con una población superior a los 200.000 habitantes tanto Gijón como Oviedo, y superior a 100.000 habitantes en el caso de Santander, representado un 40,5% del total de la población. Están situados en los sistemas de explotación del Nalón (Gijón y Oviedo) y del Pas-Miera (Santander).

[3]Implantación del Régimen de Caudales Ecológicos en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental: https://www.chcantabrico.es/caudales-ecologicos-occidental

El turismo es una actividad económica significativa por lo que la estacionalidad de la demanda de agua es relevante debido a este uso. Los incrementos de la población estacional se concentran en los meses de verano, lo que se refleja en la estacionalidad de las demandas de agua urbanas.

A continuación se muestra la demanda mensual y anual para abastecimiento urbano en cada unidad territorial de escasez.

UTE	Demanda abastecimiento a poblaciones (hm^3)												
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
UTE1	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,09	1,15	1,15	1,31	1,33	1,30	13,82
UTE2	10,39	10,39	10,39	10,37	10,37	10,37	10,41	10,48	10,48	10,95	11,30	10,95	126,86
UTE3	0,73	0,73	0,73	0,71	0,71	0,71	0,75	0,78	0,78	0,94	1,01	0,93	9,49
UTE4	6,65	6,59	6,59	6,54	6,56	6,58	6,67	6,74	6,76	8,70	8,90	8,70	85,98
TOTAL	18,86	18,79	18,79	18,70	18,72	18,75	18,92	19,15	19,17	21,90	22,53	21,88	236,14

Tabla 10. Demanda de agua para abastecimiento a población en cada UTE.

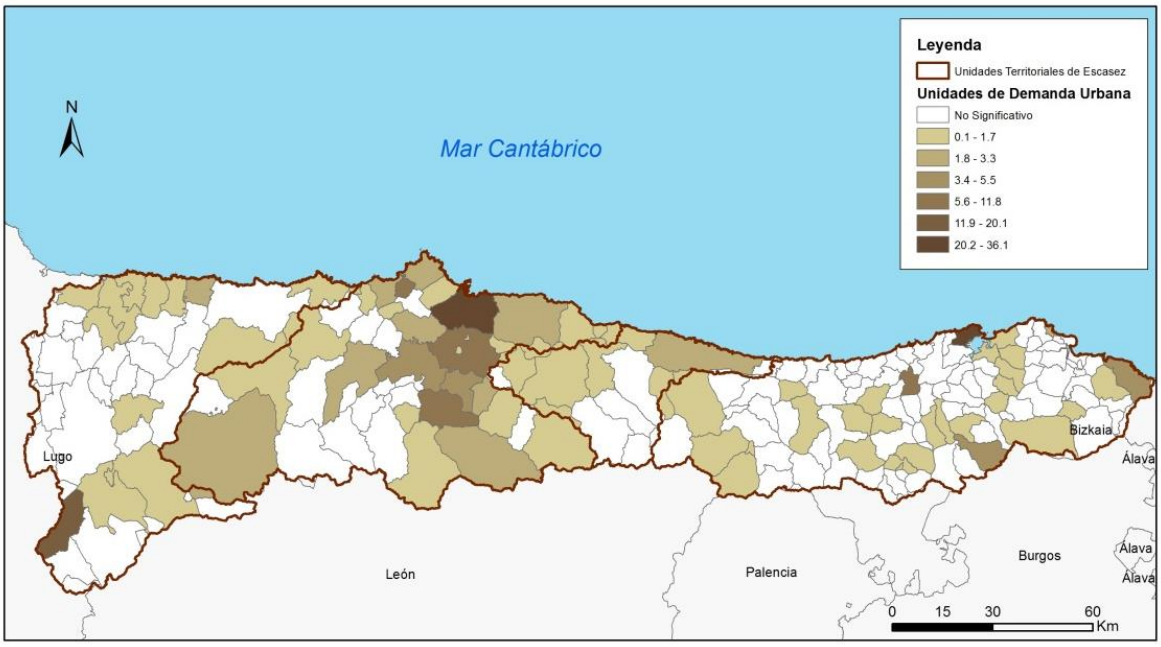


Figura 6. Demanda urbana (hm^3/año)

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. En la demarcación hidrográfica del Cantábrico Occidental se consideran 57 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 11.

La demanda bruta media para uso agrícola en la demarcación hidrográfica del Cantábrico Occidental, en el año base 2015, asciende a unos 1,89 hm^3/año, lo que supone el 0,4% del total de la demanda. El suministro se atiende con un 88% de origen superficial y un 12% de origen subterráneo.

Las necesidades hídricas agrícolas se localizan especialmente en las comarcas agrarias de Gijón, Cangas del Narcea y Oviedo, en las cuales se concentra el 40% de toda la superficie de regadío de la demarcación.

Figura 7. Comarcas Agrarias de la DH

Las necesidades hídricas para atender a la cabaña ganadera (porcino, ganado bovino, ovino-caprino, equino, aves) se localizan especialmente en los sistemas de explotación del Nalón y del Pas-Miera, en los territorios provinciales de la demarcación de Asturias y Cantabria, ya que es en estos territorios donde se concentra el mayor número de cabezas de ganado, teniendo la ganadería bovina una importancia relevante, tanto por su número de cabezas como por su mayor dotación (m^3/cabeza-día).

A continuación se muestran los valores de demanda para regadío y ganadería, 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
UTE1	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,107	0,107	0,107	0,107	0,434
UTE2	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,208	0,208	0,208	0,208	0,840
UTE3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,088	0,088	0,088	0,088	0,353
UTE4	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,047	0,047	0,047	0,047	0,268
TOTAL	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,450	0,450	0,450	0,450	1,896

Tabla 11. Demanda de agua para el sector agrario en cada UTE

2.5.3 Uso industrial

En este apartado se recoge la información correspondiente a las unidades de demanda industrial (UDI), que atienden a las industrias no conectadas a las redes urbanas.

Conforme a la catalogación recogida en el Plan Hidrológico, en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental se consideran 46 UDI, cuya caracterización se atiene a los requisitos fijados en el apartado 3.1.2.5.1 de la IPH. Su agrupación para cada una de las UTE anteriormente definidas de lugar a los valores de demanda que se muestran en la Tabla 12.

Según el análisis subsectorial de la demanda industrial en las UDI, la actividad que más agua requiere es la correspondiente al sector productivo de la industria metalúrgica y

productos metálicos, seguida del sector de la industria química y farmacéutica, y de los sectores de la madera y corcho, papel, edición y artes gráficas.

La industria agroalimentaria (alimentación, bebidas y tabaco) es el sector que ocupa el cuarto lugar como actividad industrial que más volumen anual de agua requiere.

La demanda para uso industrial de la Demarcación del Cantábrico Occidental, en el año base 2015, asciende a unos 219,36 hm^3/año representando el 47,9% del total de la demanda con un 97% de origen superficial y un 3% de origen subterráneo. Los retornos de agua al medio se han evaluado en el 80% de las demandas de las UDI, en total unos 129 hm^3/año.

A continuación se muestra la demanda industrial mensual y anual de cada unidad territorial de escasez.

UTE	Demanda industrial (hm^3)												
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
UTE1	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72	1.73	1.76	1.82	1.92	1.93	1.92	21.40
UTE2	12.75	12.75	12.75	12.74	12.74	12.74	12.76	12.80	12.91	13.17	13.36	13.17	154.63
UTE3	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.16	0.16	0.16	0.20	0.21	0.20	1.99
UTE4	3.27	3.27	3.25	3.24	3.24	3.24	3.27	3.30	3.34	3.95	4.02	3.95	41.34
TOTAL	17.89	17.89	17.87	17.85	17.84	17.84	17.92	18.03	18.24	19.24	19.52	19.23	219.36

Tabla 12. Demanda de agua industrial en cada UTE.

2.5.4 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.

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 energético.

CENTRAL	POTENCIA (MW)	RIO	EMBALSE
Torina	14	Torina	Alsa
Doiras	43	Navia	Doiras
Silvón	66	Navia	Doiras
Arbón	56	Navia	Arbón
Salime	79	Navia	Salime
Tanes	124	Nalón	Tanes
La Florida	8	Narcea	La Florida

CENTRAL	POTENCIA (MW)	RIO	EMBALSE
La Barca	55	Narcea	La Barca
Proaza	50	Trubia	Valdemurio
Priañes	18	Nalón	Priañes
La Malva	9	Somiedo	El Valle
La Riera	8	Somiedo	La Riera
Miranda	72	Pigüeña	-
Aguayo	-	Torina	Mediajo/Alsa

Tabla 13. Listado de instalaciones eléctricas estratégicas

No se prevén cambios en la demanda hidroeléctrica en los futuros escenarios, ni la implantación de nuevas centrales para producción de energía eléctrica en el territorio de la Demarcación del Cantábrico Occidental.

Se adjunta una tabla con las centrales hidroeléctricas operativas en la demarcación, agrupadas por unidad territorial de escasez.

UTE	Centrales hidroeléctricas	
	Número	Potencia (MW)
UTE 1	12	333
UTE 2	24	389
UTE 3	9	38
UTE 4	32	457
TOTAL	**77**	**1.217**

Tabla 14. Centrales hidroeléctricas. Número de instalaciones y potencia por UTE

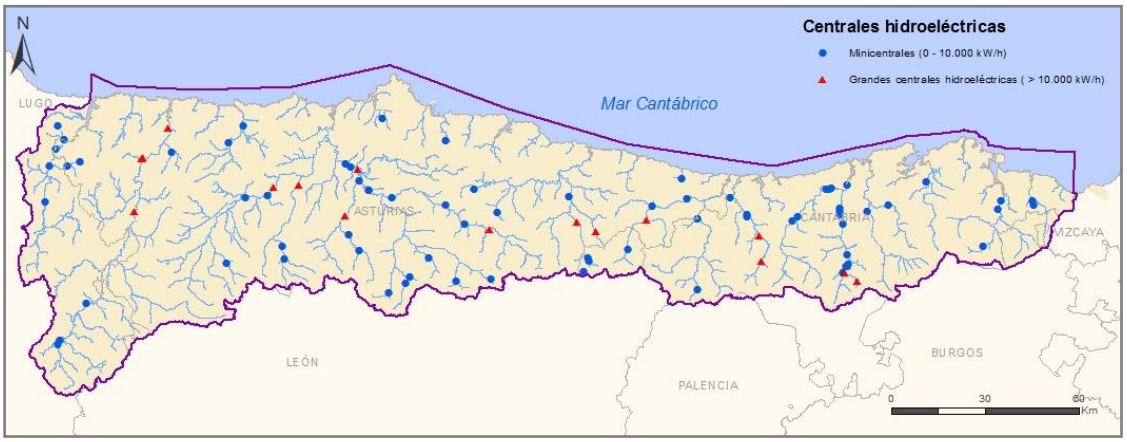


Figura 8. Centrales hidroeléctricas en la DH

Se identifican 5 centrales térmicas en la demarcación, todas ellas localizadas en la UTE02 Nalón. La producción eléctrica a partir de centrales térmicas en el sistema Nalón es muy elevada, siendo la producción total de energía 21.240 Gwh/año (en las AAI).

En la siguiente tabla se enumeran estas centrales con sus principales características de uso consuntivo.

Nombre **CT**[4]	Demanda Anual Producción **(hm^3)**
La Pereda	1,056
Lada	9,744
Soto de la Barca	18,66
Soto de Ribera	28,224
Aboño	0 (*Recurso Marino)
Total	**57,684**

Tabla 15. Centrales Térmicas

Figura 9. Centrales térmicas en la DH

2.5.5 Otros usos

2.5.5.1 Acuicultura

El uso del agua en la acuicultura se considera como un uso no consuntivo, con un retorno al medio del 100% del agua detraída, que puede hacer variar la calidad del agua, debido a los desechos orgánicos (piensos principalmente).

En la siguiente tabla se muestra la demanda de agua según los caudales concedidos para dicha actividad.

UTE	Demanda anual en la acuicultura (hm^3)
UTE 1	37,2
UTE 2	124,7
UTE 3	132,6
UTE 4	38,3
TOTAL	**332,8**

Tabla 16. Demanda en la acuicultura

[4] Se considera que este tipo de centrales tiene actualmente un funcionamiento en circuito cerrado que permite un ahorro considerable de agua

Figura 10. Piscifactorías en la DH

2.5.5.2 Usos recreativos: Campos de golf

En el año 2015 el número de campos de golf asciende a veintidós, con una superficie total de 543 ha y una superficie regada de 434 ha. La demanda de agua se estimaba en el Plan Hidrológico entorno a unos 2,73 hm^3/año con unas pérdidas globales del 15%, concentrándose el riego en los meses de verano.

Sin embargo, para el análisis en los modelos de aquatool únicamente se han considerado las demandas consuntivas de los campos de golf más relevantes: UD_CampoGolfVillaviciosa, UD_GolfBrañas y UD_UrbanizacionGolfBrañas.

Esto supone un consumo de 0,332 hm^3/año tal y como se refleja en la siguiente tabla:

UTE	Demanda usos recreativos (hm3)												
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
UTE1													
UTE2	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,096
UTE3	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,011	0,011	0,048	0,048	0,048	0,236
UTE4													
TOTAL	**0,018**	**0,018**	**0,018**	**0,018**	**0,018**	**0,018**	**0,018**	**0,019**	**0,019**	**0,056**	**0,056**	**0,056**	**0,332**

Tabla 17. Demanda de usos recreativos

2.5.6 Resumen de demandas

Reuniendo las demandas consuntivas anteriormente detalladas se obtienen los resultados que se muestran en la Tabla 17, 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
UTE1	2,87	2,87	2,87	2,87	2,87	2,87	2,88	2,94	3,04	3,20	3,22	3,20	35,68
UTE2	23,28	23,28	23,28	23,26	23,26	23,26	23,30	23,37	23,58	24,05	24,39	24,04	282,33
UTE3	0,90	0,90	0,90	0,89	0,89	0,89	0,92	0,95	1,04	1,24	1,31	1,23	12,06
UTE4	10,11	10,05	10,05	9,99	10,01	10,03	10,12	10,19	10,25	12,19	12,39	12,19	127,56
TOTAL	37,16	37,09	37,09	37,00	37,02	37,05	37,22	37,45	37,91	40,67	41,31	40,66	457,63

Tabla 18. Demanda mensual y anual total en la DH

La demanda total consuntiva es de 457,62 hm^3/año siendo la demanda principal la demanda urbana con 236,38 hm^3/año, que representa un 51,7% de la demanda total. La demanda industrial no dependiente de las redes de abastecimiento urbano supone el 47,9% de la demanda total y la demanda agraria el 0,4%.Se observa que la UTE que

mayor volumen demanda es la 02 con un 61,7%, seguida de la UTE 04 con un 27,9%, la UTE 01 con un 7,8% y finalmente la UTE 03 con un 2,6%.

La demanda urbana representa un mayor porcentaje respecto al total en la UTE 03 y la UTE 04, siendo la demanda industrial el uso prioritario en la UTE 01 y la UTE 02.

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 las necesidades hídricas, el origen del recurso, la curva de demanda mensual, 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 previamente señalados.

3.1 UTE 01

3.1.1 Descripción de la UTE 01

La unidad territorial de escasez Occidente Asturiano incluye los sistemas Eo, Porcía, Navia y Esva, con una superficie global de las cuencas de 4.688 km^2, ocupando territorios de las comunidades autónomas de Galicia, Principado de Asturias y Castilla-León. Engloba municipios de las provincias de Lugo, Asturias y León, con una población en torno a los 87.571 habitantes.

La unidad se ubica sobre las masas de agua subterránea “Eo-Navia-Narcea” y “Cabecera del Navia”, con unos recursos renovables de 923 hm^3/año y 75 hm^3/año, respectivamente, de los cuales 681 hm^3/año se sitúan dentro de la unidad.

Código M.A.S.	Nombre	Sup. Total M.A.S. km^2	Superficie de la M.A.S dentro de la UTE 1	
			(km^2)	%
12.001	Eo - Navia - Narcea	3.992,35	2.648,25	66,33
12.020	Cabecera del Navia	187,20	187,20	100,00

Tabla 19. Masas de agua subterránea en UTE 01

Los recursos superficiales de la unidad ascienden a 3.314,4 hm^3/año, promedio de la serie de referencia 1980/81–2011/12.

En cuanto a las demandas para usos consuntivos del agua, se establecen los municipios como Unidades de Demanda Urbana (UDU) en torno a las cuales se estructura toda la red de abastecimiento y saneamiento de cada sistema de explotación junto con las Unidades de Demanda Industrial (UDI). En esta Unidad Territorial de Escasez se han

considerado 20 UDU que suponen 13,82 hm^3/año, 2 UDI con 21,43 hm^3/año y 5 Unidades de Demanda Agraria (UDA) que representan 0,43 hm^3/año.

Otros usos del agua que no suponen una demanda consuntiva significativa son la producción térmica e hidroeléctrica y la acuicultura. En ámbito de la UTE 1 no existen centrales térmicas y se contabilizan 12 centrales hidroeléctricas operativas, con una potencia total instalada de 333.440 kW. En cuanto a la acuicultura se localizan 7 piscifactorías, con un total de caudal máximo concedido de 1.180 l/s.

En la siguiente tabla se resumen los volúmenes totales de agua concedidos para diferentes usos según su origen.

Sistemas de explotación	Superficial (hm^3/año)	Subterránea (hm^3/año)	Manantial (hm^3/año)	Vol. Total (hm^3/año)
Eo	8,54	0,12	1,16	9,81
Navia	21,68	0,44	2,41	24,52
Porcía	10,40	0,12	0,12	10,64
Esva	4,77	0,29	2,50	7,56
TOTAL UTE1	**45,39**	**0,97**	**6,19**	**52,53**

Tabla 20. Volúmenes concedidos por uso en la UTE 01

Como principales elementos de regulación se emplazan 3 embalses, todos en el Río Navia, denominados Salime, Doiras y Arbón. El uso principal de Salime y Doiras es el aprovechamiento hidroeléctrico, con unos volúmenes de embalse de 265,60 y 114,60 hm^3 respectivamente, mientras que el **embalse de Arbón** tiene una doble funcionalidad (abastecimiento e hidroeléctrico) al servir de captación para la conducción para abastecimiento de CADASA., con un volumen máximo de 38,20 hm^3. En total el volumen de embalse en esta UTE asciende a 418,4 hm^3.

Otros elementos principales de regulación son los trasvases existentes, siendo cedidos recursos a la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil desde el sistema Eo (0,23 hm^3/año) y desde el sistema Navia (0,04 hm^3/año) que debido a su escasa entidad no se ha simulado en el modelo de Aquatool. También son cedidos recursos desde el sistema Esva al sistema Nalón comprendido en la UTE 2, en un volumen aproximado de 0,193 hm^3/año.

Dentro de la propia Unidad Territorial de Escasez se han conectado los cuatro sistemas que la conforman (Eo, Porcía, Navia y Esva) por el trasvase contemplado en el proyecto de mejora del abastecimiento de agua a los municipios costeros del extremo occidental de Asturias, con entrada en funcionamiento en el año 2010 y gestionado por el Consorcio de Aguas y Saneamiento del Principado de Asturias (CADASA). El proyecto supone un trasvase con un punto de toma ubicado en el embalse de Arbón (Río Navia) y distintos puntos de entrega en los sistemas Eo, Porcía, Navia y Esva que contribuirán a mejorar la demanda de los municipios de Navia, Villayón, El Franco, Coaña, Tapia de Casariego, Castropol y Vegadeo. En su planteamiento inicial también se contemplaba el suministro a los municipios de Valdés y Cudillero.

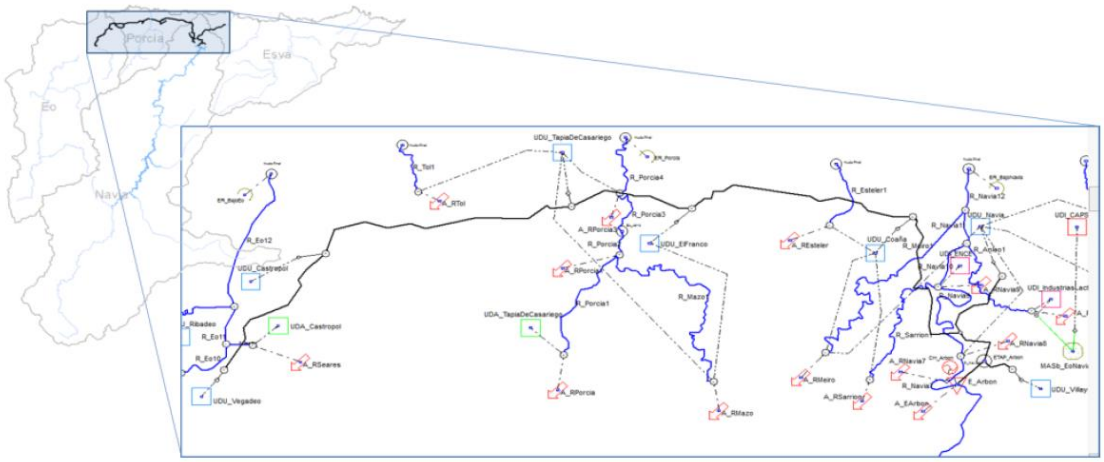


Figura 11. Sistema de abastecimiento desde el embalse de Arbón en el modelo de Aquatool

Cabe describir otros elementos de la unidad, como las infraestructuras de tratamiento, depuración y control de caudales. Se contabilizan un total de 10 Estaciones de Tratamiento de Agua Potable (ETAP), 7 en el sistema Eo, 2 en el sistema Navia y 1 en el Esva. En cuanto a Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR) existen 12 en el ámbito de la unidad, 7 en el sistema Eo, 3 en el sistema Navia y 2 en el Esva. Repartidas en la unidad se localizan 6 Estaciones de Aforo, 2 en el sistema Eo (ambas en el Río Eo), 1 en el sistema Porcía (Río Porcía), 1 en el sistema Navia (Río Ibias) y 2 en el sistema Esva (Ríos Negro y Esva).

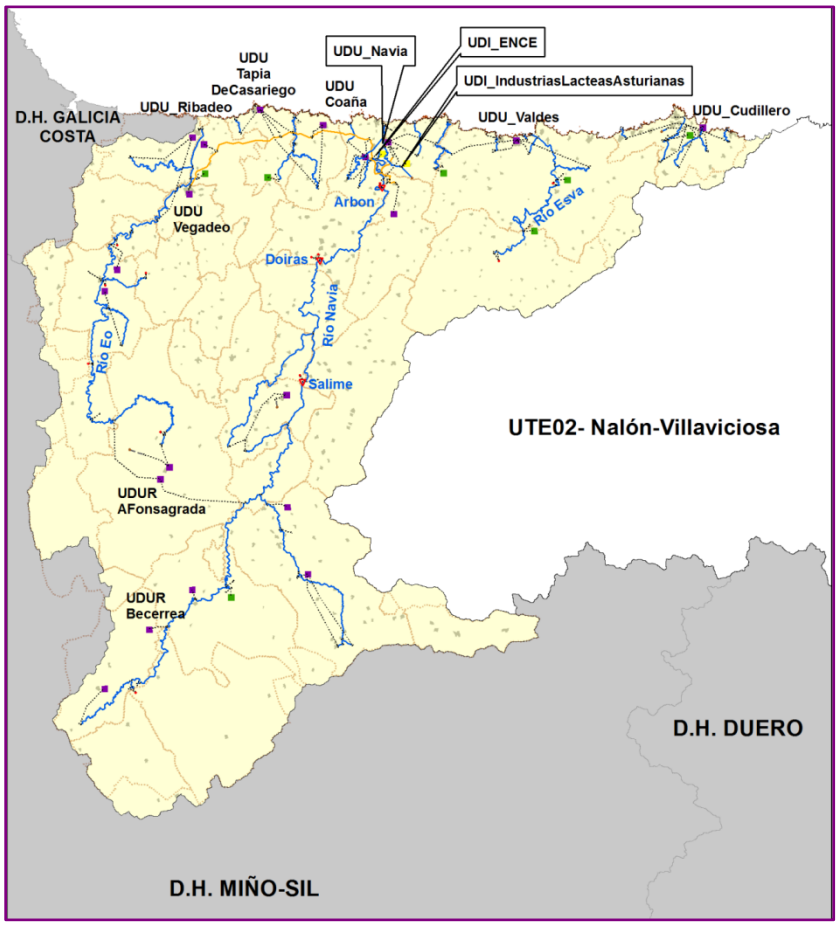


Figura 12. Esquema del modelo de la UTE 01

3.1.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 21) los índices de explotación característicos de la UTE 01, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 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 el cociente entre el valor de demanda anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia 1980/81–2011/12.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Recursos en régimen natural	286,9	428,7	521,8	438,3	385,6	305,7	328,9	232,2	133,2	82,9	71,3	98,9	3314,4
Demanda total	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	3,0	3,2	3,2	3,2	35,7
Índice de explotación	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,05	0,03	0,01

Tabla 21. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 01

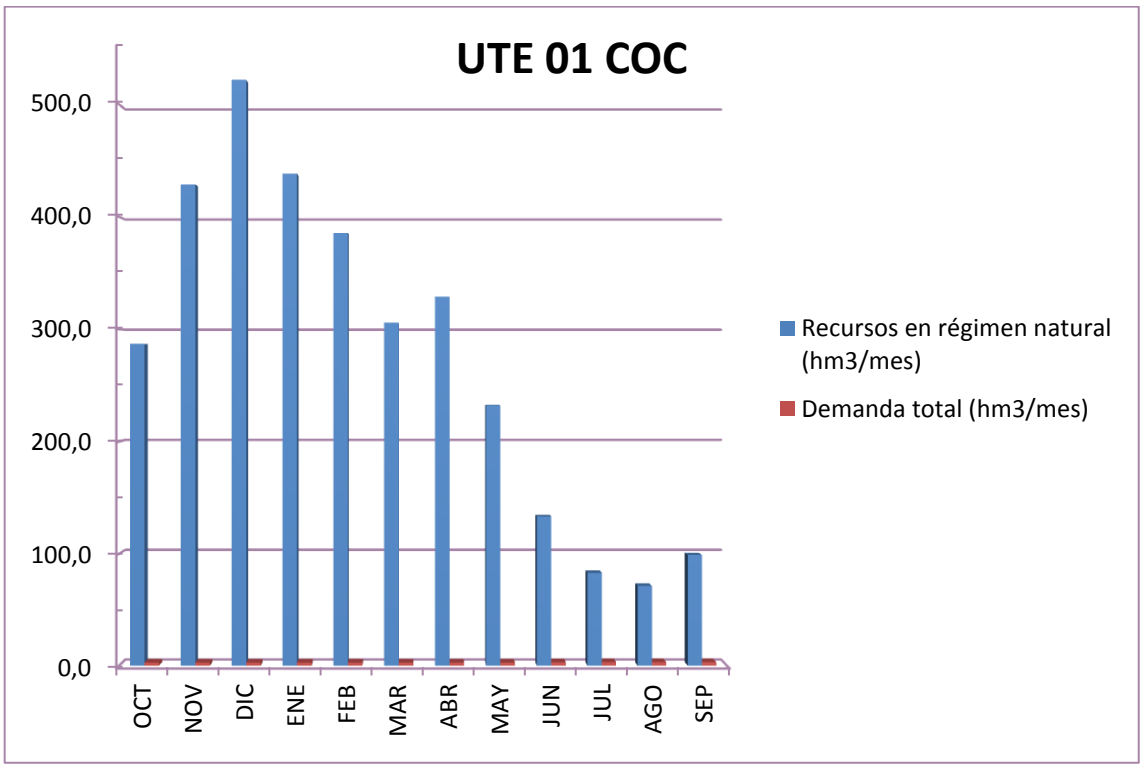


Figura 13. Recursos y demandas en la UTE 01

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 UTE 01 para cada tipo de demanda establecida en la actualidad, que se considera una situación próxima a la del horizonte 2021.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm^3/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0,90	93,5%
Agraria	0,03	93,2%
Industrial	0,13	99,4%
Total Sistema	1,06	97,0%

Tabla 22. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 01 (actualidad)

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	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses déficit > 10% DM	Garantía volumétrica media (%)
UDA_TapiaDeCasariego	82,03	107,03	307,03	31	77,3
UDI_IndustriasLacteasAsturiana	29,67	56,69	184,72	384	84,02
UDU_Cudillero	23,08	45,00	118,94	59	91,8
UDU_NaviaDeSuarna	44,83	89,66	448,28	384	55,2
UDU_Valdes	43,28	85,59	315,61	295	70,3
UDUN_APontenova	28,90	49,71	72,25	23	96,2
UDUN_Becerrea	26,32	51,46	153,22	29	87,1

Tabla 23. Demandas con incumplimientos en la UTE 01 (actualidad)

Los incumplimientos principales se dan en las demandas urbanas de Navia de Suarna y Valdés, correspondientes a los sistemas de explotación Eo y Esva, respectivamente. Si bien estas unidades de demanda representan un porcentaje importante respecto de las demandas de sus respectivos sistemas, para el conjunto de las demandas de la unidad territorial de escasez (UTE01) supone un porcentaje mucho menos significativo.

Se han previsto las siguientes medidas (recogidas en el Programa de Medidas del Plan Hidrológico vigente) para solucionar la situación de déficit estructural en que se encuentra la unidad.

Código de la medida	Denominación	Agente	Inversión 2015-2021 (M€)	Inversión 2021-2027 (M€)
O1560	CONSTRUCCIÓN DE LA ETAP Y DEPÓSITO EN FONTORIA Y RENOVACIÓN DE LA CONDUCCIÓN DE PALADEPERRE (VALDÉS) 2ª FASE	GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS	6,20	-
O1559	MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE ZONAS COSTERAS DE ASTURIAS	GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS	10,00	10,00
O1548	REFUERZO, TRAIDA Y MEJORA DE LA CAPTACIÓN A SAN MARTÍN DE OSCOS	GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS	0,20	-
O1555	NUEVA CAPTACIÓN DE AGUA EN BISECAS (VALDÉS)	GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS	0,20	-

Código de la medida	Denominación	Agente	Inversión 2015-2021 (M€)	Inversión 2021-2027 (M€)
2.1.111	MEJORA DEL ABASTECIMIENTO A FONSAGRADA. T.M. DE FONSAGRADA (LUGO).	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO	2,63	-
O1538	ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN DE LA DEMARCACIÓN	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO	0,36	-
2.2.088	ESTUDIOS PARA LA DELIMITACIÓN DE ZONAS DE SALVAGUARDA	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO	0,20	-
8.1.006	MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DEL ABASTECIMIENTO EN CASTILLA Y LEÓN	JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN	-	-
8.1.005	INCREMENTO DE LOS COSTES DE MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN EN CASTILLA Y LEÓN DEBIDO A NUEVAS ACTUACIONES DE ABASTECIMIENTO	JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN	-	-

Tabla 24. Medidas destinadas a reducir el déficit estructural en la UTE 01

3.2 UTE 02

3.2.1 Descripción de la UTE 02

La unidad territorial de escasez Nalón incluye los sistemas Nalón y Villaviciosa, con una superficie global entre ambas cuencas de 5.909 km^2, ocupando territorio de la comunidad autónoma del Principado de Asturias. Engloba varios municipios de la provincia asturiana, con una población en torno a los 966.930 habitantes.

La unidad se ubica sobre las masas de agua subterránea “Eo-Navia-Narcea”, “Somiedo-Trubia-Pravia”, “Candás”, “Llantones-Pinzales-Noreña”, “Villaviciosa”, “Oviedo-Cangas de Onís”, “Cuenca Carbonífera Asturiana”, “Región de Ponga”, “Peña Ubiña – Peña Rueda” y “Llanes-Ribadesella” con unos recursos renovables de 923, 506, 26, 66, 101,147,180, 15 y 170 hm^3/año respectivamente, de los cuales 1.434 hm^3/año se sitúan dentro de la unidad.

Código M.A.S.	Nombre	Sup. Total M.A.S. km^2	Superficie de la M.A.S dentro de la UTE	
			(km^2)	%
12.001	Eo - Navia - Narcea	3.992,35	1.342,67	33,63
12.002	Somiedo - Trubia - Pravia	1.571,89	1.571,89	100,00
12.003	Candás	128,03	128,03	100,00
12.004	Llantones - Pinzales - Noreña	172,92	172,92	100,00
12.005	Villaviciosa	297,64	295,20	99,18
12.006	Oviedo - Cangas de Onís	430,52	248,70	57,77
12.012	Cuenca Carbonífera Asturiana	859,59	824,80	95,95
12.013	Región de Ponga	1.031,56	470,29	45,59
12.019	Peña Ubiña - Peña Rueda	54,92	54,92	100,00
12.007	Llanes - Ribadesella	549,84	54,99	10,00

Tabla 25. Masas de agua subterránea en la UTE 02

Los recursos superficiales de la unidad ascienden a 3.601,1 hm^3/año, promedio de la serie de referencia 1980/81–2011/12.

En cuanto a las demandas para usos consuntivos del agua, se establecen los municipios como Unidades de Demanda Urbana (UDU) entorno a las cuales se estructura toda la red de abastecimiento y saneamiento de cada sistema de explotación junto con las Unidades de Demanda Industrial (UDI). En esta Unidad Territorial de Escasez se han considerado 34 UDU que suponen 126,86 hm^3/año, 25 UDI con 154,63 hm^3/año y 35 Unidades de Demanda Agraria (UDA) que representan 0,84 hm^3/año.

Otros usos del agua que no suponen una demanda consuntiva significativa son la producción térmica e hidroeléctrica y la acuicultura. En ámbito de la UTE 2 existen 5 centrales térmicas, todas ellas localizadas en el sistema Nalón, con una producción total de energía de 21.240 GWh/año, y se contabilizan 24 centrales hidroeléctricas operativas también todas localizadas en el sistema Nalón, con una potencia total instalada de 389.061kW. En cuanto a la acuicultura se localizan 14 piscifactorías en el sistema Nalón, con un total de caudal máximo concedido de 3.951 l/s.

En la siguiente tabla se resumen los volúmenes totales de agua concedidos para diferentes usos según su origen.

Sistemas de explotación	Superficial (hm^3/año)	Subterránea (hm^3/año)	Manantial (hm^3/año)	Vol. Total (hm^3/año)
Nalón	272,76	22,15	34,92	329,83
Villaviciosa	1,69	1,80	1,55	5,05
TOTAL	**274,45**	**23,95**	**36,47**	**334,88**

Tabla 26. Volúmenes demandados

Como principales elementos de regulación se emplazan 15 embalses, todos en el sistema del Nalón, con un volumen total de embalse de 98,65 hm^3. El volumen de embalse y uso principal de cada uno, así como el Río en el cual se ubican, se detallan en la siguiente tabla

Nombre embalse	Volumen embalse (hm^3)	Río	Uso principal
Alfilorios	9,14	Río Barrea	Abastecimiento
Del Valle	3,10	Río de Valle	Hidroeléctrico
Florida	0,75	Río Narcea	Hidroeléctrico
Furacón	0,52	Río Nalón	Hidroeléctrico
Granda	3,21	Río de Llongas	Industrial y recreo
La Barca	33,16	Río Narcea	Hidroeléctrico
Priañes	1,91	Río Nora	Hidroeléctrico
Rioseco	3,72	Río Nalón	Abastecimiento e hidroeléctrico
Saliencia	0,02	Río Saliencia	Hidroeléctrico
San Andrés de Los Tacones	4,00	Río Aboño	Industrial
Somiedo	0,02	Río Somiedo	Hidroeléctrico
Tanes	33,27	Río Nalón	Abastecimiento e

Nombre embalse	Volumen embalse (hm^3)	Río	Uso principal
			hidroeléctrico
Trasona	4,10	Río Alvares	Industrial y recreo
Valdemurrio	1,43	Río Trubia	Hidroeléctrico
Valduno	0,30	Río Nalón	Hidroeléctrico

Tabla 27. Embalses en la UTE 02

Otros elementos principales de regulación son los trasvases existentes, desde esta UTE se ceden recursos a la UTE 3 con un volumen de 0,067 hm^3/año que captan desde el sistema Villaviciosa, en los arroyos La Minariega, del Barco y Gustamartín y cuyo destino es el abastecimiento a Cerracín.

Dentro de la propia UTE 2 se cede un volumen de 1,95 hm^3/año desde el sistema Nalón al Villaviciosa, con destino al abastecimiento del municipio de Villaviciosa.

Cabe describir otros elementos de la unidad, como las infraestructuras de tratamiento, depuración y control de caudales. Se contabilizan un total de 12 Estaciones de Tratamiento de Agua Potable (ETAP), 10 en el sistema Nalón y 2 en el Villaviciosa. En cuanto a Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR) existen 17 en el ámbito de la unidad, 16 en el sistema Nalón y 1 en el Villaviciosa. Repartidas en la unidad se localizan 10 Estaciones de Aforo, localizadas todas ellas en el sistema Nalón, 1 en cada uno de los ríos Pigüeña, Cubia, Nalón y Aller, y 2 en cada uno de los ríos Narcea, Nora, y Caudal.

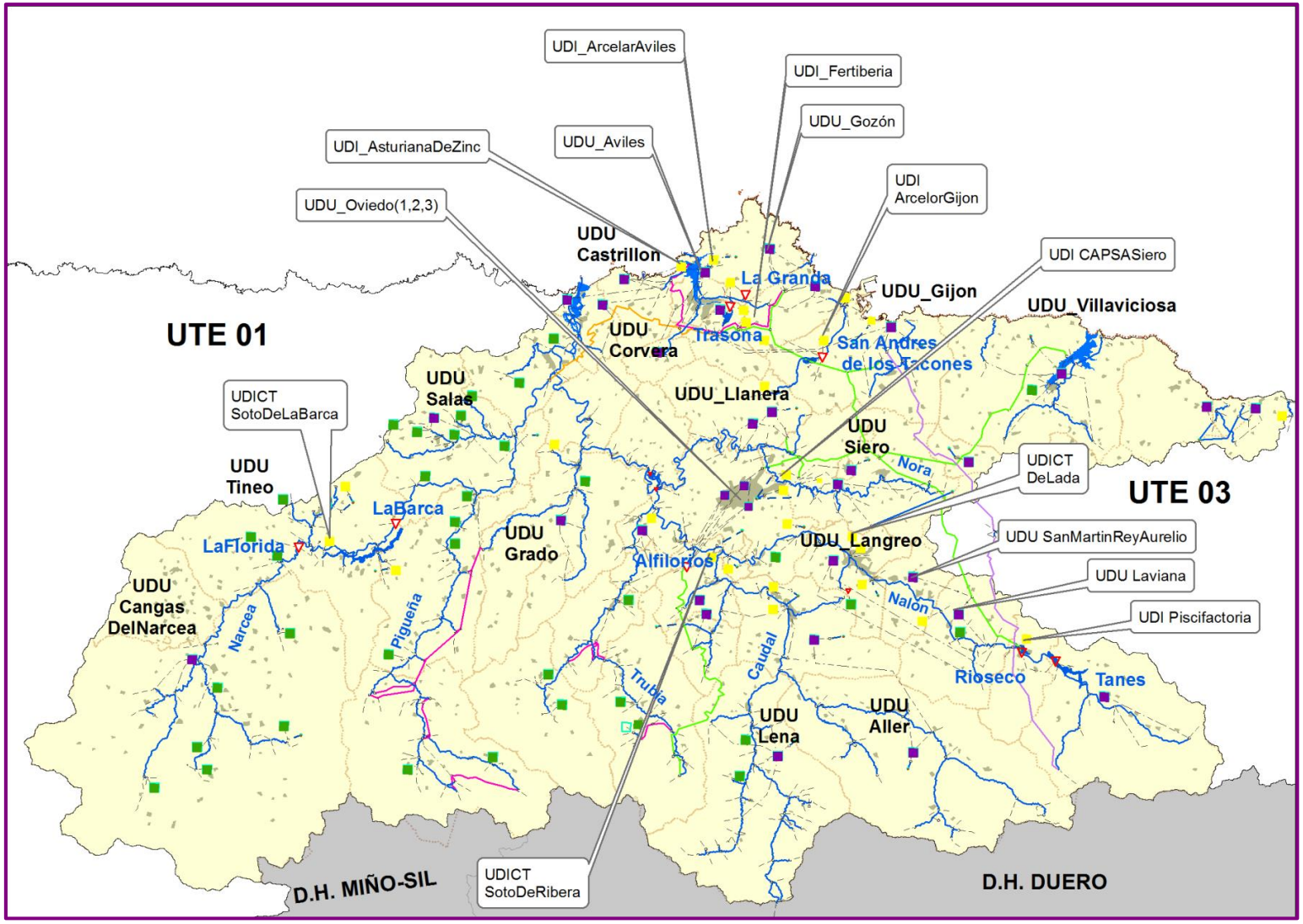


Figura 14. Esquema de la UTE 02

3.2.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 28), los índices de explotación característicos de la UTE 02, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 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 el cociente entre el valor de demanda anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Recursos en régimen natural	285,7	450,9	515,2	449,9	403,9	360,6	386,1	293,9	170,8	95,6	84,0	104,6	3601,1
Demanda total	23,3	23,3	23,3	23,3	23,3	23,3	23,3	23,4	23,6	24,0	24,4	24,0	282,3
Índice de explotación	0,08	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,08	0,14	0,25	0,29	0,23	0,08

Tabla 28. Indices de explotación en UTE 02

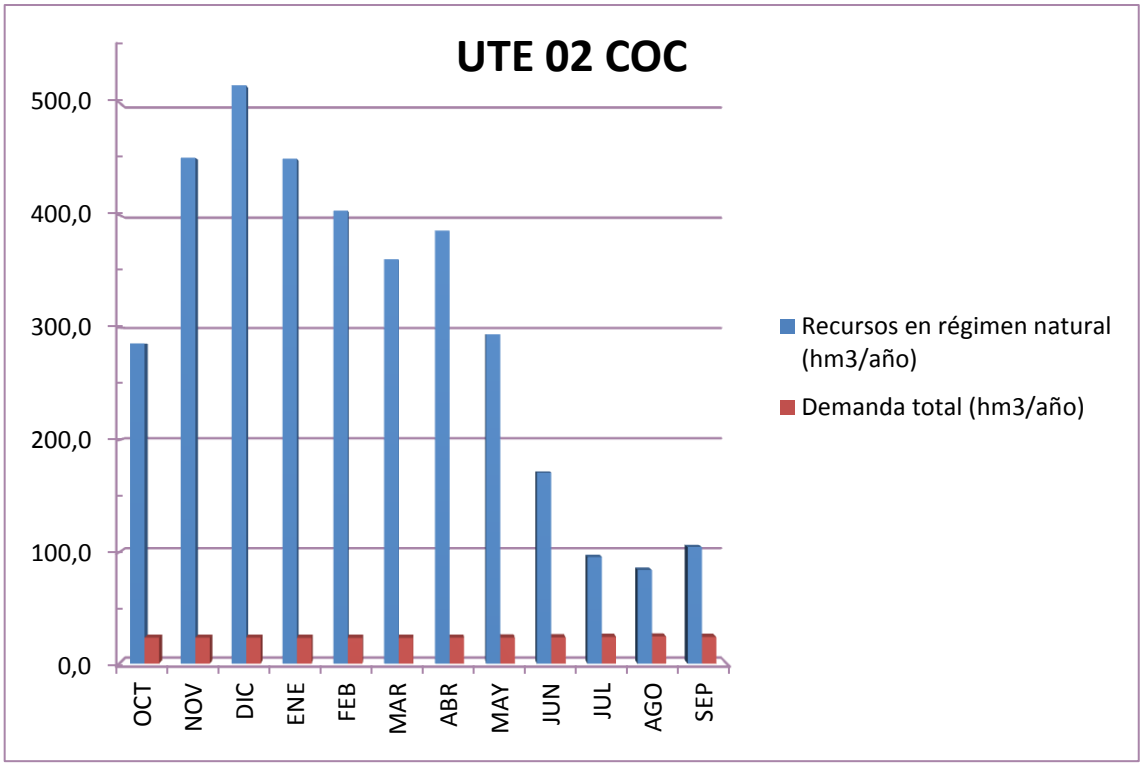


Figura 15. Recursos y demandas en la UTE 02

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 UTE 02 para cada tipo de demanda establecida en la actualidad, que se considera una situación próxima a la del horizonte 2021.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm3/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	5,99	95,3%
Agraria	0,05	93,9%
Industrial	7,49	95,2%
Total Sistema	13,53	95,2%

Tabla 29. Garantía de demandas por usos en la UTE 02

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	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses déficit > 10% DM	Garantía volumétrica media (%)
UDA_Barzana	50	75	150	14	89,1
UDA_Caunedo	75	125	325	28	77,7
UDA_CRRCoalla	50	75	175	15	88,4
UDA_Endriga	75	125	425	0	100
UDA_LasVegas	50	75	150	14	89,1
UDA_Laviana	100	150	550	58	54,7
UDA_Nimbra	96,43	178,57	721,43	97	38,1
UDA_Salas	56,25	75	162,5	11	91,6
UDI_AsturianaDeZinc	5,13	5,38	13,69	8	99,2
UDI_CanterasDeGrado	44,87	81,41	183,33	64	87,3
UDI_CAPSASiero	37,95	48,79	162,63	78	86,8
UDI_CementosTudelaVeguinAboño	83,33	150,00	385,78	130	66,8
UDI_Cogersa	16,67	25,00	52,98	12	97,4
UDI_DuPont	16,67	25,00	52,40	12	97,4
UDI_HUNOSALaviana	58,33	75	225	73	81
UDI_MineraDelNorte	18,52	26,85	34,26	8	98,7
UDI_MINERSA	38,49	48,68	64,95	14	97,5
UDI_Piscifactoria	58,33	75,00	237,03	77	80,5
UDI_QuimicaBayer	16,67	25,00	53,85	12	97,5
UDICT_DeLada	16,67	25,00	58,98	12	97,3
UDICT_SotoDeLaBarca	24,99	24,99	33,33	5	98,7
UDICT_SotoDeRibera	7,64	10,80	21,53	6	99
UDU_Aller	4,99	8,44	19,86	8	99
UDU_CangasDelNarcea	70,75	136,26	641,58	384	37
UDU_Carreño	9,44	17,03	28,33	7	99
UDU_Caso	81,03	143,10	639,66	384	37,4
UDU_Corvera	6,60	11,02	17,62	3	99,4
UDU_Gijon	6,61	10,37	15,85	6	99,4
UDU_Gozon	10,04	18,39	31,96	7	98,8
UDU_Grado	33,97	62,27	111,96	28	93,7
UDU_Illas	1,55	1,55	2,07	1	99,9
UDU_Langreo	58,32	75,45	211,50	69	82
UDU_Laviana	38,98	61,71	166,81	69	86,5
UDU_Lena	6,67	6,67	20,02	3	99,4
UDU_Llanera	36,03	57,50	163,61	73	86,4

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses déficit > 10% DM	Garantía volumétrica media (%)
UDU_LugonesLaFresneda	41,40	64,00	175,09	73	85,6
UDU_Mieres	4,93	7,98	16,37	9	99,2
UDU_Morcin	16,18	31,09	69,96	34	95,5
UDU_MurosDelNalon	2,68	2,68	5,02	2	99,8
UDU_Noreña	34,77	53,44	146,91	72	87,8
UDU_Riosa	42,05	80,40	322,44	384	70,4
UDU_Salas	66,31	130,91	611,23	384	40
UDU_SanMartinDelReyAurelio	39,07	61,77	166,98	69	86,4
UDU_Siero	29,77	47,38	122,65	71	90,4
UDU_SotoDelBarco	5,48	10,44	15,93	6	99,4
UDU_Villaviciosa	14,36	27,20	70,54	48	95,1

Tabla 30. Demandas con incumplimientos en la UTE 02

Los incumplimientos principales se dan en las demandas urbanas de Caso, Cangas del Narcea y Salas, correspondientes al sistema de explotación Nalón, no suponiendo éstas un porcentaje muy importante respecto del conjunto de las demandas de la unidad territorial de escasez (UTE02).

Se han previsto las siguientes medidas (recogidas en el Programa de Medidas del Plan Hidrológico vigente) para solucionar la situación de déficit estructural en que se encuentra la unidad.

Código de la medida	Denominación	Agente	Inversión 2015-2021 (M. €)	Inversión 2021-2027 (M. €)
3-0021	ESTUDIOS DE ALTERNATIVAS PARA LA MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA A LA ZONA CENTRAL DE ASTURIAS	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO	1,20	-
O0058	REPOSICIÓN DE LA ARTERIA NORTE DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE CADASA	CONSORCIO DE AGUAS DE ASTURIAS (CADASA)	17,60	-
O0059	MEJORA DE LA ETAP DE ABLANEDA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE CADASA	AGUAS DE LAS CUENCAS DE ESPAÑA, S.A.	10,00	-
O1553	RENOVACIÓN RED DE AGUA Y DEPÑOSITO EN LAS BÁRZANAS (CASTRILLÓN)	GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS	0,40	-
O1557	RENOVACIÓN ABASTECIMIENTO VIGIDEL Y URRÍA (TEVERGA)	GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS	0,30	-
O1554	RENOVACIÓN REDES EN FELGUERAS (LENA)	GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS	0,30	-
O1552	RENOVACIÓN ABASTECIMIENTO EN CARREÑO	GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS	0,40	-
O1551	MEJ0RA DE LA CAPTACIÓN Y DEPÓSITO DE CANGAS DE NARCEA	GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS	1,30	-
O1550	ABASTECIMIENTO A VARIOS NÚCLEOS DE LAS REGUERAS	GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS	0,20	-
O1549	MEJORA ABASTECIMIENTO A RIOSA	GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS	0,40	-
O1547	REFUERZO DE ABASTECIMIENTO A NIERES (TINEO)	GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS	0,10	-
O1546	REMODELACIÓN Y MEJORA DE LA ETAP DE RIOSECO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE CADASA	CONSORCIO DE AGUAS DE ASTURIAS (CADASA)	15,00	-
O1544	REPOSICIÓN DE LA ARTERIA OESTE DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE CADASA	CONSORCIO DE AGUAS DE ASTURIAS (CADASA)	6,00	-

Código de la medida	Denominación	Agente	Inversión 2015-2021 (M. €)	Inversión 2021-2027 (M. €)
O1545	REPOSICIÓN DEL RAMAL SILVOTA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE CADASA	CONSORCIO DE AGUAS DE ASTURIAS (CADASA)	1,67	-
5.2.114	EXTENSIÓN DE REDES DE ALTA CAPACIDAD DE SUMINISTRO DE AGUA EN ZONAS URBANAS E INDUSTRIALES DE GIJÓN	EMPRESA MUNICIPAL DE AGUAS DE GIJÓN	20,00	-
5.2.125	REPARACIÓN DE LA TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO A MIERES	GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS	-	-
5.2.118	EXTENSIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA EN LA ZONA RURAL DE GIJÓN	EMPRESA MUNICIPAL DE AGUAS DE GIJÓN	5,00	-
5.2.117	RENOVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS 600 KM. DE RED EXISTENTE EN ZONA URBANA DE GIJÓN	EMPRESA MUNICIPAL DE AGUAS DE GIJÓN	15,00	-
5.2.113	RENOVACIÓN DE LAS REDES DE ABASTECIMIENTO EN ALTA DE LA ZONA URBANA DE GIJÓN	EMPRESA MUNICIPAL DE AGUAS DE GIJÓN	4,00	-
5.2.107	DEPÓSITO DE 20.000 M3 EN SAN ANDRÉS DE LOS TACONES O FRESNO PARA GARANTIZAR EL SUMINISTRO DE LA ZONA OESTE, ESPECIALMENTE DE LA ZALIA Y SU CONEXIÓN A LA RED DE CADASA EN SERÍN	GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS	6,00	-
5.2.106	DESDOBLAMIENTO DEL DEPÓSITO DEL CERILLERO MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE UN DEPÓSITO EN LA CAMPA DE TORRES	EMPRESA MUNICIPAL DE AGUAS DE GIJÓN	3,00	-
3.002	MEJORA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A LA ZONA CENTRAL DE ASTURIAS	AGUAS DE LAS CUENCAS DE ESPAÑA, S.A.	20,00	60,00
2.1.019	DEPÓSITO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A OVIEDO PARA EL REFUERZO DEL ABASTECIMIENTO A TRAVÉS DE CADASA	MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE	-	10,57
O1535	ESTACIÓN REGENERADORA DE LAS CALDAS	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO	-	2,00
5.2.109	PLANTA DE REUTILIZACIÓN DE 1,5 hm^3 DE AGUA DE LA EDAR DE LA REGUERONA PARA USOS INDUSTRIALES	EMPRESA MUNICIPAL DE AGUAS DE GIJÓN	6,00	-
1.4.007	ESTACIÓN REGENERADORA DE BAIÑA	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO		6,00
1.4.006	REUTILIZACIÓN DE AGUA DEPURADA EN LA EDAR DE VILLAVICIOSA	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO	-	1,00
1.4.005	REUTILIZACIÓN DE AGUA DEPURADA EN LA EDAR DE VILLAPÉREZ	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO	-	8,00
1.4.004	ESTACIÓN REGENERADORA DE SAN CLAUDIO	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO	-	2,00
1.4.003	ESTACIÓN REGENERADORA DE MAQUA	D.G. DEL AGUA	-	6,00
1.4.002	ESTACIÓN REGENERADORA DE GIJÓN ESTE	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO	-	5,00
1.4.001	ESTACIÓN REGENERADORA DE FRIERES	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO	-	6,00
O1538	ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN DE LA DEMARCACIÓN	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO	0,36	-
2.2.088	ESTUDIOS PARA LA DELIMITACIÓN DE ZONAS DE SALVAGUARDA	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO	0,20	-

Tabla 31. Medidas estructurales para solucionar problemas de déficit en la UTE 02

3.3 UTE 03

3.3.1 Descripción de la UTE 03

La unidad territorial de escasez Sella-Llanes incluye los sistemas Sella y Llanes, con una superficie global entre ambas cuencas de 1.615 km^2, ocupando territorio de la comunidad autónoma del Principado de Asturias. Engloba varios municipios de la provincia asturiana, con una población en torno a los 50.582 habitantes.

La unidad se ubica sobre las masas de agua subterránea de “Oviedo – Cangas de Onís”, “Llanes-Ribadesella”, la “Cuenca Carbonífera Asturiana”, “Región de Ponga” y “Picos de Europa-Panes”, con unos recursos renovables de 147, 170, 180, 284 y 449 hm^3/año respectivamente, de los cuales 512 hm^3/año se sitúan dentro de la Unidad.

Código M.A.S.	Nombre	Sup. Total M.A.S. km^2	Superficie de la M.A.S dentro de la Unidad	
			(km^2)	%
12.006	Oviedo - Cangas de Onís	430,52	181,82	42,23
12.007	Llanes - Ribadesella	549,84	452,67	82,33
12.012	Cuenca Carbonífera Asturiana	859,59	34,78	4,05
12.013	Región de Ponga	1.031,56	561,27	54,41
12.014	Picos de Europa - Panes	883,03	282,70	32,01

Tabla 32. Masas de agua subterránea en UTE 03

Los recursos superficiales de la unidad ascienden a 1.105,5 hm^3/año, promedio de la serie de referencia 1980/81 – 2011/12.

En cuanto a las demandas para usos consuntivos del agua, se establecen los municipios como Unidades de Demanda Urbana (UDU) entorno a las cuales se estructura toda la red de abastecimiento y saneamiento de cada sistema de explotación junto con las Unidades de Demanda Industrial (UDI). En esta Unidad Territorial de Escasez se han considerado 9 UDU que suponen 9,72 hm^3/año, 3 UDI con 1,98 hm^3/año y 14 Unidades de Demanda Agraria (UDA) que representan 0,35 hm^3/año.

Otros usos del agua que no suponen una demanda consuntiva significativa son la producción térmica e hidroeléctrica y la acuicultura. En ámbito de la UTE 3 no existen centrales térmicas, y se contabilizan 9 centrales hidroeléctricas operativas, localizadas 8 en el sistema Sella y 1 en el Llanes, con una potencia total instalada de 37.454 kW. En cuanto a la acuicultura se localizan 6 piscifactorías, 3 en cada sistema, con un total de caudal máximo concedido de 4.203 l/s.

En la siguiente tabla se resumen los volúmenes totales de agua concedidos para diferentes usos según su origen.

Sistemas de explotación	Superficial (hm^3/año)	Subterránea (hm^3/año)	Manantial (hm^3/año)	Vol. Total (hm^3/año)
Sella	6,10	0,28	2,09	8,47
Llanes	0,83	0,11	1,19	2,13
TOTAL	6,93	0,39	3,28	10,60

Tabla 33. Volúmenes concedidos por uso y origen en UTE 03

No cuenta esta UTE con elementos importantes de regulación. Unicamente se puede señalar el embalse de Jocica, en el sistema del Sella (Río Dobra), con un volumen de embalse de 0,40 hm^3 y como uso principal hidroeléctrico.

Otros elementos principales de regulación son los trasvases existentes, siendo cedidos recursos a la UTE 2 desde el sistema Sella, en un volumen de 0,314 hm^3/año, y también se cede algún volumen de escasa entidad a la UTE 4 desde el sistema Llanes. Dentro de la propia UTE 3 se cede un volumen de 0,365 hm^3/año desde el sistema Llanes al Sella, con destino al abastecimiento del municipio de Ribadesella.

Cabe describir otros elementos de la unidad, como las infraestructuras de tratamiento, depuración y control de caudales. Se contabilizan un total de 1 Estación de Tratamiento de Agua Potable (ETAP), en el sistema Llanes. En cuanto a Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR) existen 2 en el ámbito de la unidad, una en cada sistema. Repartidas en la unidad se localizan 6 Estaciones de Aforo, localizadas 4 en el sistema Sella (2 en el Río Piloña, 1 en el Río Sella y otra en el Río Ponga) y dos en el sistema Llanes (Río de las Cabras y Río Riensena).

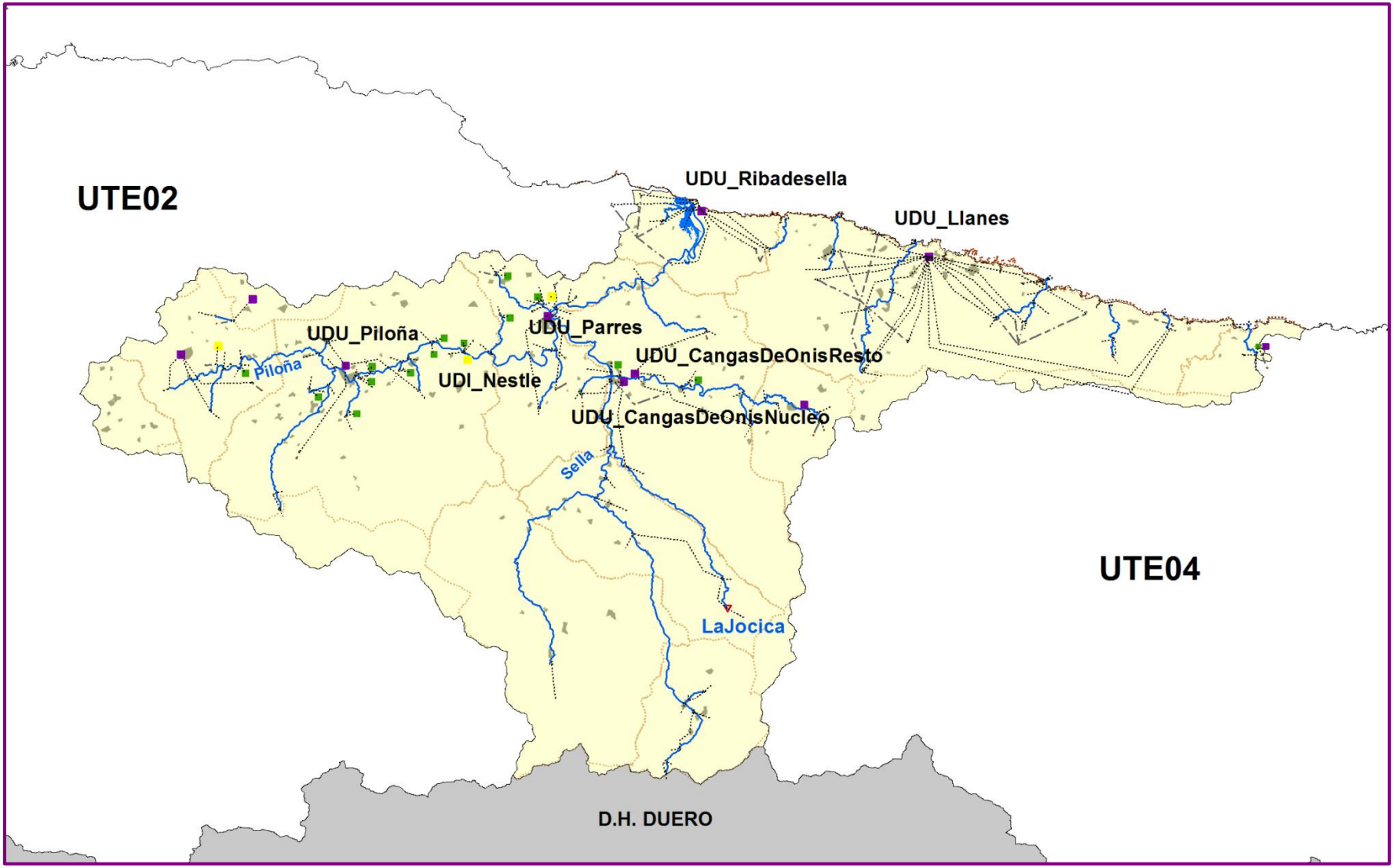


Figura 16. Esquema del UTE 03

3.3.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 34), los índices de explotación característicos de la UTE 03, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 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 el cociente entre el valor de demanda anual (hm^3) y el recurso anual (hm^3) del año promedio de la serie de referencia.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Recursos en régimen natural	79,9	141,6	151,3	141,7	131,2	111,5	118,6	89,4	53,1	29,6	26,8	30,8	1105,5
Demanda total	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,2	1,3	1,2	12,1
Índice de explotación	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,05	0,04	0,01

Tabla 34. Indices de explotación en UTE 03

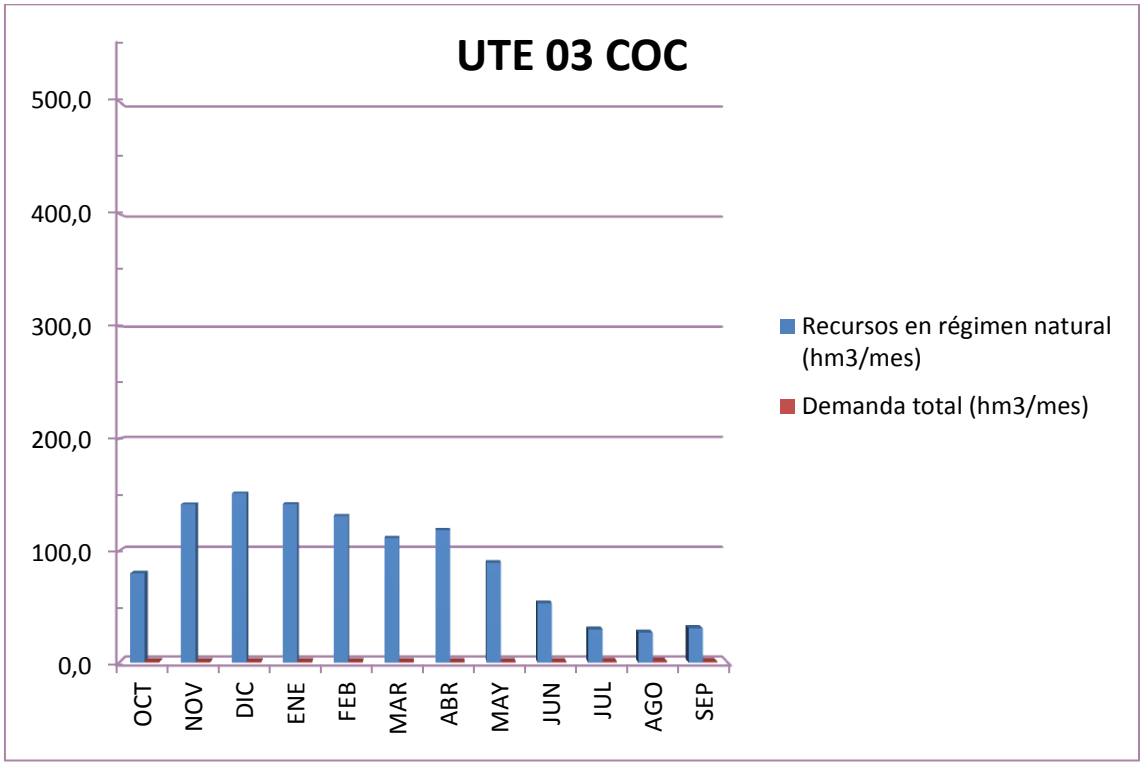


Figura 17. Recursos y demandas en la UTE 03

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 UTE 03 para cada tipo de demanda establecida en la actualidad, que se considera una situación próxima a la del horizonte 2021.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm^3/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0,42	95,7%
Agraria	0,02	94,3%
Industrial	0,08	95,9%
Total Sistema	0,52	95,7%

Tabla 35. Garantías de suministro en UTE 03

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 siguientes:

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses déficit > 10% DM	Garantía volumétrica media (%)
UDA_Beloncio	50	75	175	0	100
UDA_Ceceda	50	75	150	13	89,8
UDA_Infiesto	50	87,5	225	21	82,8
UDA_LaFronqueta	50	100	237,5	21	83,2
UDA_PalacioNevares	50	75	150	13	90,1
UDA_Roces	50	75	150	13	90,3
UDA_Sevares	50	75	150	13	90,1
UDA_Sotiello	50	75	150	13	90
UDA_Valomero	50	100	250	23	81,2
UDA_Villamayor	50	75	150	13	90,2
UDI_Nestle	25	41,67	66,67	18	95,6
UDI_QueseriaLaFuente	50	66,67	91,67	13	96,7
UDU_CangasDeOnisNucleo	6,00	6,00	10,59	2	99,7
UDU_CangasDeOnisResto	48,91	95,84	441,58	384	56,7
UDU_Nava	43,86	75,13	193,81	105	84,7
UDU_Parres	11,87	21,28	52,33	39	96,1

Tabla 36. Demandas con incumplimientos en UTE 03

Los incumplimientos principales se dan en las demandas urbanas de Cangas de Onís y Nava, correspondientes al sistema de explotación Sella, no suponiendo éstas un porcentaje muy importante respecto del conjunto de las demandas de la unidad territorial de escasez (UTE03).

Se han previsto las siguientes medidas (recogidas en el Programa de Medidas del Plan Hidrológico vigente) para solucionar la situación de déficit estructural en que se encuentra la unidad.

Código de la medida	Denominación	Agente	Inversión 2015-2021	Inversión 2021-2027
O1558	RENOVACIÓN DEL ABASTECIMIENTO A LLANES	GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS	1,30	-
O1556	MEJORA DE LA CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA POTABLE EN AVÍN (ONÍS)	GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS	0,30	-
10.1.028	RENOVACIÓN DE LA TRAÍDA ACTUAL DE ABASTECIMIENTO AL NÚCLEO DE CANGAS DE ONÍS	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO	-	4,00
O1538	ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN DE LA DEMARCACIÓN	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO	0,36	-
2.2.088	ESTUDIOS PARA LA DELIMITACIÓN DE ZONAS DE SALVAGUARDA	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO	0,20	-

Tabla 37. Medidas estructurales para solucionar problemas de déficit en UTE 03

3.4 UTE 04

3.4.1 Descripción de la UTE 04

La unidad territorial de escasez 04 incluye los sistemas Deva, Nansa, Gandarilla, Saja, Pas-Miera, Asón y Agüera, con una superficie global de las cuencas de 5.232 km^2, ocupando territorios de las comunidades autónomas del Principado de Asturias, Castilla-León, Cantabria y País Vasco. Engloba municipios de las provincias de Asturias, León, Cantabria y Bizkaia (Vizcaya), con una población en torno a los 563.608 habitantes.

La unidad se ubica sobre las masas de agua subterránea "Llanes-Ribadesella", "Santillana-San Vicente de La Barquera", "Picos de Europa-Panes", "Cabuérniga", "Alto Deva-Alto Cares", "Santander-Camargo", "Puente Viesgo-Besaya", "Puerto del Escudo", "Alisa-Ramales" y "Castro Urdiales" con unos recursos renovables de 170, 149, 449, 233, 62, 105, 9, 211, 413 y 92 hm^3/año, respectivamente, de los cuales 1.590 hm^3/año se sitúan dentro de la unidad.

Código	Nombre	Sup. Total M.A.S. km^2	Superficie de la M.A.S dentro de la UTE	
M.A.S.			(km^2)	%
12.007	Llanes - Ribadesella	549,84	32,92	5,99
12.008	Santillana - San Vicente de La Barquera	555,00	551	99
12.014	Picos de Europa - Panes	883,03	595,1 7	67
12.015	Cabuérniga	709,50	709,5	100
12.018	Alto Deva - Alto Cares	296,12	290,47	98,09
12.009	Santander - Camargo	333,57	333,56	100
12.016	Puente Viesgo - Besaya	21,00	20,99	100
12.017	Puerto del Escudo	558,12	558,11	100
12.010	Alisa - Ramales	962,16	960,42	99,82
12.011	Castro Urdiales	279,55	278,53	99,64

Tabla 38. Masas de agua subterránea en UTE 04

Los recursos superficiales de la unidad ascienden a 3.653 hm^3/año, promedio de la serie de referencia 1980/81–2011/12.

En cuanto a las demandas para usos consuntivos del agua, se establecen los municipios como Unidades de Demanda Urbana (UDU) entorno a las cuales se estructura toda la red de abastecimiento y saneamiento de cada sistema de explotación junto con las Unidades de Demanda Industrial (UDI). Esta Unidad Territorial de Escasez se compone por 38 UDU que suponen 85,98 hm^3/año, 16 UDI con 41,32 hm^3/año y 3 Unidades de Demanda Agraria (UDA) que representan 0,27 hm^3/año.

Otros usos del agua que no suponen una demanda consuntiva significativa son la producción térmica e hidroeléctrica y la acuicultura. En ámbito de la UTE 4 no existen centrales térmicas, y se contabilizan 32 centrales hidroeléctricas operativas, localizadas 6 en el sistema Deva, 4 en el Nansa, 16 en el Saja, 1 en Pas-Miera, 3 en Asón y 2 en el Agüera, con una potencia total instalada de 456.762 kW. En cuanto a la acuicultura se

localizan 5 piscifactorías, 1 en el sistema Saja, 1 en Pas-Miera, 2 en asón y 1 en el Agüera, con un total de caudal máximo concedido de 1.215 l/s.

En la siguiente tabla se resumen los volúmenes totales de agua concedidos para diferentes usos según su origen.

Sistemas de explotación	Superficial (hm^3/año)	Subterránea (hm^3/año)	Manantial (hm^3/año)	Vol. Total (hm^3/año)
Deva	14,79	0,08	1,24	16,11
Nansa	0,22	-	0,00	0,22
Gandarilla	0,42	0,00	0,20	0,62
Saja	112,74	0,70	7,11	120,55
Pas-Miera	171,82	22,96	8,94	203,71
Asón	23,21	0,15	1,70	25,06
Agüera	4,22	0,12	0,28	4,61
TOTAL	**327,42**	**24,01**	**19,47**	**370,88**

Tabla 39. Volúmenes totales concedidos por uso y origen en UTE 04

Como principales elementos de regulación se emplazan 9 embalses, 1 en el sistema del Deva, 3 en el Nansa, 3 en el Saja, 1 en el Pas-Miera y 1 en el Agüera, con un volumen total de embalse aproximado de 47,94 hm^3. El volumen de embalse y uso principal de cada uno, así como el Río en el cual se ubican, se detallan en la siguiente tabla.

Nombre embalse	Volumen embalse (hm^3)	Río	Uso principal
Poncebos		Río cares	Hidroeléctrico
Cohilla	11,80	Río Nansa	Hidroeléctrico
Lastra	0,10	Río Nansa	Hidroeléctrico
Palombera	1,03	Río Nansa	Hidroeléctrico
Alsa / Torina	22,90	Río Torina	Hidroeléctrico
Corrales de Buelna	0,11	Río Besaya	Abastecimiento
Mediajo	10		Hidroeléctrico
Heras	0,4	Río del Cubón	Industrial
Embalse del Juncal	2	Río Remendón	Hidroeléctrico

Tabla 40. Embalses en UTE 04

Otros elementos principales de regulación son los trasvases existentes. La transferencia más importante en la Demarcación es el trasvase reversible entre el embalse del Ebro y la cuenca del Besaya. Es un trasvase por el que se envía agua del Ebro a la cuenca del Besaya en periodos de sequía y se devuelve agua del Besaya al Ebro en los periodos más húmedos, llegándose con el tiempo a un balance equilibrado entre ambas transferencias.

A este trasvase se sumó entre 2009 y 2015 el bitrasvase Ebro – Besaya - Pas, también con la intención de mantener un equilibrio entre caudales trasvasados y devueltos. Su objetivo es el de incrementar las garantías de abastecimiento urbano a Cantabria.

El máximo caudal trasvasable es de 27 hm^3/año. Sin embargo, entre 1986 y 2016 se trasvasaron desde el Ebro al Besaya una media de 3,5 hm^3/año por el trasvase, mientras que por el bitrasvase se derivaron entre 2009 y 2015 una media de 3,39 hm^3/año.

Dentro de la propia UTE 4 se cede un volumen de 0,88 hm^3/año desde el sistema Deva al Nansa y Gandarilla, con punto de destino en la conexión con la Autovía del Agua; además son cedidos 0,91 hm^3/año del Pas-Miera al Saja, para abastecimiento en el municipio de Miengo; también son cedidos 0,17 hm^3/año del Agüera al Asón (trasvase Agüera-Asón) con captación en el embalse de Juncal y destino el abastecimiento en la zona de Carranza.

Cabe describir otros elementos de la unidad, como las infraestructuras de tratamiento, depuración y control de caudales. Se contabilizan un total de 31 Estaciones de Tratamiento de Agua Potable (ETAP), 3 en cada uno de los sistemas Deva, Gandarilla, Saja y Agüera, 5 en el Asón y 14 en el Pas-Miera. En cuanto a Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR) existen 25 en el ámbito de la unidad, una en el Gandarilla, 2 en cada uno de los sistemas Deva y Agüera, 3 en el Saja y 17 en el Pas-Miera. Repartidas en la unidad se localizan más de 4 Estaciones de Aforo, ubicadas 3 en el sistema Deva (Ríos Cares, Deva y Bullón), varias en el sistema Pas-Miera y una en el sistema Agüera (Río Agüera).

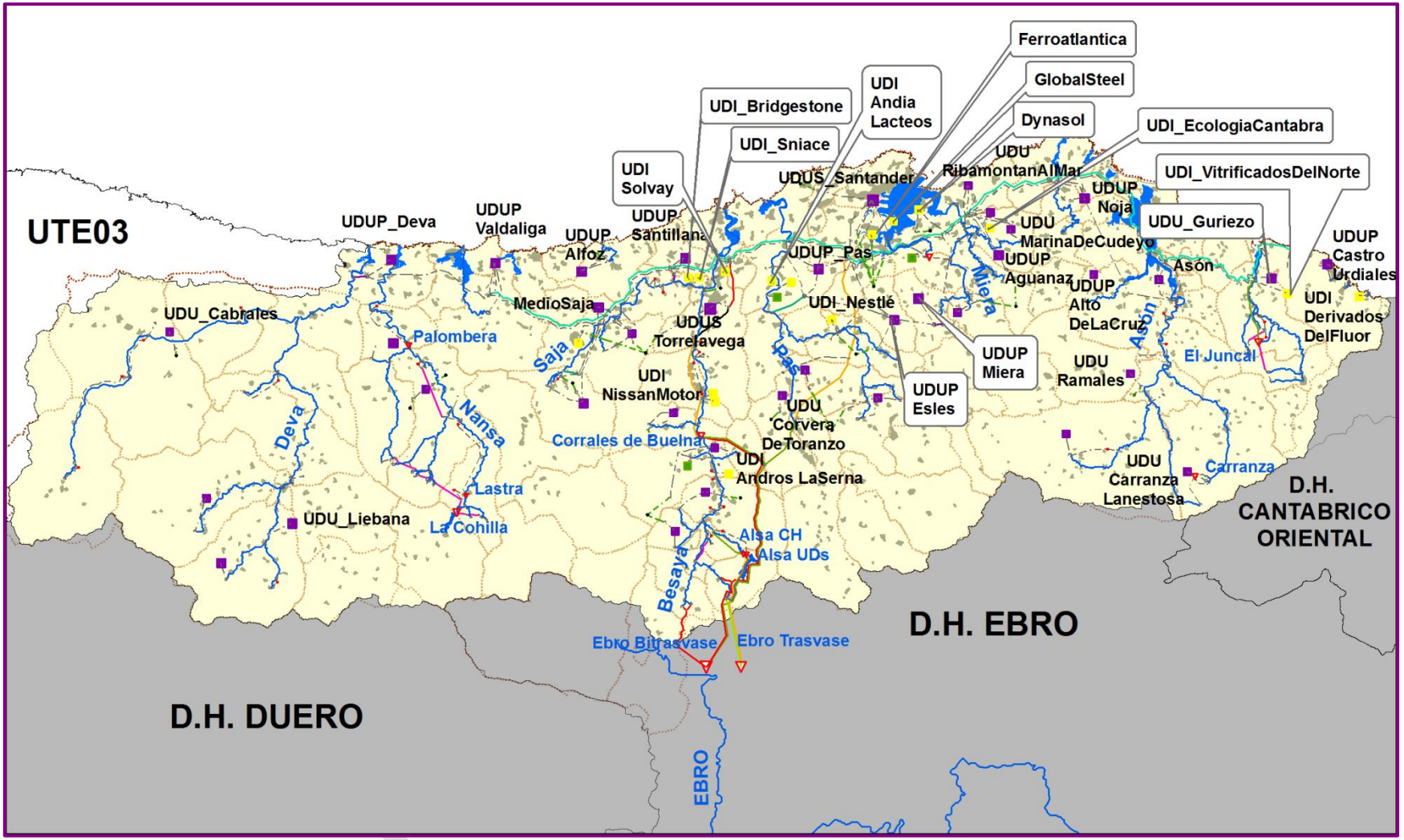


Figura 18. Esquema de UTE 04

3.4.2 Índices de explotación

A continuación se reflejan (Tabla 41), los índices de explotación característicos de la UTE 04, expresados en el caso de escala mensual por la relación para cada mes entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 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 el cociente entre el valor de demanda anual y el recurso anual del año promedio de la serie de referencia.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	ANUAL
Recursos en régimen natural	188,6	348,3	368,4	376,8	332,8	308,5	309,8	240,1	143,4	89,7	80,0	83,6	2870,0
Demanda total	10,1	10,1	10,0	10,0	10,0	10,0	10,1	10,2	10,3	12,2	12,4	12,2	127,6
Índice de explotación	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,07	0,14	0,16	0,15	0,04

Tabla 41. Indices de explotación UTE 04

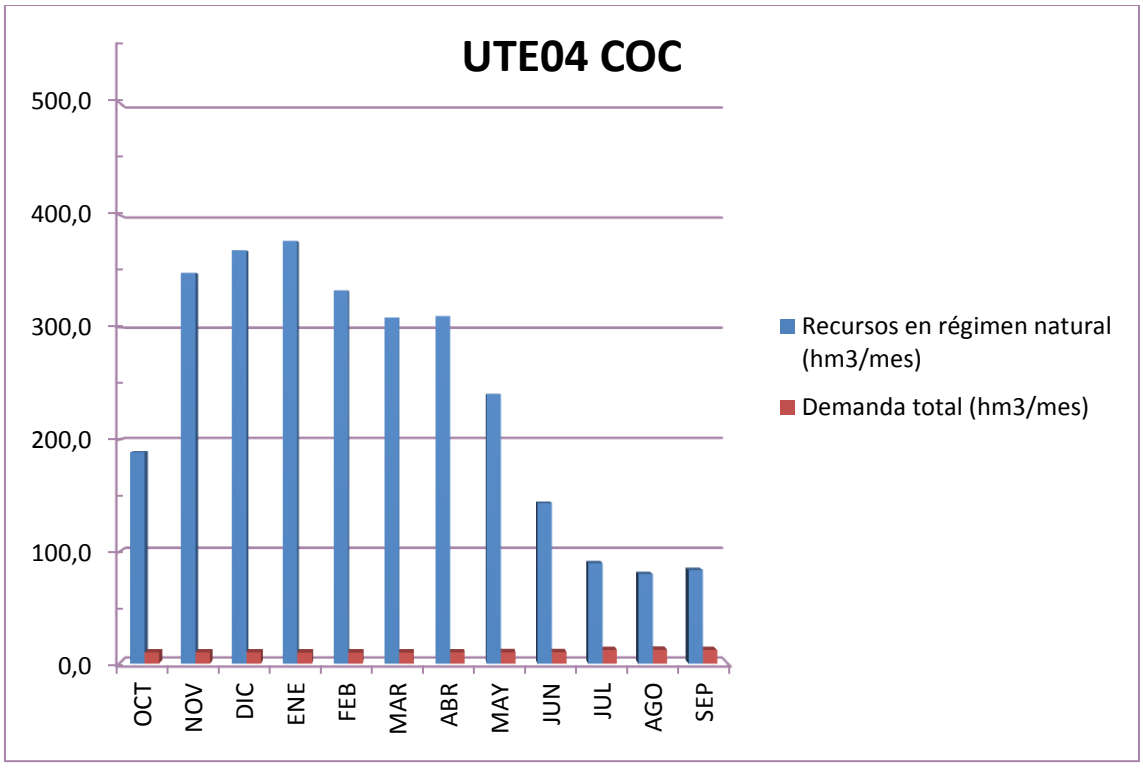


Figura 19. Recursos y demandas en la UTE 04

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 UTE 04 para cada tipo de demanda establecida en la actualidad, que se considera una situación próxima a la del horizonte 2021.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm^3/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	1,24	98,6%
Agraria	0,02	93,6%
Industrial	0,22	99,5%
Total Sistema	1,48	98,8%

Tabla 42. Garantía de suministro por uso en UTE 04

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	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	Nº meses déficit > 10% DM	Garantía volumétrica media (%)
UDA_LosHornillos	47,58	93,55	187,90	13	90,3
UDA_Renedo	50	75	150	11	91,4
UDI_AndiaLacteos	42,22	77,22	198,33	384	82,6
UDI_AndrosLaSerna	8,33	16,67	83,33	0	91,7
UDI_Bridgestone	16,67	25,00	25,00	5	98,7
UDI_DerivadosDelFluor	3,15	3,15	3,60	1	99,9
UDI_EcologiaCantabra	25,00	50,00	91,67	27	93,3
UDI_GlobalSteel	8,88	9,94	9,94	5	99,6
UDU_ArenasDeIguña	23,76	41,91	71,95	27	94,9
UDU_BarcenaDePieDeConcha	34,57	58,64	225,31	165	78,9
UDU_Cabrales	76,27	152,54	762,71	384	23,7
UDU_Cieza	10,29	19,85	39,71	27	97
UDU_CorveraDeToranzo	13,60	27,20	136,00	96	86,4
UDU_Molledo	26,98	52,88	247,48	384	75,8
UDU_Ramales	52,59	105,19	525,93	384	47,4
UDU_SantiurdeDeToranzo	85,63	171,26	856,29	384	14,4
UDU_Soba	26,32	38,01	66,08	16	96,2
UDU_Villacarriedo	53,30	100,94	383,49	384	63,4
UDUP_AltoDeLaCruz	75,68	148,87	688,51	384	32,2
UDUP_Camaleño	2,38	4,76	23,81	32	97,6
UDUP_Herrerias	8,14	8,14	8,14	1	99,7
UDUP_Liebana	7,48	7,48	7,48	1	99,8
UDUP_Miera	25,95	50,95	95,71	25	93,3
UDUP_VegaDeLiebana	7,69	7,69	7,69	1	99,7

Tabla 43. Demandas con incumplimiento en UTE 04

Los incumplimientos principales se dan en las demandas urbanas de Santiurde de Toranzo, Alto de la Cruz y Ramales, en el sistema Pas-Miera, y de Cabrales en el sistema Deva, no suponiendo éstas un porcentaje muy importante respecto del conjunto de las demandas de la unidad territorial de escasez (UTE04).

Se han previsto las siguientes medidas (recogidas en el Programa de Medidas del Plan Hidrológico vigente) para solucionar la situación de déficit estructural en que se encuentra la unidad.

Código de la medida	Denominación	Agente	Inversión 2015-2021 (M. €)	Inversión 2021-2027 (M. €)
O0139	RENOVACIÓN INTEGRAL DE SERVICIOS DE ABASTECIMIENTO EN ZONA CENTRO. FASE 2. T.M. DE LAREDO	GOBIERNO DE CANTABRIA	0,54	-
O0129	RENOVACIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE GRAN PARTE DE AMPUERO. T.M. DE AMPUERO	GOBIERNO DE CANTABRIA	0,6	-
O0130	RENOVACIÓN DE LA TRAIDA DE AGUAS DESDE EL PUENTE DE SANTA LUCÍA, HASTA LOS DEPÓSITOS GENERALES DE CABEZÓN. T.M. CABEZÓN DE LA SAL	GOBIERNO DE CANTABRIA	0,51	-
O0131	SUSTITUCIÓN DE TUBERÍA DE FIBROCEMENTO DE Ø500 EN EL NÚCLEO URBANO DE CASTRO URDIALES. FASE 1. T.M. DE CASTRO URDIALES	GOBIERNO DE CANTABRIA	0,86	-
O0132	SUSTITUCIÓN DE TUBERÍA DE FIBROCEMENTO DE Ø500 EN EL NÚCLEO URBANO DE CASTRO URDIALES. FASE 2. T.M. DE CASTRO URDIALES	GOBIERNO DE CANTABRIA	0,84	-
O0133	SUSTITUCIÓN DE TUBERÍA DE FIBROCEMENTO DE Ø500 EN EL NÚCLEO URBANO DE CASTRO URDIALES. FASE 3. T.M. DE CASTRO URDIALES	GOBIERNO DE CANTABRIA	0,9	-
O0134	DEPÓSITO DE AGUA POTABLE DE 2.000 M3 EN LA LOMA. MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE SÁMANO. T.M. DE CASTRO URDIALES	GOBIERNO DE CANTABRIA	0,66	-
O0135	DEPÓSITO DE ONTÓN Y CONEXIÓN A REDES DE ABASTECIMIENTO DE MIOÑO-ONTÓN. T.M. DE CASTRO URDIALES	GOBIERNO DE CANTABRIA	0,79	-
O0136	RENOVACIÓN DE LA RED DE AGUA POTABLE Y AMPLIACIÓN DE LAS REDES DE SANEAMIENTO, FECALES Y PLUVIALES, EN ONTÓN. T.M. DE CASTRO URDIALES	GOBIERNO DE CANTABRIA	-	0,97
O0138	RENOVACIÓN INTEGRAL DE SERVICIOS DE ABASTECIMIENTO EN ZONA CENTRO. FASE 1. T.M. DE LAREDO	GOBIERNO DE CANTABRIA	0,54	-
O0126	SISTITUCIÓN DE LÍNEA DE FIBROCEMENTO ENTRE DEPÓSITO DE COLINDRES Y BOMBEO DE LAREDO. PLAN ASÓN	GOBIERNO DE CANTABRIA	0,5	-
O0140	RENOVACIÓN INTEGRAL DE SERVICIOS DE ABASTECIMIENTO EN PUEBLA VIEJA. FASE 1. T.M. DE LAREDO	GOBIERNO DE CANTABRIA	0,53	-
O0141	RENOVACIÓN INTEGRAL DE SERVICIOS DE ABASTECIMIENTO EN PUEBLA VIEJA. FASE 2. T.M. DE LAREDO	GOBIERNO DE CANTABRIA	0,53	-
O0142	RENOVACIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN LA CALLE IGNACIO ELLACURÍA. T.M. DE LAREDO	GOBIERNO DE CANTABRIA	0,83	-
O0143	RENOVACIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EN LA AVENIDA ESPAÑA. T.M. DE LAREDO	GOBIERNO DE CANTABRIA	-	0,76
O0144	NUEVO DEPÓSITO DE CABECERA EN EL ALTO DEL BOSQUE. T.M. MARINA DE CUDEYO	GOBIERNO DE CANTABRIA	0,69	-
O0145	RENOVACIÓN DE TUBERÍA DE CONEXIÓN ENTRE LOS DEPÓSITOS DE AGUA DE ELECHAS Y PONTEJOS. T.M. MARINA DE CUDEYO	GOBIERNO DE CANTABRIA	1,07	-
O0146	RENOVACIÓN DE TUBERÍA DE CONEXIÓN ENTRE LOS DEPÓSITOS DE EL BOSQUE Y ELECHAS. T.M. MARINA DE CUDEYO	GOBIERNO DE CANTABRIA	1,21	-
O0147	RENOVACIÓN DE LA TUBERÍA DE CONEXIÓN ENTRE EL DEPÓSITO DE AGUA DE ELECHAS Y PEDREÑA. T.M. MARINA DE CUDEYO	GOBIERNO DE CANTABRIA	0,67	-
O0148	RENOVACIÓN DE LA TUBERÍA DESDE PUENTE AGÜERO HASTA EL AYUNTAMIENTO DE MARINA DE CUDEYO. T.M. MARINA DE CUDEYO	GOBIERNO DE CANTABRIA	0,59	-
O0137	MEJORA DEL ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO EN EL CASCO URBANO DE ORIÑÓN. T.M. DE CASTRO URDIALES	GOBIERNO DE CANTABRIA	-	1,57
O0117	NUEVO DEPÓSITO REGULADOR DE 5.000 M3, EN CABECERA DEL PLAN PAS	GOBIERNO DE CANTABRIA	1	-
O0108	CONEXIÓN A.A. CON REOCÍN (INCLUIDA SUSTITUCIÓN DE LA IMPULSIÓN DE FIBROCEMENTO A REOCIN)	GOBIERNO DE CANTABRIA	4,68	-
O0109	RENOVACIÓN RED EN ALTA DESDE LA MOLINA A LA ETAP DEL TOJO. FASE 1. SISTEMA SANTANDER	GOBIERNO DE CANTABRIA	2,86	-
O0110	RENOVACIÓN RED EN ALTA DESDE LA MOLINA A LA	GOBIERNO DE	2,86	-

Código de la medida	Denominación	Agente	Inversión 2015-2021 (M. €)	Inversión 2021-2027 (M. €)
	ETAP DEL TOJO. FASE 2. SISTEMA SANTANDER	CANTABRIA		
O0111	RENOVACIÓN RED EN ALTA DESDE LA MOLINA A LA ETAP DEL TOJO. FASE 3. SISTEMA SANTANDER	GOBIERNO DE CANTABRIA	2,86	-
O0112	LÍNEA DE TRATAMIENTO DE LODOS DE LA ETAP DE SANTANDER. SISTEMA SANTANDER	GOBIERNO DE CANTABRIA	0,7	-
O0113	RENOVACIÓN RED EN ALTA DE AGUA TRATADA DESDE MURIEDAS HASTA PRONILLO (FASE 1). SISTEMA SANTANDER	GOBIERNO DE CANTABRIA	4,02	-
O0114	RENOVACIÓN RED EN ALTA DE AGUA TRATADA DESDE MURIEDAS HASTA PRONILLO (FASE 2). SISTEMA SANTANDER	GOBIERNO DE CANTABRIA	4,02	-
O0128	SUSTITUCIÓN DE LA TUBERÍA DE FIBROCEMENTO ENTRE ESPINILLA Y LA ETAP. PLAN REINOSA	GOBIERNO DE CANTABRIA	-	0,7
O0116	NUEVA CONDUCCIÓN DESDE EL DEPÓSITO DE RADILLO HASTA EL DEPÓSITO DE LA REVILLA. PLAN VALDÁLIGA	GOBIERNO DE CANTABRIA	-	0,51
O0127	SUSTITUCIÓN DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN SONDEO DE CASTAÑO DE FIBROCEMENTO A FUNDICIÓN. PLAN CASTRO URDIALES	GOBIERNO DE CANTABRIA	0,6	-
O0118	NUEVO DEPÓSITO REGULADOR DE 2.500 M3 EN QUIJANO. PLAN PAS	GOBIERNO DE CANTABRIA	-	0,55
O0119	NUEVO DEPÓSITO REGULADOR DE 2.500 M3 EN BOO. PLAN PAS	GOBIERNO DE CANTABRIA	-	0,55
O0120	SUSTITUCIÓN DE LAS LÍNEAS DE FIBROCEMENTO VARGAS-LA PENILA. PLAN PAS	GOBIERNO DE CANTABRIA	-	2
O0121	SUSTITUCIÓN DEL TRAMO DESDE EL DEPÓSITO DE TOTERO HASTA LA BIFURCACIÓN, DIÁMETRO 300 MM. PLAN ESLES	GOBIERNO DE CANTABRIA	-	0,9
O0122	REPARACIÓN DEL AZUD DE CAPTACIÓN EN TABERNILLA. PLAN ASÓN	GOBIERNO DE CANTABRIA	0,6	-
O0123	LÍNEA DE TRATAMIENTO DE LODOS DE LA ETAP DE AMPUERO. PLAN ASÓN	GOBIERNO DE CANTABRIA	0,58	-
O0124	NUEVO DEPÓSITO REGULADOR DE 10.000 M3 EN LAS INMEDIACIONES DE LA ETAP. PLAN ASÓN	GOBIERNO DE CANTABRIA	1,5	-
O0125	SISTITUCIÓN DE VARIOS TRAMOS DE LA LINEA A SANTOÑA DE FIBROCEMENTO POR FUNDICIÓN. PLAN ASÓN	GOBIERNO DE CANTABRIA	0,5	-
O0151	ABASTECIMIENTO A PARBAYÓN DESDE EL PLAN PAS Y NUEVO DEPÓSITO. T.M. DE PIÉLAGOS	GOBIERNO DE CANTABRIA	0,61	-
O0115	RENOVACIÓN RED EN ALTA DE AGUA TRATADA DESDE MURIEDAS HASTA PRONILLO (FASE 3). SISTEMA SANTANDER	GOBIERNO DE CANTABRIA	4,02	-
O0149	RENOVACIÓN DE LA RED DE ABASTECIMIENTO EN MOLLEDO. T.M. DE MOLLEDO	GOBIERNO DE CANTABRIA	0,52	-
O0150	RENOVACIÓN RED DE FIBROCEMENTO EN RENEDO. T.M. DE PIÉLAGOS	GOBIERNO DE CANTABRIA	0,99	-
O0155	NUEVO DEPÓSITO DE 2.000 M3 EN LA ARNÍA. T.M. DE SANTA CRUZ DE BEZANA	GOBIERNO DE CANTABRIA	0,55	-
O0152	RENOVACIÓN RED DE FIBROCEMENTO EN PUENTE ARCE. T.M. DE PIÉLAGOS	GOBIERNO DE CANTABRIA	0,61	-
O0154	CONEXIÓN DE ABASTECIMIENTO CON EL NUEVO DEPÓSITO DE LA ARNÍA. T.M. DE SANTA CRUZ DE BEZANA	GOBIERNO DE CANTABRIA	0,65	-
O0156	CONEXIÓN DEL NUEVO DEPÓSITO DE LA AUTOVÍA DEL AGUA CON EL DEPÓSITO GENERAL DE BEZANA. T.M. DE SANTA CRUZ DE BEZANA	GOBIERNO DE CANTABRIA	-	0,75
O0157	NUEVO DEPÓSITO DE CUETO, CON CAPACIDAD COMPRENDIDA ENTRE 7.000 Y 9.000 M3. T.M. DE SANTANDER	GOBIERNO DE CANTABRIA	2,3	-
O0153	RENOVACIÓN RED DE FIBROCEMENTO EN ZURITA. T.M. DE PIÉLAGOS	GOBIERNO DE CANTABRIA	0,53	-
O0158	CONSTRUCCIÓN DE NUEVO DEPÓSITO REGULADOR DE 2.000 M3. T.M. DE SELAYA	GOBIERNO DE CANTABRIA	0,5	-
O1537	ESTUDIOS PARA LA MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA A CANTABRIA	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO	0,4	-

Código de la medida	Denominación	Agente	Inversión 2015-2021 (M. €)	Inversión 2021-2027 (M. €)
O0160	MEJORA DEL ABASTECIMIENTO AL VALLE DE VILLAVERDE	GOBIERNO DE CANTABRIA	-	1,3
O0159	CONSTRUCCIÓN DE ETAP PARA SERVIR A VILLANUEVA DE LA NÍA, VILLAMOÑICO, REVELILLAS, SUSILLA, SAN MARTÍN, CASTRILLO DE VALDELOMAR, SANTA MARÍA, SAN CRISTOBAL, NAVAMUEL, RASGADA, BARCENA DE EBRO, CUBILLO DE EBRO, SAN ANDRÉS DE VALDELOMAR. T.M. DE VALDERREDIBL	GOBIERNO DE CANTABRIA	-	0,8
7.1.038	CONDUCCIONES ENTRE LAS PLANTAS EXISTENTES Y LA NUEVA ETAP DEL BARRIO DE SAN ESTEBAN (KARRANTZA)	GOBIERNO DEL PAÍS VASCO	-	2
6.1.0015	ACTUACIONES EN LA AUTOVÍA DEL AGUA Y CONEXIONES DE LAS REDES SECUNDARIAS CON LA AUTOVÍA DEL AGUA.	GOBIERNO DE CANTABRIA	25	-
6.2.050	ESTACIÓN REGENERADORA DE COMILLAS	MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE	-	1
2.1.062	REUTILIZACIÓN DE AGUA RESIDUAL DEPURADA PROCEDENTE DEL SANEAMIENTO DE LA BAHÍA DE SANTANDER (CANTABRIA)	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO	-	13,4
1.4.010	ESTACIÓN REGENERADORA DE CASTRO URDIALES	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO	-	2
1.4.009	ESTACIÓN REGENERADORA DE CABEZÓN DE LA SAL	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO	-	1
O1538	ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN DE LA DEMARCACIÓN	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO	0,36	-
2.2.088	ESTUDIOS PARA LA DELIMITACIÓN DE ZONAS DE SALVAGUARDA	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO	0,2	-
8.1.006	MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DEL ABASTECIMIENTO EN CASTILLA Y LEÓN	JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN	-	-
8.1.005	INCREMENTO DE LOS COSTES DE MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN EN CASTILLA Y LEÓN DEBIDO A NUEVAS ACTUACIONES DE ABASTECIMIENTO	JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN	-	-

Tabla 44. Medidas estructurales para solucionar los problemas de déficit en UTE 04

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 hayan 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.

Para la descripción de los episodios de sequía futuros que se produzcan se completarán fichas de caracterización con la siguiente información:

Sequía del año xxx al año xxx:

- Localización: unidad o unidades territoriales a las que afecta.
- Duración: año de inicio y año de final
- Intensidad: valores de las variables que se consideren representativas durante la sequía frente al valor medio de la serie de referencia entonces considerada (precipitación, aportaciones, etc.), desviaciones frente al valor medio.
- Descripción de impactos (incluyendo si es posible valoración económica):

    - Impacto sobre los usos del agua: déficit en la atención a las demandas de los diferentes usos (regadío, abastecimiento urbano, industrial, etc.), indicadores de reducción de actividad asociada (por ejemplo, reducción de superficie regada), incluyendo valoración económica si está disponible.
    - Impacto ambiental: efecto sobre la calidad físico-química del agua (ríos y embalses), efecto sobre el cumplimiento de los caudales ecológicos, efecto sobre los ecosistemas evaluados mediante la evolución de indicadores biológicos si estaban disponibles, etc.

- 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 estimado en su caso
    - 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.).

Se distinguen tres horizontes en la identificación de sequias 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.

4.1 Sequías previas a 1991

En este apartado se reflejan las sequias anteriores al año 1991. Cabe destacar tres fuentes de información con alcances muy diferentes: el Catálogo de sequías históricas (CEH, 2013), el propio Plan Especial, objeto de revisión y el documento Caracterización Hidrológica de Sequias (CEDEX, 2015)

El Catálogo de sequias 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, de las que no se dispone de series continuas y sistemáticas de registros hidrometeorológicos, por lo que su análisis se basó en datos obtenidos de fuentes de información heterogéneas: diferentes autores, con distintos medios y métodos; distintas épocas y regiones; y mezcla entre los términos fenómeno natural y vulnerabilidad en el impacto de las sequías. En dicho informe, entre otras tareas, se generó una base de datos que contiene información histórica de 184 eventos de sequías. En la zona de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental recoge los periodos de sequías históricas que se resumen en la siguiente tabla:

año inicio	año final	Nivel Impacto Evento	Zonas Sistema Indicadores
1938	1939	2	CANTÁBRICO zona occidental
1924	1928	1	CANTÁBRICO zona occidental
1921	1922	1	CANTÁBRICO zona occidental
1918	1918	1	CANTÁBRICO zona occidental
1911	1915	3	CANTÁBRICO zona occidental
1905	1909	1	CANTÁBRICO zona occidental
1896	1899	1	CANTÁBRICO zona occidental
1891	1891	1	CANTÁBRICO zona occidental
1882	1883	1	CANTÁBRICO zona occidental
1872	1880	2	CANTÁBRICO zona occidental
1861	1861	2	CANTÁBRICO zona occidental
1841	1842	2	CANTÁBRICO zona occidental
1820	1830	2	CANTÁBRICO zona occidental
1803	1807	3	CANTÁBRICO zona occidental
1748	1755	3	CANTÁBRICO zona occidental
1697	1700	2	CANTÁBRICO zona occidental
1685	1687	1	CANTÁBRICO zona occidental
1680	1683	3	CANTÁBRICO zona occidental
1664	1664	2	CANTÁBRICO zona occidental
1626	1635	3	CANTÁBRICO zona occidental
1584	1589	1	CANTÁBRICO zona occidental
1572	1578	3	CANTÁBRICO zona occidental
1566	1567	3	CANTÁBRICO zona occidental
1537	1542	3	CANTÁBRICO zona occidental
1489	1489	3	CANTÁBRICO zona occidental
1406	1412	3	CANTÁBRICO zona occidental
1333	1334	3	CANTÁBRICO zona occidental
1304	1304	3	CANTÁBRICO zona occidental

año inicio	año final	Nivel Impacto Evento	Zonas Sistema Indicadores
1302	1302	3	CANTÁBRICO zona occidental
1300	1300	1	CANTÁBRICO zona occidental
1266	1300	1	CANTÁBRICO zona occidental
1262	1262	1	CANTÁBRICO zona occidental
1255	1255	1	CANTÁBRICO zona occidental
1219	1220	3	CANTÁBRICO zona occidental
1172	1172	1	CANTÁBRICO zona occidental
980	982	1	CANTÁBRICO zona occidental
846	879	2	CANTÁBRICO zona occidental
748	755	3	CANTÁBRICO zona occidental
707	711	3	CANTÁBRICO zona occidental
680	687	1	CANTÁBRICO zona occidental
675	675	3	CANTÁBRICO zona occidental
620	620	3	CANTÁBRICO zona occidental
410	410	1	CANTÁBRICO zona occidental
-75	-75	2	CANTÁBRICO zona occidental
-224	-198	3	CANTÁBRICO zona occidental
-957	-930	3	CANTÁBRICO zona occidental
-1059	-1059	3	CANTÁBRICO zona occidental

* Nivel Impacto Evento: incluye una puntuación de 1 (leve) a 3 (grave) según la valoración global del impacto del evento. Representa el impacto para el conjunto de España teniendo en cuenta los grados de impactos sectoriales que se reflejan en el apartado 2.2 del Catálogo de sequías históricas del CEDEX (CEH, 2013)

Tabla 45. Sequías históricas en la Demarcación del Cantábrico Occidental anteriores a 1940

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 propio Plan Especial que se revisa, aprobado en 2007, contiene información sobre sequias producidas a partir de 1980. La única sequía identificada por la Confederación Hidrográfica del Norte en este plan se corresponde con la sequía de mayor intensidad detectada en la zona norte de España que se produjo entre los años 1988 y 1990 y que afecto principalmente a la comunidad autónoma del País Vasco por lo que únicamente se activó un plan de medidas en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental y no así en la Occidental.

El documento Caracterización Hidrológica de Sequía analiza series continuas y sistemáticas de registros hidrometeorológicos, disponibles a partir de 1940. Sus resultados para la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental se resumen en el punto 4.4.

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, excepción hecha de las cuencas internas de Cataluña. Estas

reducciones en la precipitación llegaron a suponer mermas muy significativas en la aportación media interanual de cuencas como Guadiana y Guadalquivir superiores al 70% (MIMAM, 2008). En particular, en un conjunto de cuencas críticamente afectadas (Guadiana, Guadalquivir, Mediterráneas Andaluzas, Segura y Júcar) las reservas embalsadas se limitaban al 9,5% de la capacidad total de los embalses.

Durante esos años fueron especialmente severas las 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. En la ciudad de Sevilla, por ejemplo, se llegaron a producir restricciones en el suministro durante más de 10 horas diarias.

Las medidas más comunes para superar el problema, además de la imposición anticipada de restricciones y la habilitación de procedimientos especiales de intercambio de recursos hídricos entre usuarios, consistieron en la realización de obras de conexión entre cuencas, la localización y explotación de recursos subterráneos y el aprovechamiento de recursos no convencionales.

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.

Entre los años 2004 y 2007 la mayor parte de España se vio nuevamente afecta 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.

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.

4.3 Sequías registradas a partir de la aprobación del primer Plan Especial de Actuación en Situaciones de Alerta y Eventual 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. Para la caracterización de estos episodios se utilizan las plantillas de impactos que se explican en los capítulos 11 y 12 de esta Memoria.

4.4 Resumen de sequías históricas

A partir de 1940 se dispone de series continuas y sistemáticas de registros hidrometeorológicos. El estudio de la peligrosidad, entendida como la frecuencia con la que ocurren sequías con una intensidad y duración dadas en un territorio, se basa habitualmente en el análisis de dichas series. Durante ese periodo se dispone de registros de lluvia, temperatura, caudal, reserva en embalses, niveles piezométricos, etc., de carácter continuo en el tiempo y con una densidad de registros al menos similar a la actual. A continuación se resumen las principales sequías históricas identificadas en la Demarcación como reducciones en la precipitación desde 1940. La información se ha extraído del documento “Caracterización Hidrológica de Sequías, Serie Monografías del CEDEX, 2015” y muestra para cada episodio de sequía la duración y la intensidad del mismo.

Sequía	Duración (años)	Déficit Total (hm^3)	Déficit Anual Medio (hm^3)
1941-1943	3	238	79
1945	1	123	123
1947-1949	3	455	152
1954	1	193	193
1956-1957	2	192	96
1963-1965	3	266	89
1969	1	74	74
1972-1973	2	124	62
1975	1	29	29
1980-1981	2	275	138
1983-1986	4	392	98
1988-1989	**2**	**808**	**404**
1991	1	82	82
1993-1999	7	596	85
2001-2002	2	330	165
2007	1	176	176

Tabla 46. Resumen de las secuencias secas registradas desde 1940, con valoración de su precipitación. Fuente: Caracterización Hidrológica de Sequías. Serie Monografías del CEDEX, 2015

La sequía de mayor intensidad es la observada entre 1988 y 1989 que supuso una sequía con un déficit anual medio de 404 hm^3

Los indicadores que se han venido usando para la determinación de la sequía, de acuerdo con el PES de 2007 no reflejan con precisión esa secuencia. Así, por ejemplo en la cuenca del Sella, los valores del índice de estado para el periodo 1941 – 2007 serían los que se muestran en la gráfica siguiente:

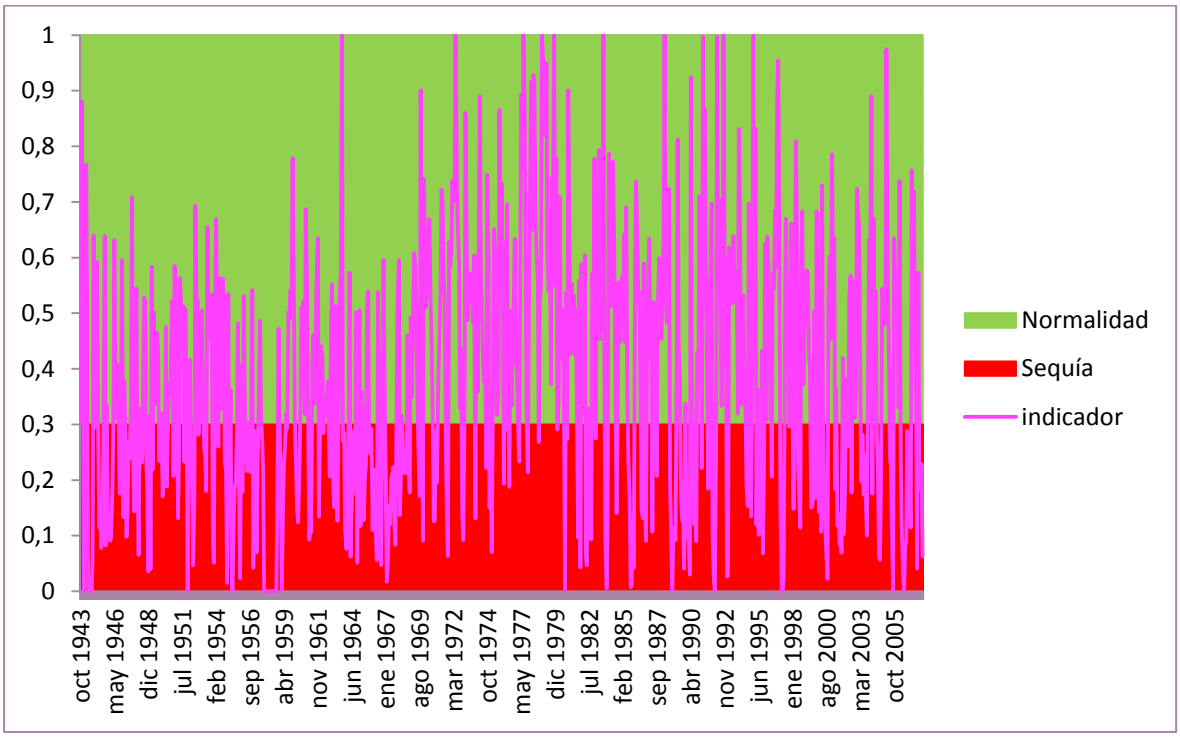


Figura 20. Gráfica temporal del índice de estado vigente del sistema Sella

Se observa que prácticamente en todos los años el indicador toma valores inferiores a 0,3 lo que correspondería a situaciones de alerta en el plan vigente o situaciones de sequía prolongada en la revisión que se está haciendo del mismo. Es por ello que uno de los objetivos de la revisión del PES es conseguir unos indicadores de estado que se ajusten mejor a las situaciones de sequía prolongada.

También, en la referida Serie Monografías del CEDEX, 2015, se identifican las principales sequías históricas identificadas en la Demarcación como reducciones en la escorrentía desde 1940. Se recogen en la tabla siguiente, en donde se puede observar que la sequía de mayor intensidad también se corresponde con la de 1988 y 1989, con un déficit anual medio de 361 hm^3:

Sequía	Duración (años)	Déficit Total (hm^3)	Déficit Anual Medio (hm^3)
1941-1943	3	297	99
1945	1	133	133
1947-1949	3	499	166
1951	1	32	32
1953-1954	2	172	86

Sequía	Duración (años)	Déficit Total (hm^3)	Déficit Anual Medio (hm^3)
1956-1958	3	310	103
1963-1964	2	251	126
1972-1973	2	126	63
1975	1	18	18
1981	1	250	250
1983	1	23	23
1985-1986	2	333	166
1988-1989	**2**	**722**	**361**
1991	1	131	131
1993-1999	7	580	83
2001-2002	2	358	178
2007	1	185	185

Tabla 47. Resumen de las secuencias secas registradas desde 1940, con valoración de su escorrentía.
Fuente: Caracterización Hidrológica de Sequías. Serie Monografías del CEDEX, 2015

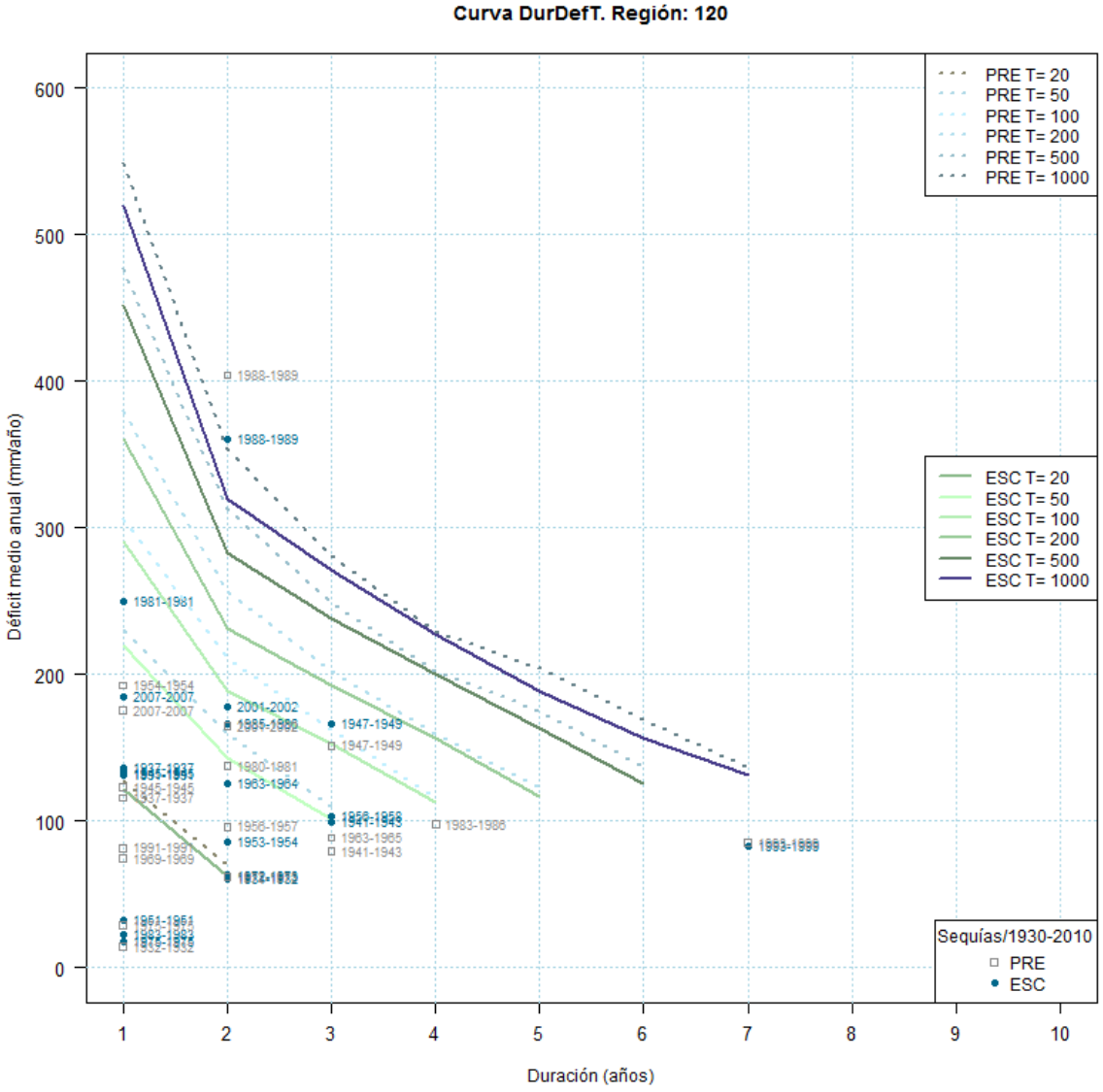


Figura 21. Curva DDF DH Cantábrico Occidental. Fuente: Caracterización Hidrológica de Sequías. Serie Monografías del CEDEX, 2015

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 **11%** (CEH, 2012), valor general obtenido para la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental 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 que, con mayor detalle, muestran los estudios del Centro de Estudios Hidrográficos. A la vez, se destaca la importancia del agua como agente que reparte muchos de los impactos del cambio climático en la sociedad.

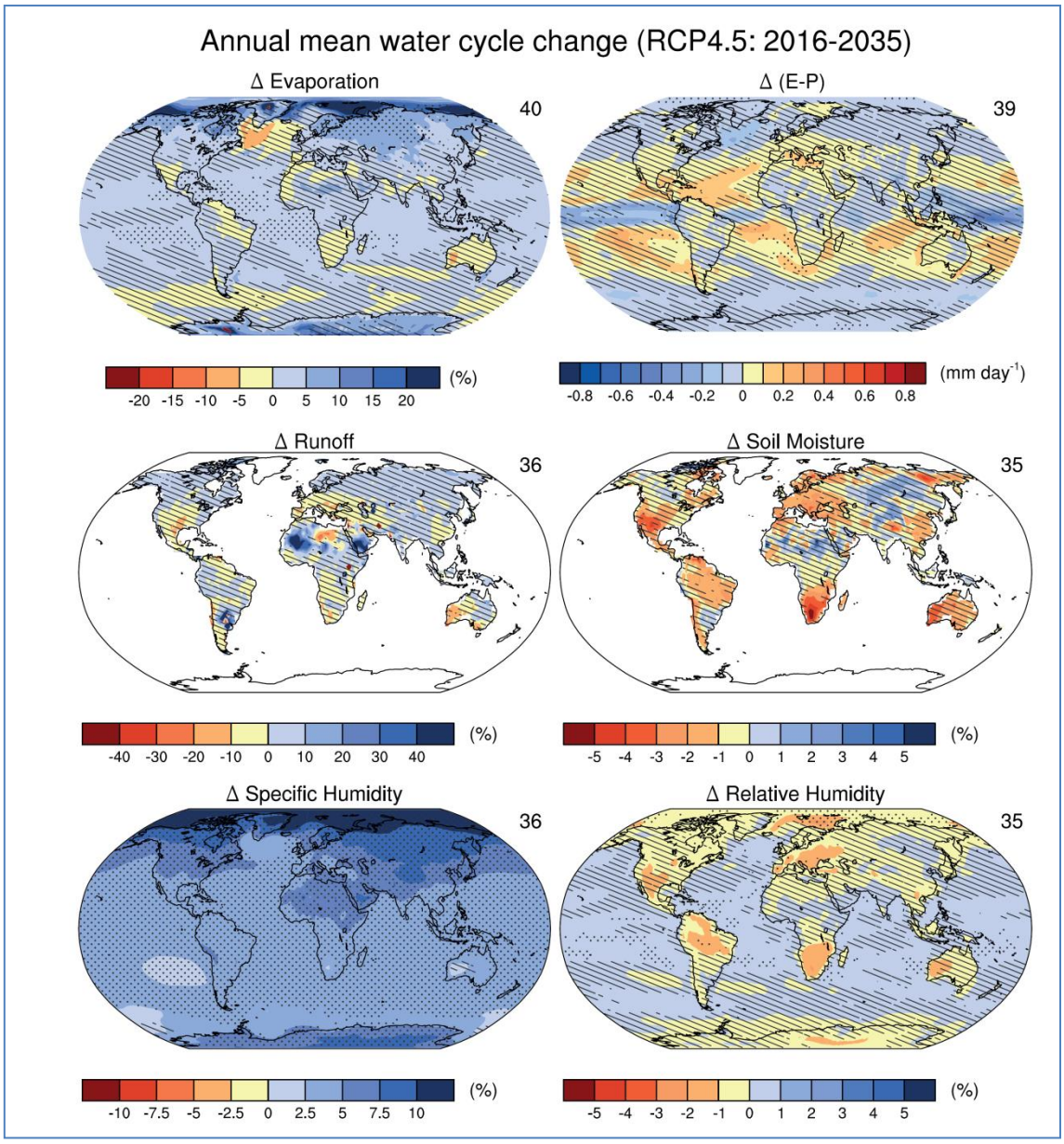


Figura 22. Proyección de cambios para el periodo 2016-2035 para: evaporación (%), evaporación menos precipitación (mm/día), escorrentía total (%), humedad del suelo en los 10 cm superiores (%), cambio relativo en humedad específica (%) y cambio absoluto en humedad relativa (%). El número en la parte 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 23).

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.

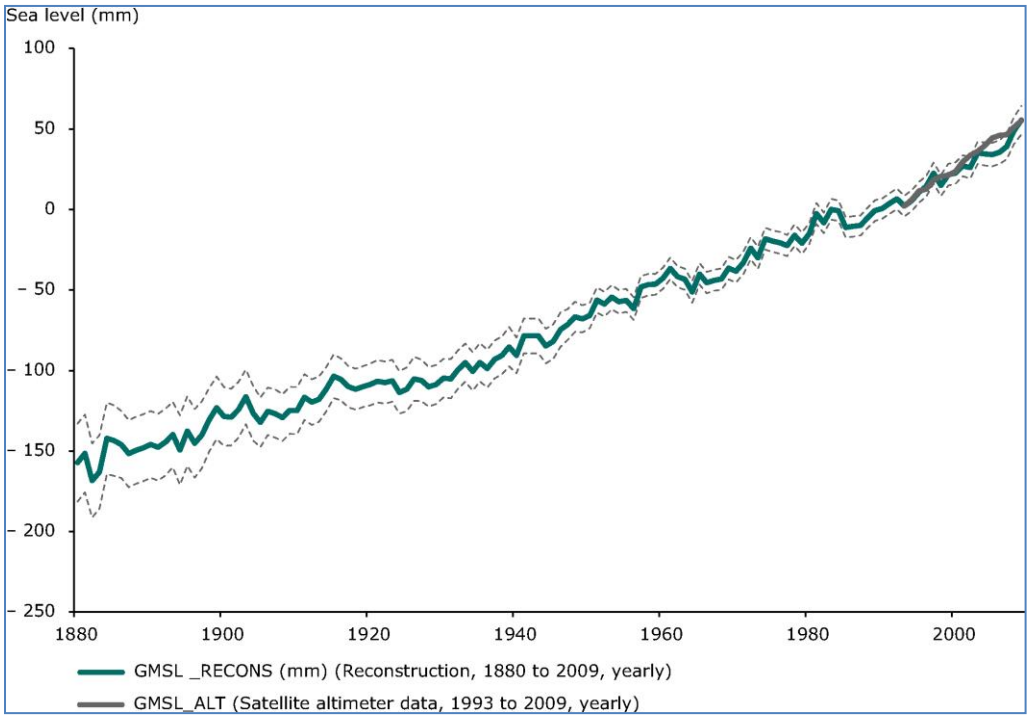


Figura 23. Evolución del nivel del mar entre 1880 y 2009. Fuente: Agencia Ambiental Europea (http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/change-in-global-mean-sea).

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 3,7ºC 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 CO_2 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.

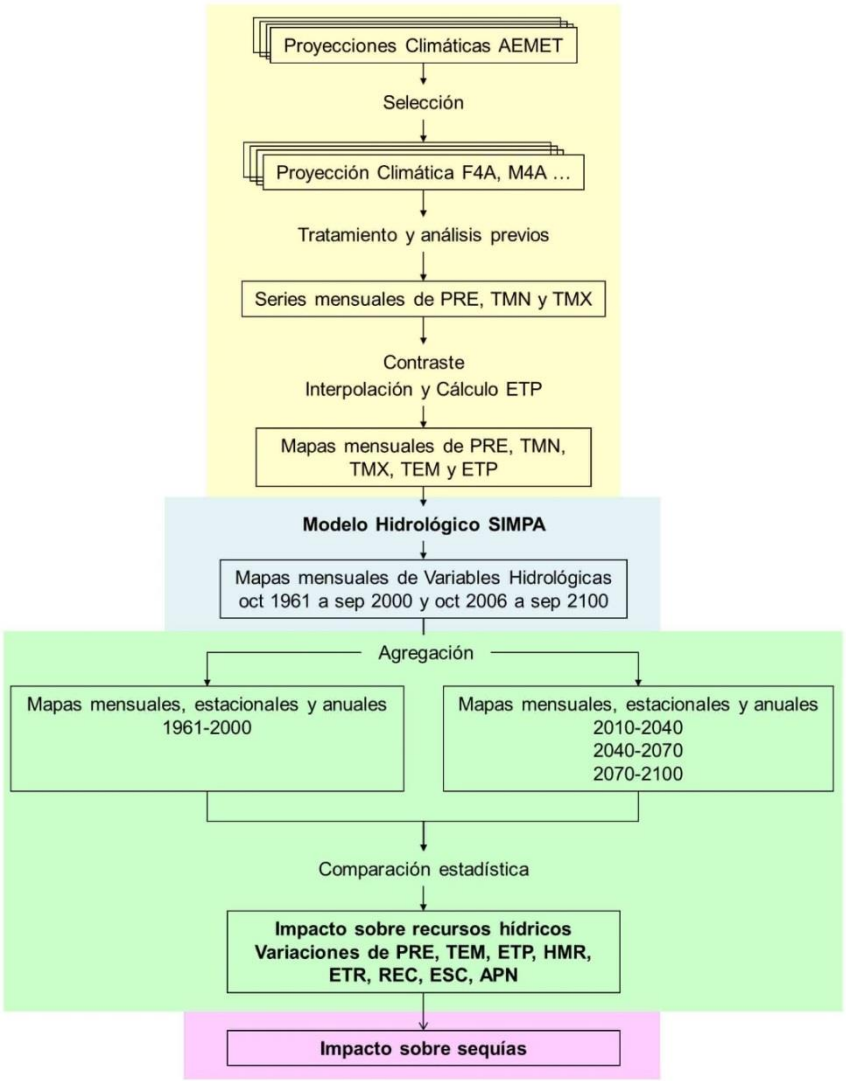


Figura 24. Metodología del trabajo de Centro de Estudios Hidrográficos (2017)

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 el 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.

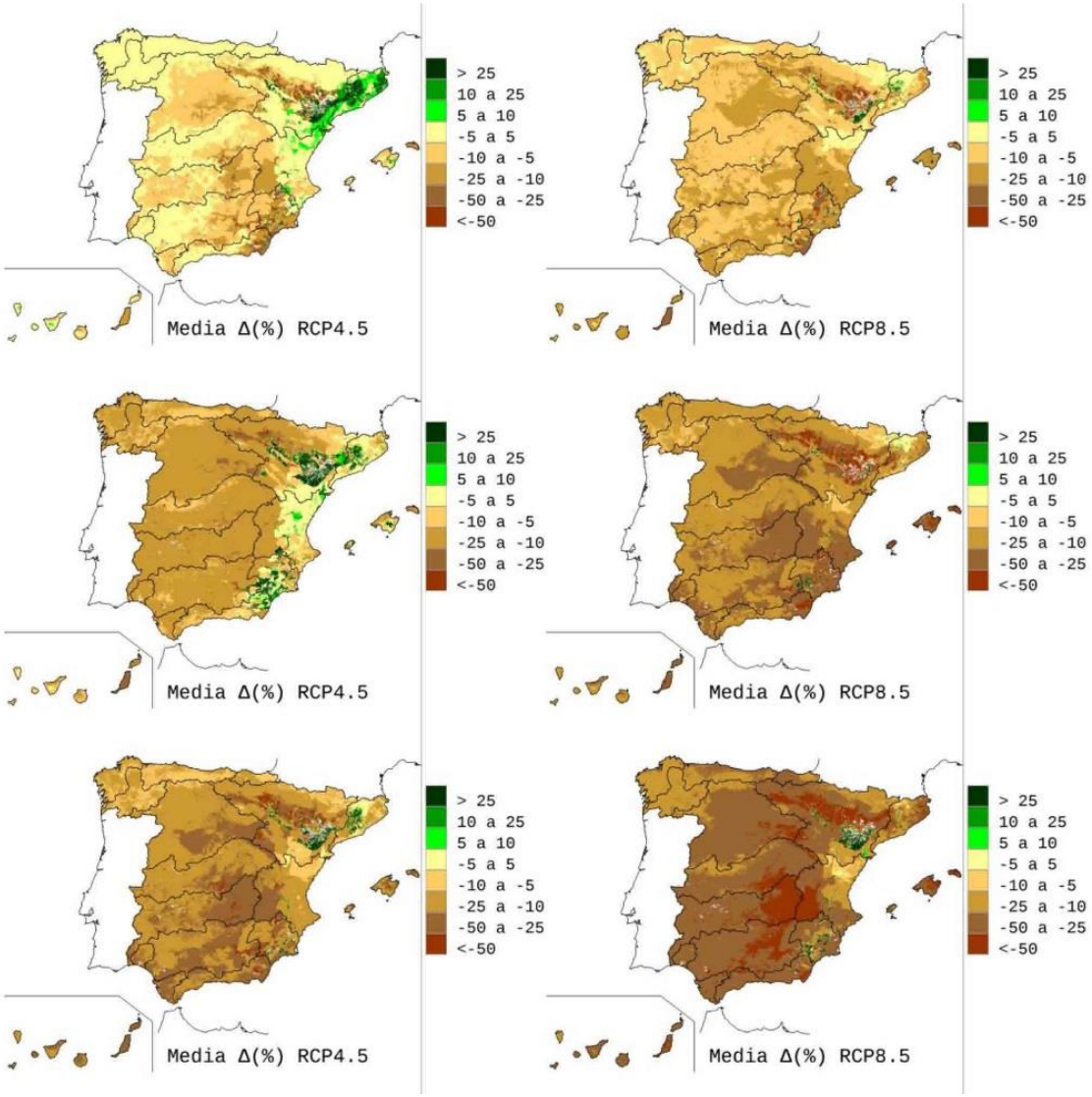


Figura 25. Media de Δ (%) escorrentía anual para PI1 (arriba), PI2 (medio) y PI3 (abajo) y RCP 4.5 (izquierda) y 8.5 (derecha). Fuente: Centro de Estudios Hidrográficos (2017)

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 Cantábrico Occidental, donde se pone de manifiesto la tendencia decreciente en los cambios de escorrentía, siendo más acusada para las proyecciones del RCP8.5.

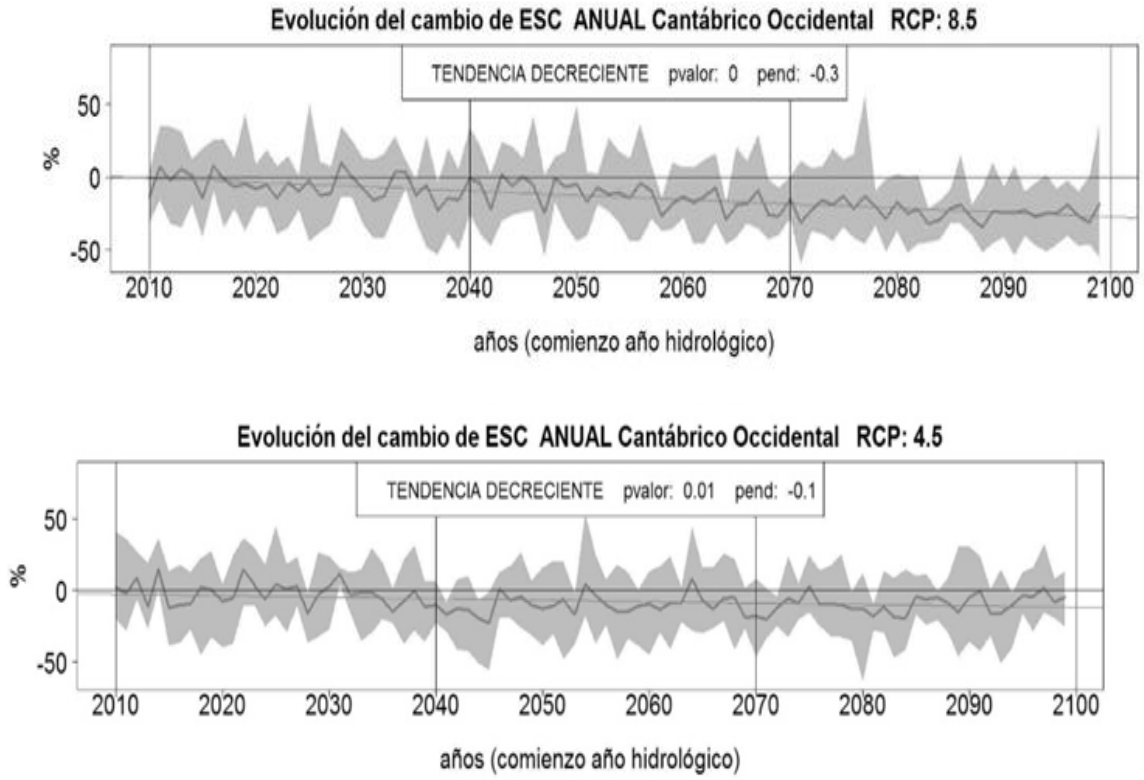


Figura 26. Tendencia del Δ (%) escorrentía del año 2010 al 2099 para los RCP 4.5 (arriba) y 8.5 (abajo) en DHCOC.

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 27. 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 Cantábrico Occidental. 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.

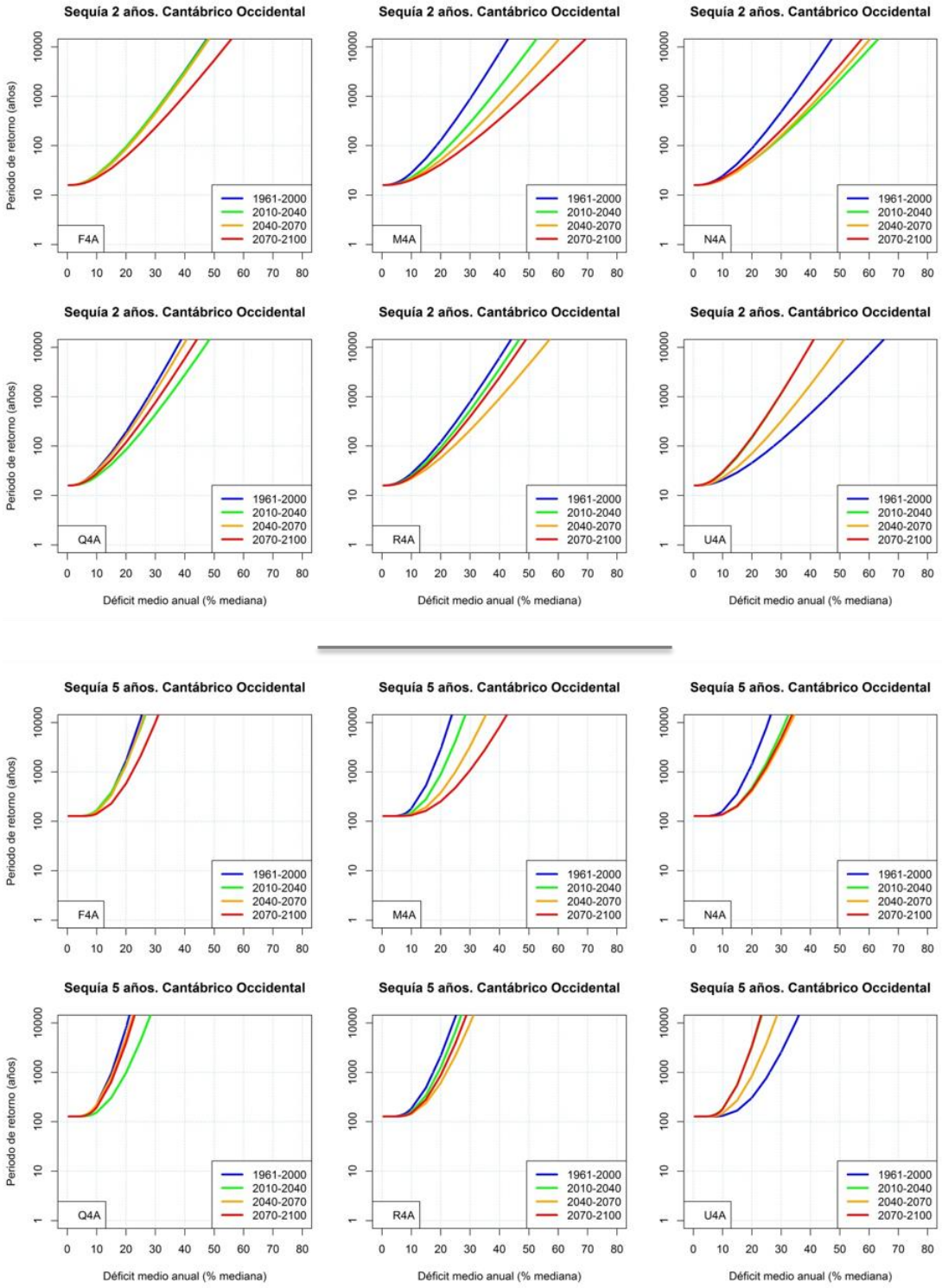


Figura 28. Periodo de retorno de sequías en Cantábrico Occidental para diferentes déficits medios anuales y duración 2 años (arriba) y 5 años (debajo) para el PC y los tres PI según cada una de las proyecciones RCP 4.5.

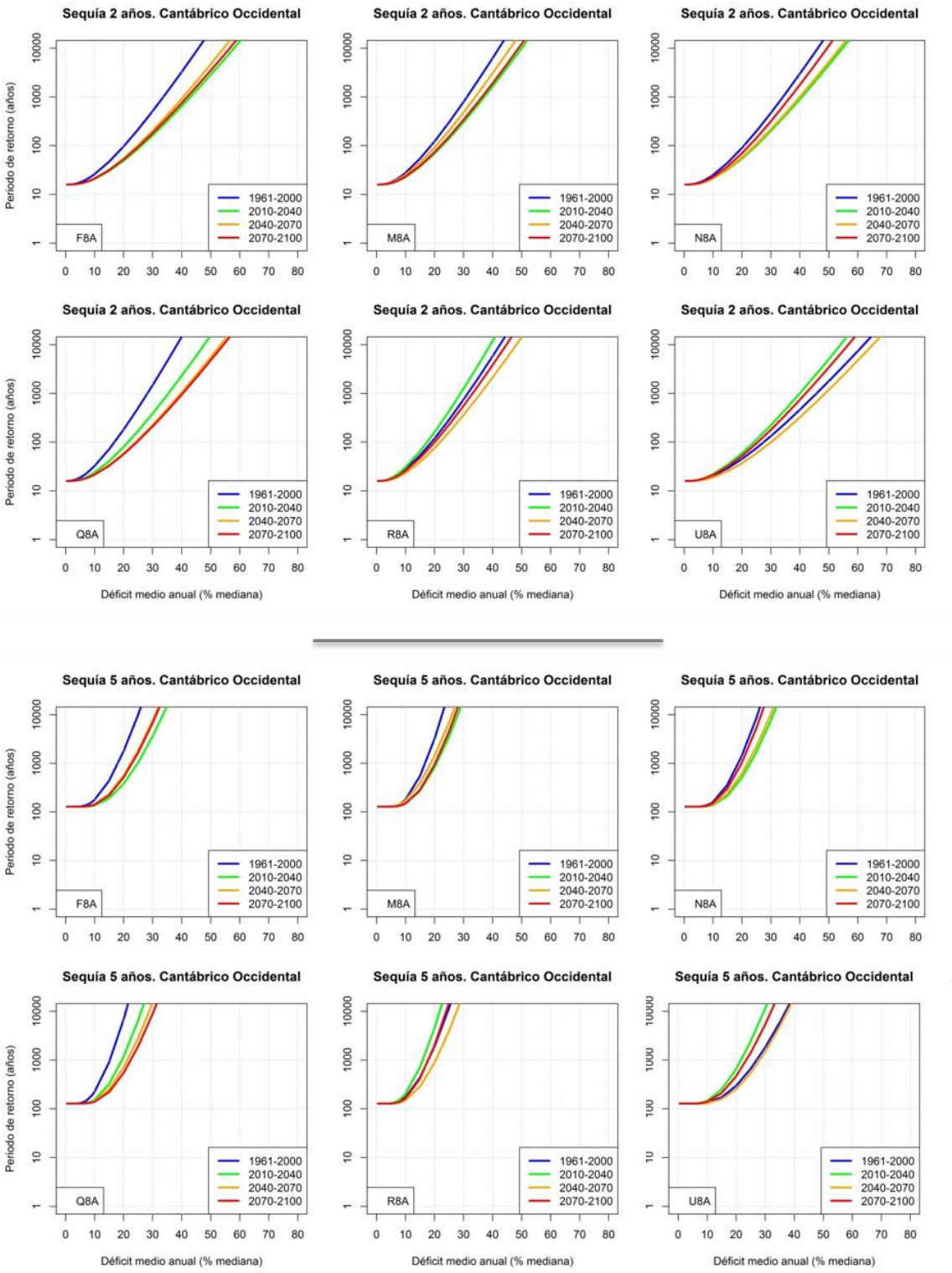


Figura 29. Periodo de retorno de sequías en Cantábrico Occidental para diferentes déficits medios anuales y duración 2 años (arriba) y 5 años (debajo) para el PC y los tres PI según cada una de las proyecciones RCP 8.5.

En lo referido a la Demarcación Hidrográfica del **Cantábrico Occidental**, en líneas generales, al igual que para el conjunto de España y en concreto en las demarcaciones del norte, la mayoría de las proyecciones pronostican un aumento de la frecuencia de sequías cuánto más nos alejamos en el tiempo.

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 diversas tipologías: registros pluviométricos, aportaciones hídricas medidas en estaciones de aforo, 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 Cantábrico Occidental es la que se presenta a continuación:

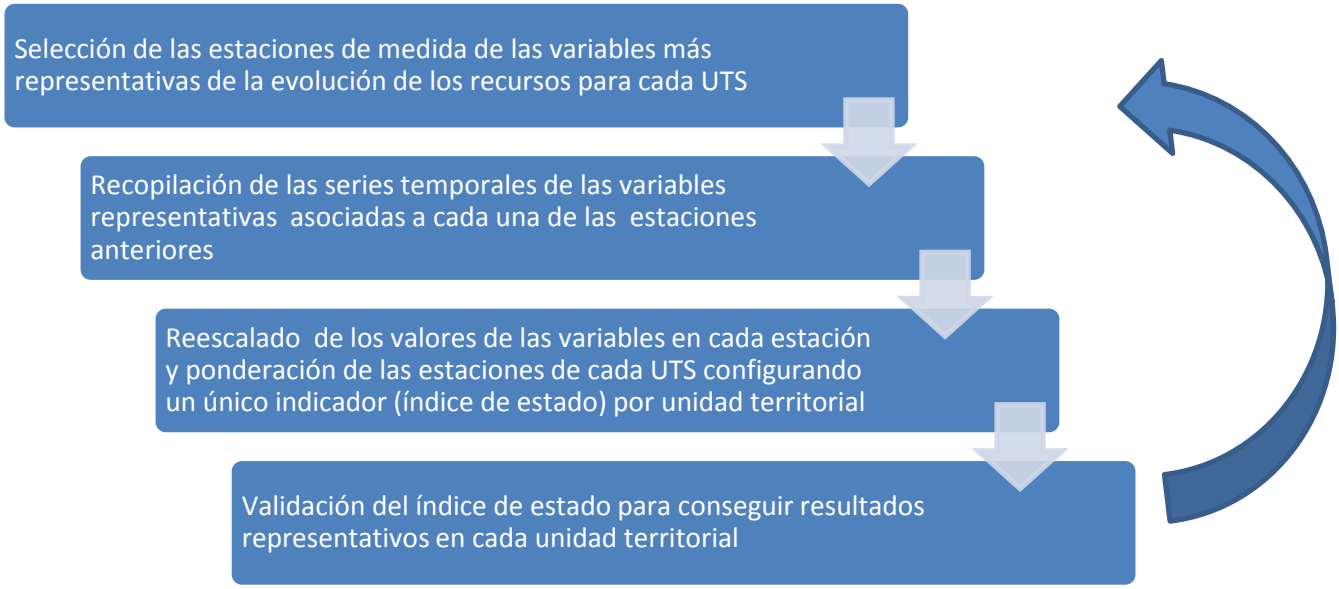


Figura 30. Esquema metodológico para el establecimiento de indicadores de sequía prolongada para cada unidad territorial

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 estaciones de medida de las variables más representativas de cada UTS

En cada unidad territorial se deben elegir una o varias estaciones en las que se midan las variables que combinadas, o de manera independiente, proporcionen información cuantitativa 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.

En el caso particular de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental se han seleccionado como variables los valores de precipitación mensual observados en diversas estaciones pluviométricas distribuidas por la cuenca.

Para la selección de las estaciones pluviométricas se han analizado diferentes fuentes de información:

- Estaciones pluviométricas de la red de estaciones automáticas de la CHC.
- Estaciones pluviométricas de la red de estaciones de AEMET en la demarcación.

Se han utilizado los siguientes criterios para realizar una selección de las estaciones pluviométricas más adecuadas para el sistema de indicadores de sequía prolongada:

- Estaciones activas que permitan la aportación de datos de precipitación regularmente en el periodo de vigencia del plan.
- Estaciones automáticas donde se tiene la suficiente seguridad y garantía de que se podrá disponer de los necesarios registros mensuales con la prontitud y cadencia necesarias.
- Se da preferencia a las estaciones controladas por la CHC frente a otras redes externas, por la mayor facilidad para disponer de sus datos lo antes posible.
- Longitud y calidad de los datos de precipitación. Serie lo más completa posible y que comprenda el periodo de referencia establecido o que pueda ser completada.
- Distribución geográfica homogénea en la cuenca.

El paso establecido para el diagnóstico es el mensual, pero el análisis de las diferentes señales se ha realizado también, por periodos acumulativos móviles de varios meses (1, 3 y 6 meses) en función de la rapidez e inercia del fenómeno que se pretende identificar. Para identificar las situaciones de sequía prolongada se ha diseñado un indicador en función de la precipitación acumulada de 3 meses que, como se verá más abajo, se ajusta mejor a las situaciones de sequías del pasado.

El método seguido guarda un cierto paralelismo con el método para la determinación del S.P.I. que se describe a continuación.

El índice S.P.I. (Standardized Precipitación Index, MCKEE 1993-1995) se define como un valor numérico que representa el número de desviaciones estándar de la precipitación a lo largo del período de acumulación de que se trate, respecto de la media, una vez que la distribución original de la precipitación ha sido transformada a una distribución normal. De este modo se define una escala de valores que se agrupa en tramos relacionados con el carácter de la precipitación.

Para el cálculo del SPI para un lugar determinado, se parte de la serie histórica de precipitaciones mensuales correspondiente al período requerido, serie que es ajustada a la distribución teórica de probabilidad que se considere conveniente, que se transforma, a continuación, en una distribución normal, de manera que el valor medio del SPI para el lugar y el período elegidos sea 0 (Edwards y Mc Kee, 1997). Los valores positivos del SPI indican una precipitación superior a la media y los valores negativos del mismo, una precipitación inferior a la media.

Para facilitar el cálculo del SPI se asume que las series de datos de precipitación acumulados de 1 a 12 meses en las cuencas cantábricas se ajustan a una distribución normal[5].

Teniendo en cuenta este análisis la fórmula del SPI para un número de meses acumulados determinado “n” es la siguiente:

$$SPI_n = \frac{P_n - \overline{P}}{\sigma}$$

[5] De acuerdo a la publicación C. Almarza, et al (1999).

Dónde:
P_n *es la precipitación acumulada a "n" meses (1,3 y 6 meses)*
$\overline{P}$ *es el promedio de la serie de referencia*
σ *es la desviación típica de la serie de referencia*

5.1.1.2 Recopilación de series temporales de cada variable

De cada variable se debe recopilar, o generar analíticamente, la serie completa de datos hidrológicos o meteorológicos, de paso mensual, que abarque desde octubre de 1980 a septiembre de 2012.

Si la serie disponible no está completa, se debe rellenar mediante procedimientos estocásticos de relleno al uso.

En el caso de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental las series de datos de las estaciones seleccionadas únicamente disponen de datos desde 2005, por lo que se ha procedido a su completado de acuerdo al siguiente procedimiento:

1. Selección de estaciones patrón (estaciones manuales o inactivas que disponen de datos históricos anteriores a 2005) y completado de huecos en las series de datos mediante el software CHAC (Cálculo Hidrometeorológico de Aportaciones y Crecidas) del CEDEX.
2. Asociación de una o varias estaciones patrón para cada una de las estaciones pluviométricas seleccionadas para el Sistema de Indicadores de Sequía.
3. Extensión de las series de precipitación hasta 1980 de las variables seleccionadas en base al método de la razón normal (Paulus y Kohler, 1952). La fórmula aplicar es la siguiente:

$$x(t) = \frac{1}{n}\left[\sum \frac{\overline{x}}{\overline{x_i}}\, x_i(t)\right]$$

Dónde:

x(t) es la variable precipitación mensual en la estación a completar.
n es el número de estaciones patrón asociadas al indicador.
$x_i\ (t)$ es el valor de precipitación en la estación patrón i.
$\overline{x}$ es el promedio de la variable precipitación mensual en los años con dato de la estación a completar.
$\overline{x_i}$ es el promedio de la variable precipitación mensual de la estación patrón i en los años coincidentes con la estación a completar.

5.1.1.3 Reescalado y ponderación de las variables. Indicador único por UTS

En cada unidad territorial de sequía se deberá establecer un único indicador a partir de las variables o señales previamente establecidas. Es decir, que las variables pueden ser el dato directo de la medición registrada o una expresión analítica sencilla (como en el caso del SPI) que resulta apropiada.

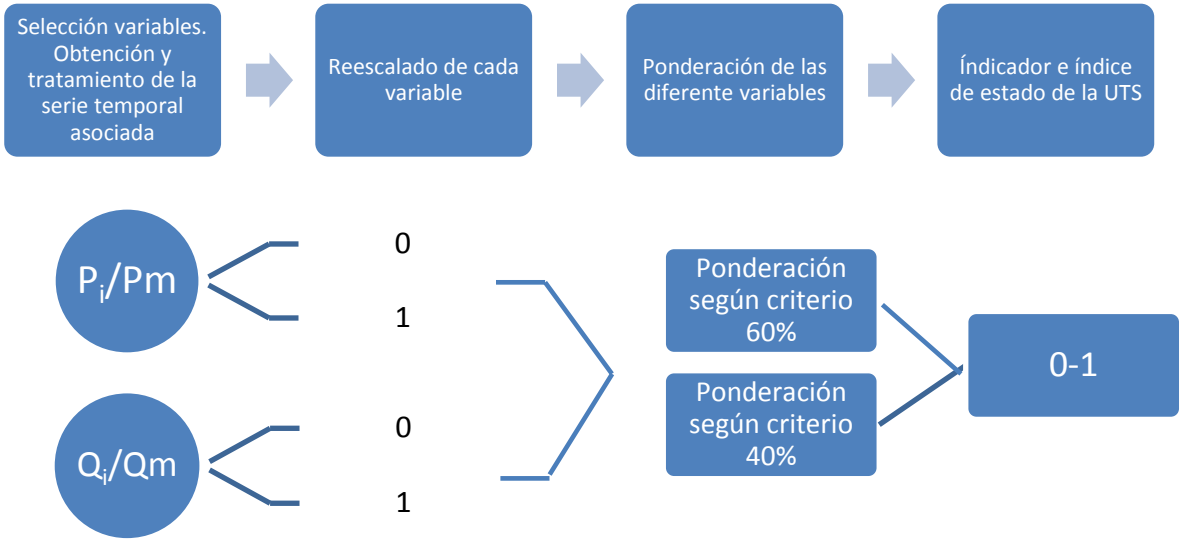


Figura 31. Esquema de la fase de reescalado y ponderación de las variables para obtención de un único indicador por UTS

Tras la obtención de las series de valores de cada variable en las estaciones seleccionadas (Precipitación mensual en las estaciones pluviométricas seleccionadas), asumiendo que dichas variables pueden tener naturaleza diferente, se debe proceder a calcular el índice de cada estación mediante su reescalado (entre 0 y 1), lo que permitirá 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.

Dentro de cada UTS se calculará una media ponderada de los índices de cada estación, obteniendo así el índice de estado de cada UTS, 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.

A continuación se define en términos generales el denominado Índice de Estado [I_e] de cada estación.

Figura 32. Definición general del Índice de Estado

Entre los valores máximo y mínimo, el valor central (Vcent) de 0,5 se asigna a una medida de centralización o de posición, en nuestro caso la mediana de la serie de referencia.

Si datos posteriores al límite final de la serie de referencia superan los extremos máximo o mínimo de la misma, dichos datos se asignan respectivamente a los valores de 1 y 0, manteniéndose estable la gráfica durante el periodo de vigencia del plan especial.

Cuando el valor de indicador de la unidad territorial tome un valor inferior a 0,3 se considera que existe una situación de sequía prolongada.

En la DH Cantábrico Occidental se hace una particularización de esta definición general, de modo que el índice de estado se ha reescalado entre 0 y 1 y se define interpolando linealmente en cuatro tramos diferentes: [0-0,15] ; (0,15-0,3] ; (0,3-0,5] y (0,5-1].

Los umbrales que separan los tramos se han seleccionado de acuerdo con los tres valores que, en la clasificación de la sequía definida por Agnew[6] , se fijan para el SPI:

Probabilidad acumulada	Umbral SPI	Situación Sequía
20%	-0,84	Sequía Moderada
10%	-1,28	Sequía Severa
5%	-1,65	Sequía Extrema

Tabla 48. Umbrales SPI según C.T. Agnew (2000)

En nuestro caso, los umbrales del índice de estado se definen de la siguiente manera:

[6] Agnew, C. T., "Using the SPI to Identify Drought" (2000). Drought Network News (1994-2001).

- 1: Corresponde con el valor máximo de la variable (precipitación) en la serie de referencia.
- 0,5: Corresponde con un valor de la variable cuya probabilidad de ocurrencia acumulada (la de todos los valores inferiores a él) es de un 20%. Separa la situación de normalidad de la de una sequía moderada.
- **0,3:** Valor **umbral de sequía prolongada.** Separa la situación de sequía moderada de la de sequía severa. Corresponde con un valor de la variable cuya probabilidad de ocurrencia acumulada (la de todos los valores inferiores a él) es de un 10%
- 0,15: Valor que separa la situación de sequía severa de la de sequía extrema. Corresponde con un valor de la variable cuya probabilidad de ocurrencia acumulada (la de todos los valores inferiores a él) es de un 5%
- 0: Valor mínimo de la serie de referencia.

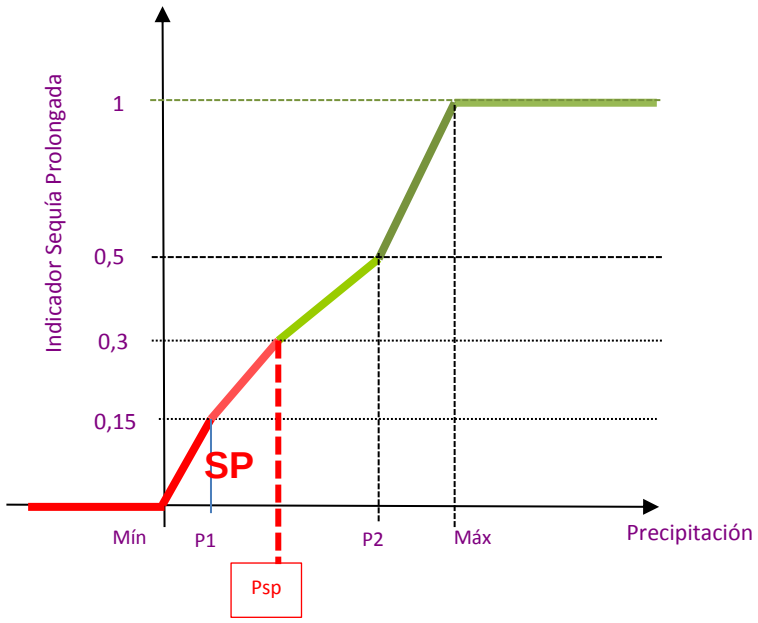


Figura 33. Reescalado de la variable y definición del índice de estado

Tras el cálculo del índice de estado de cada estación seleccionada se debe proceder al cálculo ponderado de un único índice de estado que caracterice la sequía prolongada en cada UTS.

Este índice único se obtiene, en cada caso, como una combinación ponderada de los índices de cada estación, en función del peso de las áreas de influencia de cada estación pluviométrica en la totalidad de la cuenca. Este análisis del área de influencia se realiza con la elaboración de polígonos de Thiessen de las estaciones pluviométricas seleccionadas en toda la Demarcación Hidrográfica.

El método de los polígonos de Thiessen se utiliza para ponderar la importancia de cada estación a la hora de obtener un único índice para todo un sistema. La utilización de más de una estación de medida por UTS permite considerar un comportamiento pluviométrico no homogéneo. Pero en este caso no se debe olvidar que el objetivo no es valorar la precipitación caída en la unidad territorial (en valor absoluto) sino valorar la desviación de la precipitación respecto a su valor normal. En periodos mensuales es de esperar que

situaciones coyunturales de sequía se manifiesten de forma similar en una misma cuenca, máxime si las cuencas son de reducida extensión, como ocurre en la mayoría de las cuencas de la demarcación hidrográfica del Cantábrico Occidental. Es evidente que otra ventaja de usar más de una estación es el que los posibles errores de medida en una de las estaciones se diluyen al ponderarlos con los de las demás.

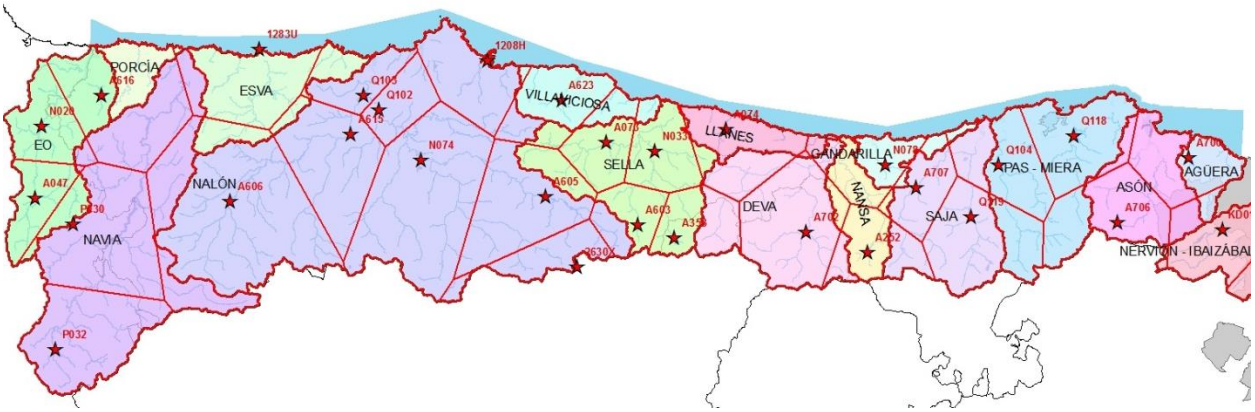


Figura 34. Mapa de ponderación de los indicadores de sequía mediante polígonos de Thiessen en la DH Cantábrico Occidental

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 UTS 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.

La validación se hace observando los resultados del índice de estado en el periodo de tiempo correspondiente a la serie de referencia y comprobando si dichos resultados presentan parecido con la realidad acontecida.

5.1.2 Indicadores de sequía por UTS

A continuación se describen los resultados obtenidos en cada una de las UTS de la Demarcación.

5.1.2.1 UTS 01 Eo

De acuerdo a la metodología explicada, se han seleccionado como variables de sequía los índices estandarizados de precipitación en diversas estaciones pluviométricas de la zona.

Teniendo en cuenta los criterios de selección anteriormente descritos finalmente la UTS 01 se caracteriza mediante la selección de 4 estaciones pluviométricas diferentes donde se ha calculado el índice de estado para las variables que recogen la precipitación acumulada de 1, 3 y 6 meses. Estos índices se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado

en función del área de influencia de cada uno de ellos, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía.

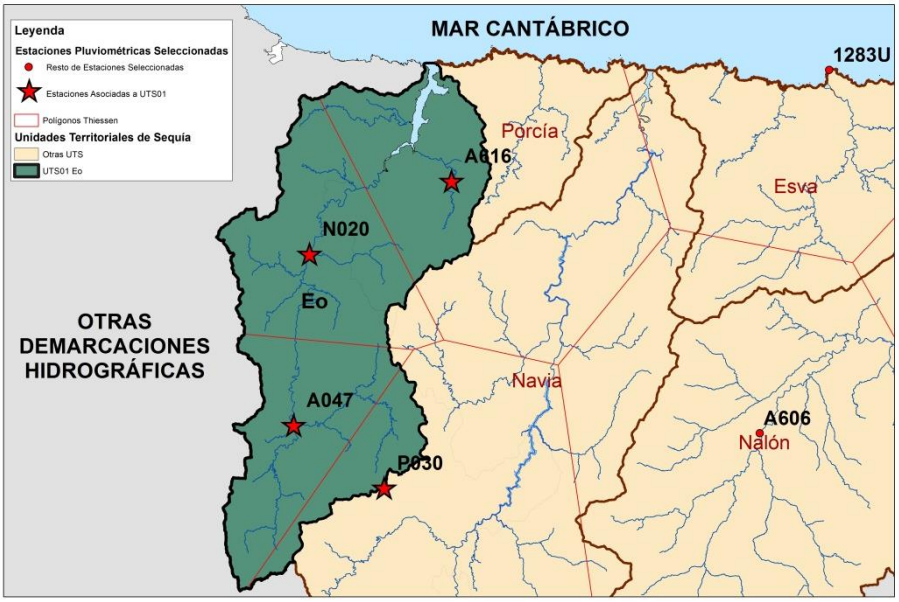


Figura 35. Ubicación de las estaciones pluviométricas seleccionadas en la UTS 01

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes estaciones utilizadas en la UTS 01 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de sequía.

Código SAIH Estación Pluviométrica	Nombre Estación	Descripción Variable	Coef. Ponderación
N020	PONTENOVA (A)	Precipitación acumulada en los últimos 3 meses	34,64%
A616	MAZO DE MEREDO		26,55%
A047	RIBERA DE PIQUÍN		27,71%
P030	FONSAGRADA (A)		11,10%

Tabla 49. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 01

Los valores para la definición del índice de sequía prolongada conforme a la metodología de reescalado explicada en el apartado 5.1.1 se representan en las siguientes gráficas:

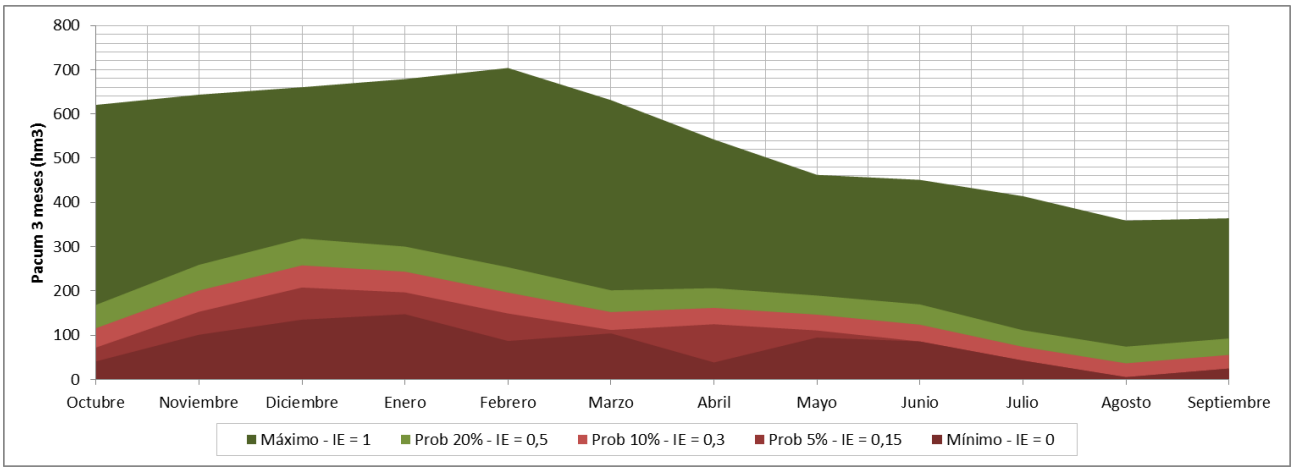


Figura 36. Umbrales de la estación pluviométrica N020 PONTENOVA (A).

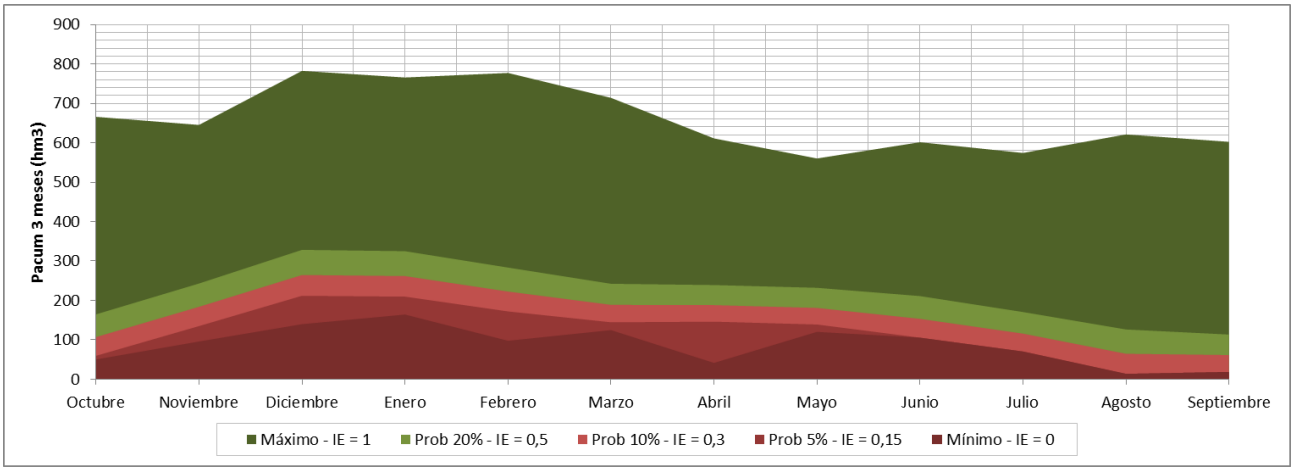


Figura 37. Umbrales de la estación pluviométrica A616 MAZO DE MEREDO.

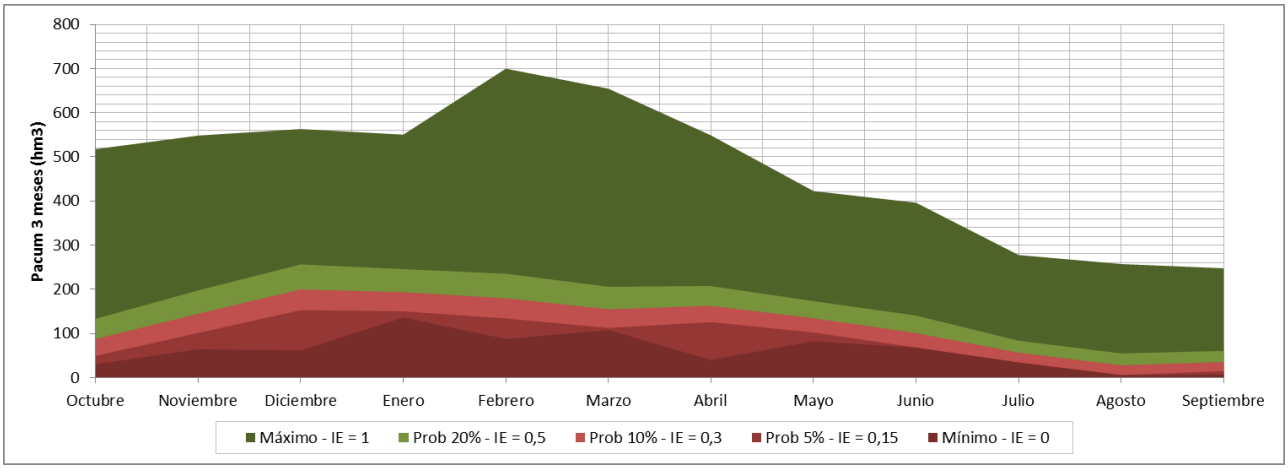


Figura 38. Umbrales de la estación pluviométrica A047 RIBEIRA DE PIQUÍN.

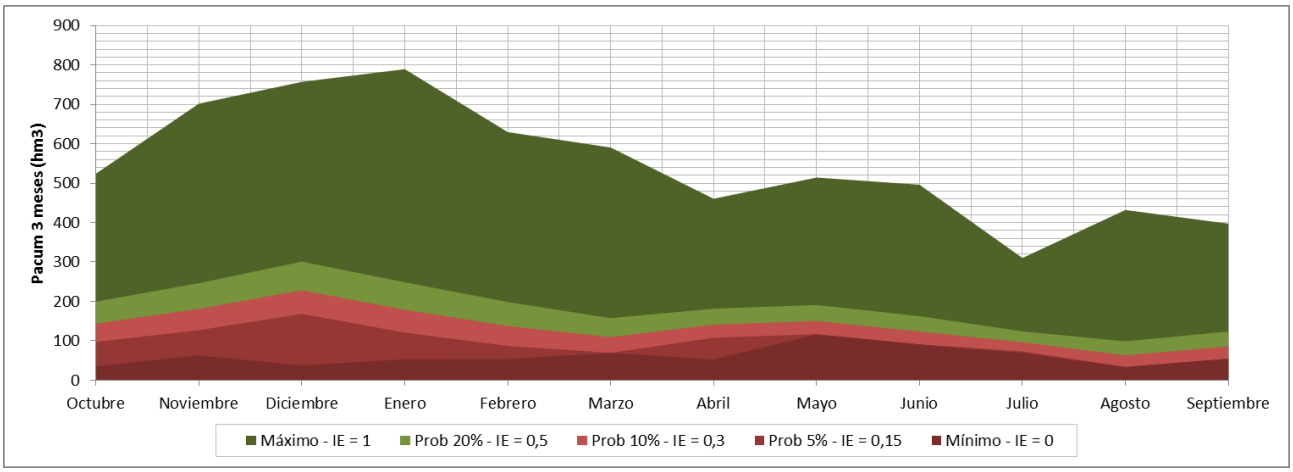
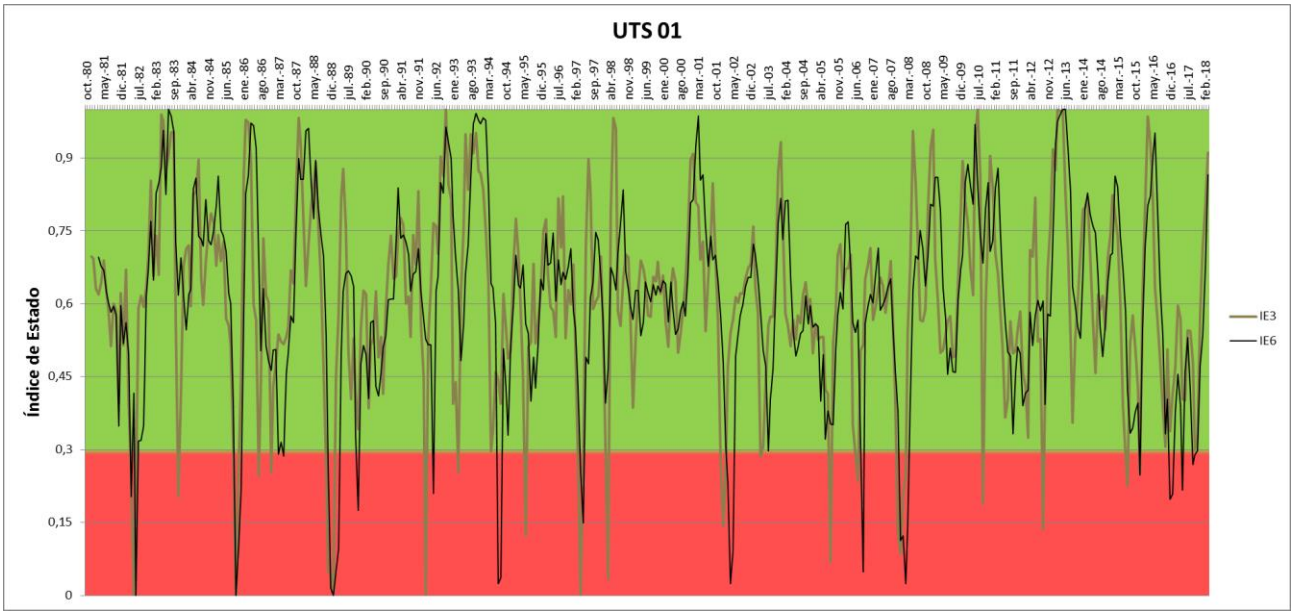


Figura 39. Umbrales de la estación pluviométrica P030 FONSAGRADA (A).

Se incluye a continuación una representación gráfica del índice de estado correspondiente al indicador único combinación de los valores de las diferentes estaciones a lo largo de la serie desde octubre 1980 hasta la actualidad, marzo 2018, y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada



UTS 01: Gráfica temporal del índice de estado único de sequía prolongada a partir de los datos de precipitación acumulados de 3 meses y comparativa con el índice complementario de 6 meses.

Índice de Estado Sequía Prolongada de la UTS 01 (3 meses)												
Año hidrológico / Mes	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1980/1981			0.698	0.693	0.631	0.619	0.643	0.689	0.624	0.589	0.513	0.601
1981/1982	0.586	0.396	0.622	0.514	0.671	0.396	0.241	0.000	0.194	0.590	0.616	0.594
1982/1983	0.636	0.699	0.853	0.657	0.741	0.660	0.989	0.976	0.876	0.905	0.953	0.952
1983/1984	0.571	0.203	0.418	0.677	0.713	0.720	0.596	0.827	0.829	0.897	0.652	0.597
1984/1985	0.689	0.749	0.787	0.767	0.679	0.742	0.688	0.728	0.570	0.556	0.514	0.307
1985/1986	0.000	0.253	0.457	0.864	0.978	0.973	0.894	0.599	0.566	0.247	0.429	0.735
1986/1987	0.618	0.603	0.253	0.429	0.478	0.538	0.523	0.517	0.532	0.553	0.670	0.642
1987/1988	0.830	0.983	0.930	0.783	0.636	0.723	0.802	0.852	0.891	0.760	0.649	0.470
1988/1989	0.266	0.051	0.043	0.009	0.449	0.580	0.818	0.878	0.761	0.501	0.404	0.529
1989/1990	0.418	0.342	0.548	0.628	0.620	0.385	0.514	0.529	0.626	0.490	0.532	0.415
1990/1991	0.587	0.682	0.741	0.651	0.657	0.742	0.776	0.762	0.600	0.615	0.531	0.742
1991/1992	0.682	0.831	0.556	0.449	0.000	0.527	0.633	0.765	0.759	0.703	0.903	0.863
1992/1993	1.000	0.843	0.816	0.394	0.439	0.253	0.624	0.750	0.949	0.834	0.948	0.910
1993/1994	0.952	0.874	0.868	0.836	0.751	0.644	0.297	0.339	0.461	0.442	0.394	0.620
1994/1995	0.547	0.487	0.503	0.671	0.775	0.701	0.601	0.446	0.122	0.512	0.521	0.683

Índice de Estado Sequía Prolongada de la UTS 01 (3 meses)												
Año hidrológico / Mes	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1995/1996	0.518	0.565	0.627	0.749	0.774	0.662	0.594	0.585	0.532	0.818	0.716	0.821
1996/1997	0.529	0.628	0.599	0.681	0.514	0.278	0.000	0.285	0.717	0.897	0.831	0.589
1997/1998	0.605	0.616	0.697	0.571	0.307	0.033	0.787	0.983	0.960	0.585	0.554	0.649
1998/1999	0.701	0.696	0.578	0.387	0.525	0.627	0.689	0.672	0.646	0.576	0.574	0.656
1999/2000	0.646	0.686	0.620	0.659	0.561	0.512	0.632	0.673	0.645	0.500	0.542	0.595
2000/2001	0.639	0.746	0.897	0.908	0.810	0.801	0.691	0.728	0.544	0.654	0.741	0.848
2001/2002	0.699	0.564	0.275	0.143	0.270	0.469	0.539	0.568	0.614	0.603	0.622	0.621
2002/2003	0.653	0.674	0.682	0.760	0.635	0.580	0.286	0.305	0.442	0.556	0.574	0.574
2003/2004	0.661	0.874	0.932	0.765	0.580	0.555	0.512	0.567	0.526	0.576	0.559	0.617
2004/2005	0.645	0.587	0.610	0.498	0.558	0.526	0.531	0.531	0.424	0.415	0.068	0.521
2005/2006	0.585	0.699	0.723	0.630	0.671	0.673	0.701	0.354	0.291	0.234	0.504	0.517
2006/2007	0.652	0.678	0.715	0.567	0.595	0.633	0.654	0.638	0.582	0.628	0.688	0.588
2007/2008	0.400	0.135	0.085	0.208	0.250	0.543	0.683	0.956	0.852	0.708	0.566	0.565
2008/2009	0.588	0.796	0.921	0.958	0.691	0.609	0.499	0.505	0.537	0.563	0.574	0.491
2009/2010	0.495	0.644	0.783	0.894	0.811	0.765	0.669	0.617	0.937	1.000	0.862	0.189
2010/2011	0.595	0.755	0.905	0.840	0.704	0.660	0.574	0.512	0.367	0.403	0.564	0.498
2011/2012	0.503	0.546	0.585	0.458	0.431	0.324	0.711	0.698	0.819	0.523	0.528	0.136
2012/2013	0,421	0,672	0,761	0,918	0,876	1,000	0,997	0,998	0,833	0,713	0,529	0,355
2013/2014	0,527	0,607	0,704	0,795	0,797	0,818	0,701	0,571	0,458	0,620	0,588	0,617
2014/2015	0,547	0,696	0,743	0,824	0,783	0,737	0,604	0,392	0,289	0,226	0,517	0,576
2015/2016	0,508	0,426	0,251	0,619	0,804	0,985	0,930	0,806	0,634	0,564	0,481	0,385
2016/2017	0,306	0,506	0,339	0,415	0,469	0,597	0,570	0,404	0,401	0,545	0,543	0,479
2017/2018	0,299	0,323	0,575	0,718	0,802	0,912						

Tabla 50. Evolución del Índice de Estado en la UTS 01 para la serie de1980/1981 a 2017/2018.

El contraste de estos datos con los de sequías históricas recogidos en la publicación "Caracterización Hidrológica de Sequías, Serie Monografías del CEDEX, 2015" muestra un mejor ajuste entre las dos fuentes de información con el índice de estado a partir de los datos de precipitación acumulada de 3 meses, por lo que se establecerá este índice como indicador de la sequía prolongada. En éste caso, para el periodo 1980-2006, se produce la entrada en situación de sequía prolongada en 6 episodios según los datos del CEDEX y en 14 según los resultados del indicador, aunque de esos 14 se pueden separar 6 correspondientes a los eventos más intensos.

Además se incluye un análisis comparativo de la evolución del índice de estado en la UTS en relación al cumplimiento de caudal ecológico mínimo en una estación de aforo relevante de esta unidad. Se ha tomado como referencia la estación de aforo A048 (1427) Rio Eo en San Tirso de Abres:

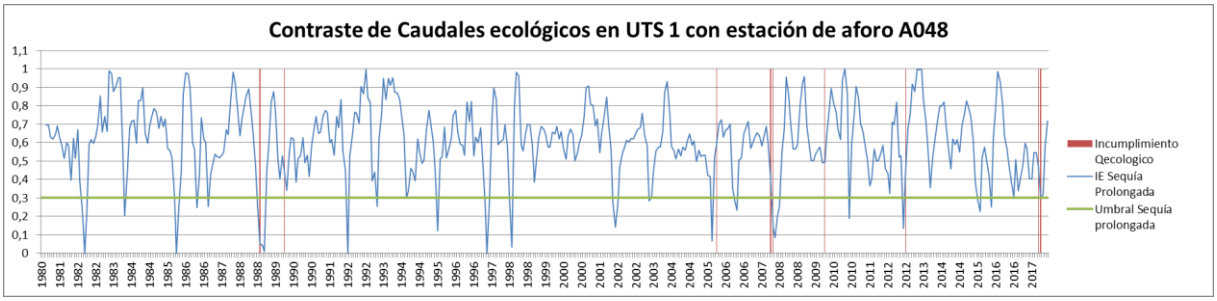


Figura 40. Contraste del cumplimiento de caudales ecológicos en el rio Eo (A048) con el valor del Indice de Estado de Sequía Prolongada en la UTS 1.

5.1.2.2 UTS 02 Porcia

Para la selección de las variables en la UTS 02 se siguen los criterios anteriormente especificados.

En esta unidad territorial no se identificó ninguna estación pluviométrica activa dentro, por lo se han seleccionado 2 estaciones próximas que cumplen con los criterios de calidad anteriormente descritos.

Se ha calculado el índice de estado para las variables que recogen la precipitación acumulada de 1, 3 y 6 meses acumulados. Estas variables a su vez se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función del área de influencia de cada uno de ellos, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía.

Figura 41. Ubicación de las estaciones pluviométricas seleccionadas en la UTS 02

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes estaciones utilizadas en la UTS 02 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de sequía.

Código SAIH Estación Pluviométrica	Nombre Estación	Descripción Variable	Coef. Ponderación
1283U	Cabo Busto (AEMET)	Precipitación acumulada en los últimos 3 meses	1.76%
A616	Mazo de Meredo		98.24%

Tabla 51. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 02

Los valores para la definición del índice de sequía prolongada conforme a la metodología de reescalado explicada en el apartado 5.1.1 se representan en las siguientes gráficas:

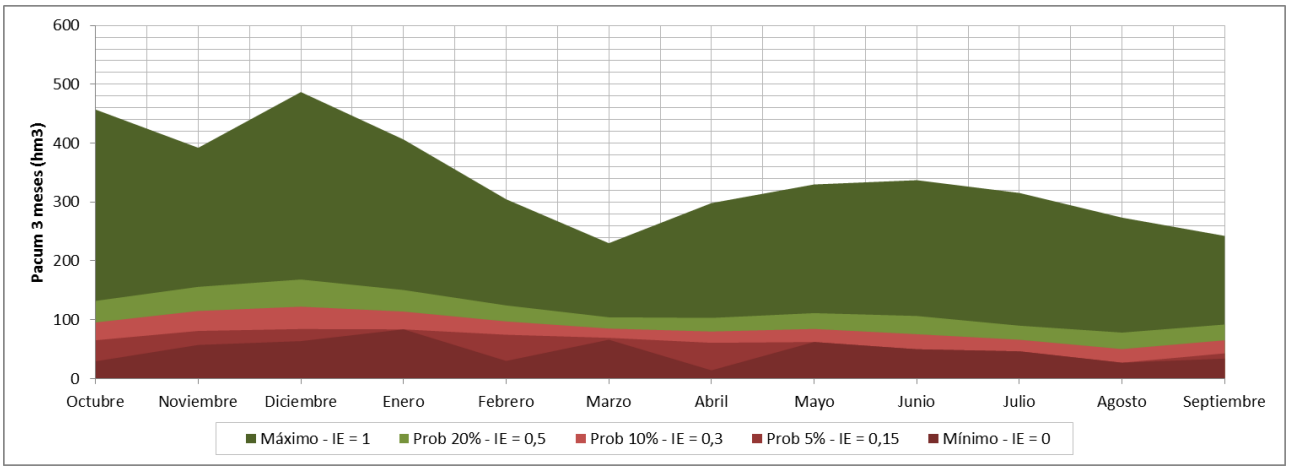


Figura 42. Umbrales de la estación pluviométrica 1283U CABO BUSTO (AEMET).

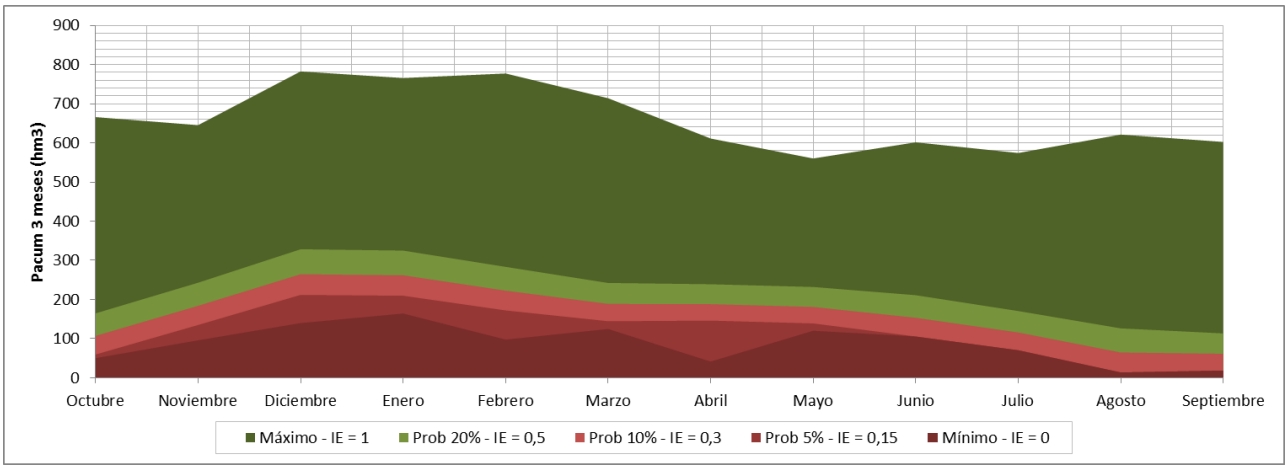


Figura 43. Umbrales de la estación pluviométrica A616 MAZO DE MEREDO.

Se incluye a continuación una representación gráfica del índice de estado correspondiente al indicador único combinación de los valores de las diferentes estaciones a lo largo de la serie desde octubre 1980 hasta la actualidad, marzo 2018, y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

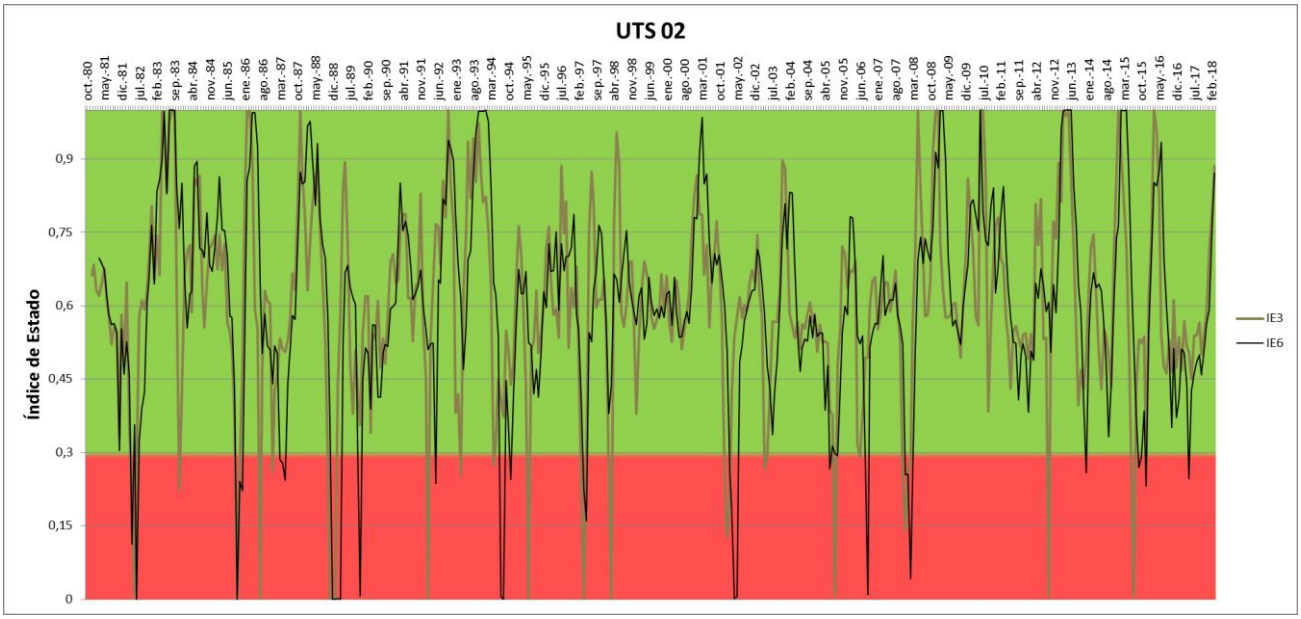


Figura 44. UTS 02: Gráfica temporal del índice de estado único de sequía prolongada a partir de los datos de precipitación acumulados de 3 meses y comparativa con el índice complementario de 6 meses

Índice de Estado Sequía Prolongada de la UTS 02 (3 meses)												
Año hidrológico / Mes	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1980/1981			0.663	0.683	0.631	0.620	0.645	0.678	0.606	0.577	0.521	0.558
1981/1982	0.548	0.331	0.581	0.489	0.647	0.343	0.220	0.006	0.256	0.579	0.612	0.593
1982/1983	0.632	0.700	0.804	0.650	0.743	0.662	0.997	0.973	0.833	0.976	0.999	1.000
1983/1984	0.636	0.224	0.427	0.664	0.711	0.724	0.587	0.862	0.848	0.865	0.634	0.556
1984/1985	0.651	0.718	0.727	0.744	0.674	0.745	0.674	0.727	0.568	0.546	0.512	0.373
1985/1986	0.000	0.271	0.469	0.842	0.997	0.999	0.902	0.591	0.553	0.000	0.472	0.631
1986/1987	0.610	0.604	0.263	0.427	0.459	0.533	0.511	0.507	0.531	0.564	0.666	0.631
1987/1988	0.802	0.998	0.868	0.786	0.632	0.735	0.815	0.864	0.879	0.761	0.648	0.526
1988/1989	0.280	0.002	0.002	0.000	0.441	0.585	0.840	0.894	0.732	0.477	0.379	0.510
1989/1990	0.429	0.356	0.547	0.619	0.620	0.341	0.543	0.534	0.610	0.474	0.533	0.482
1990/1991	0.581	0.689	0.705	0.646	0.653	0.751	0.787	0.787	0.616	0.616	0.527	0.638
1991/1992	0.649	0.829	0.552	0.452	0.000	0.529	0.649	0.768	0.762	0.685	0.856	0.781
1992/1993	1.000	0.842	0.763	0.382	0.419	0.255	0.629	0.746	0.935	0.819	0.943	0.853
1993/1994	0.973	0.863	0.811	0.822	0.752	0.637	0.273	0.318	0.448	0.407	0.373	0.549
1994/1995	0.504	0.438	0.481	0.647	0.763	0.703	0.599	0.439	0.000	0.511	0.528	0.632
1995/1996	0.503	0.544	0.598	0.719	0.762	0.652	0.582	0.594	0.534	0.886	0.748	0.813
1996/1997	0.514	0.637	0.597	0.680	0.515	0.232	0.000	0.293	0.754	0.873	0.806	0.597
1997/1998	0.612	0.613	0.654	0.553	0.266	0.001	0.768	0.954	0.885	0.585	0.558	0.603
1998/1999	0.687	0.690	0.577	0.380	0.535	0.635	0.691	0.664	0.644	0.574	0.554	0.571
1999/2000	0.592	0.666	0.595	0.661	0.565	0.527	0.630	0.652	0.607	0.512	0.553	0.591
2000/2001	0.625	0.742	0.824	0.867	0.788	0.786	0.663	0.724	0.556	0.673	0.716	0.772
2001/2002	0.690	0.571	0.259	0.127	0.210	0.421	0.537	0.576	0.618	0.575	0.602	0.589
2002/2003	0.646	0.673	0.648	0.744	0.631	0.578	0.266	0.293	0.428	0.569	0.567	0.566
2003/2004	0.630	0.896	0.882	0.763	0.582	0.559	0.534	0.567	0.512	0.563	0.553	0.582
2004/2005	0.608	0.567	0.583	0.507	0.562	0.525	0.528	0.524	0.386	0.377	0.007	0.481
2005/2006	0.555	0.722	0.705	0.637	0.671	0.670	0.692	0.318	0.289	0.384	0.495	0.494
2006/2007	0.602	0.652	0.658	0.552	0.581	0.631	0.648	0.647	0.589	0.624	0.671	0.596
2007/2008	0.529	0.242	0.142	0.262	0.289	0.561	0.711	0.999	0.839	0.697	0.579	0.581
2008/2009	0.654	0.919	0.998	0.999	0.729	0.634	0.577	0.576	0.583	0.602	0.606	0.550
2009/2010	0.495	0.614	0.708	0.860	0.786	0.712	0.577	0.560	0.999	1.000	0.866	0.384
2010/2011	0.564	0.698	0.765	0.781	0.695	0.686	0.572	0.537	0.431	0.548	0.559	0.534
2011/2012	0.513	0.542	0.544	0.492	0.543	0.499	0.808	0.724	0.818	0.532	0.534	0.007
2012/2013	0,532	0,773	0,738	0,892	0,813	1,000	0,987	0,999	0,856	0,714	0,537	0,397
2013/2014	0,469	0,431	0,494	0,640	0,718	0,746	0,623	0,507	0,430	0,552	0,540	0,499
2014/2015	0,435	0,701	0,870	0,998	0,913	0,819	0,720	0,518	0,239	0,006	0,435	0,532
2015/2016	0,524	0,537	0,288	0,614	0,739	1,000	0,958	0,812	0,541	0,475	0,461	0,530
2016/2017	0,466	0,612	0,473	0,536	0,468	0,569	0,517	0,505	0,450	0,538	0,539	0,566
2017/2018	0,501	0,542	0,587	0,714	0,786	0,886						

Tabla 52. Evolución del Índice de Estado en la UTS 02 para la serie 1980/81 – 2017/2018

El contraste de estos datos con los de sequías históricas recogidos en la publicación "Caracterización Hidrológica de Sequías, Serie Monografías del CEDEX, 2015" muestra un mejor ajuste entre las dos fuentes de información con el índice de estado a partir de los datos de precipitación acumulada de 3 meses, por lo que se establecerá este índice como indicador de la sequía prolongada. En éste caso, para el periodo 1980-2006, se produce la entrada en situación de sequía prolongada en 6 episodios según los datos del CEDEX y en 15 según los resultados del indicador, aunque de esos 15 se pueden separar 10 correspondientes a los eventos más intensos.

5.1.2.3 UTS 03 Navia

De acuerdo a la metodología explicada, se han seleccionado como variables de sequía los índices estandarizados de precipitación en diversas estaciones pluviométricas de la zona. Para la selección de las variables en la UTS 03 se siguen los criterios anteriormente especificados.

Teniendo en cuenta estos criterios finalmente la UTS 03 se caracteriza mediante la selección de 7 estaciones pluviométricas diferentes donde se ha calculado el índice de estado para las variables que recogen la precipitación acumulada de 1, 3 y 6 meses

acumulados. Estos índices se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función del área de influencia de cada uno de ellos, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía.

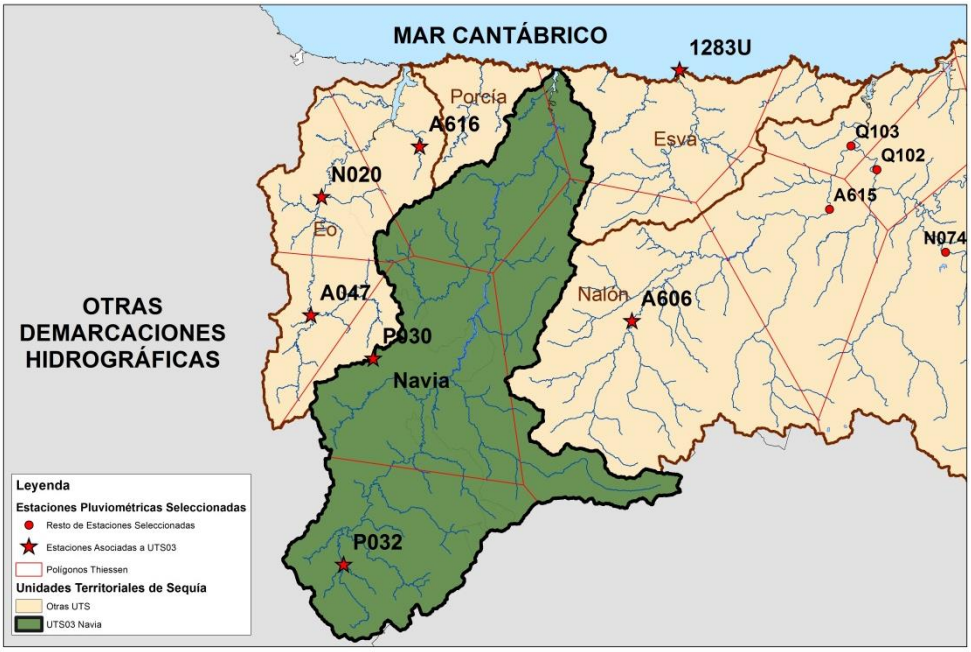


Figura 45. Ubicación de las estaciones pluviométricas seleccionadas en la UTS 03

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes estaciones utilizadas en la UTS 03 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de sequía.

Código SAIH Estación Pluviométrica	Nombre Estación	Descripción Variable	Coef. Ponderación
1283U	CABO BUSTO (AEMET)	Precipitación acumulada en los últimos 3 meses	3.17%
A047	RIBERA DE PIQUÍN		0.14%
A606	CORIAS		16.94%
A616	MAZO DE MEREDO		16.60%
N020	PONTENOVA (A)		1.14%
P030	FONSAGRADA (A)		33.09%
P032	NOGAIS (AS)		28.92%

Tabla 53. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 03

Los valores para la definición del índice de sequía prolongada conforme a la metodología de reescalado explicada en el apartado 5.1.1 se representan en las siguientes gráficas:

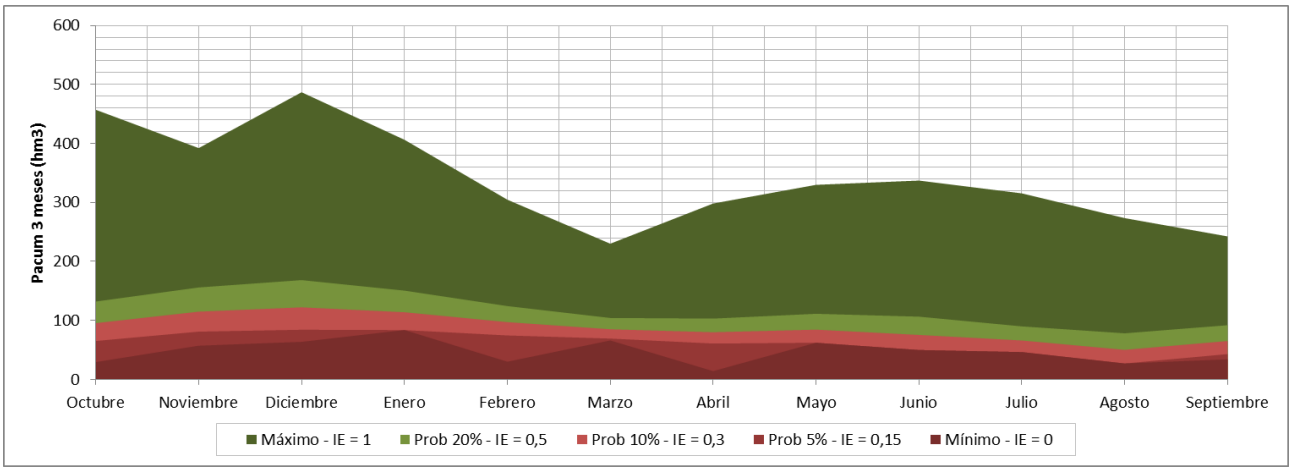


Figura 46. Umbrales de la estación pluviométrica 1283U CABO BUSTO (AEMET).

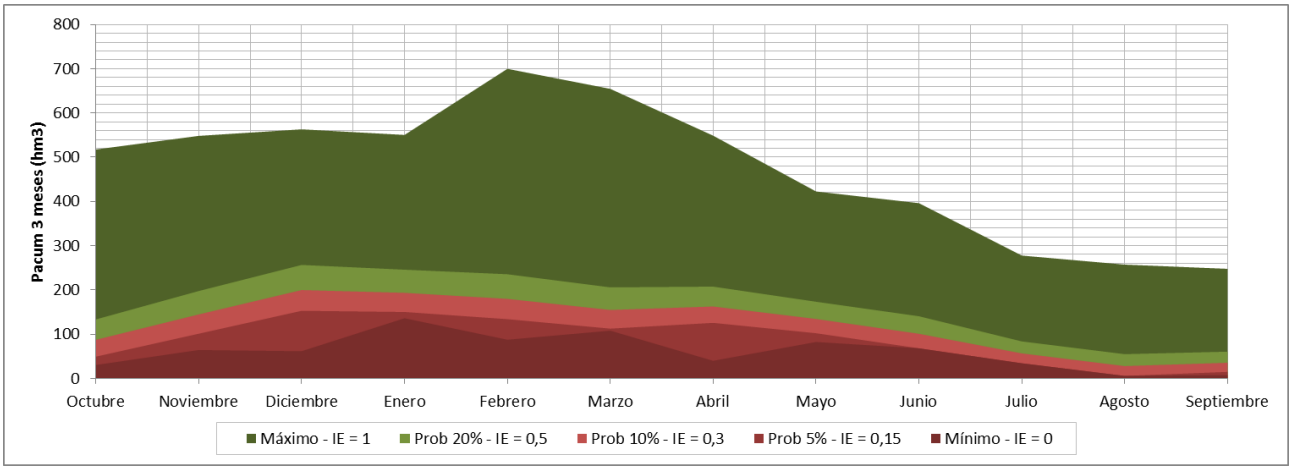


Figura 47. Umbrales de la estación pluviométrica A047 RIBEIRA DE PIQUÍN.

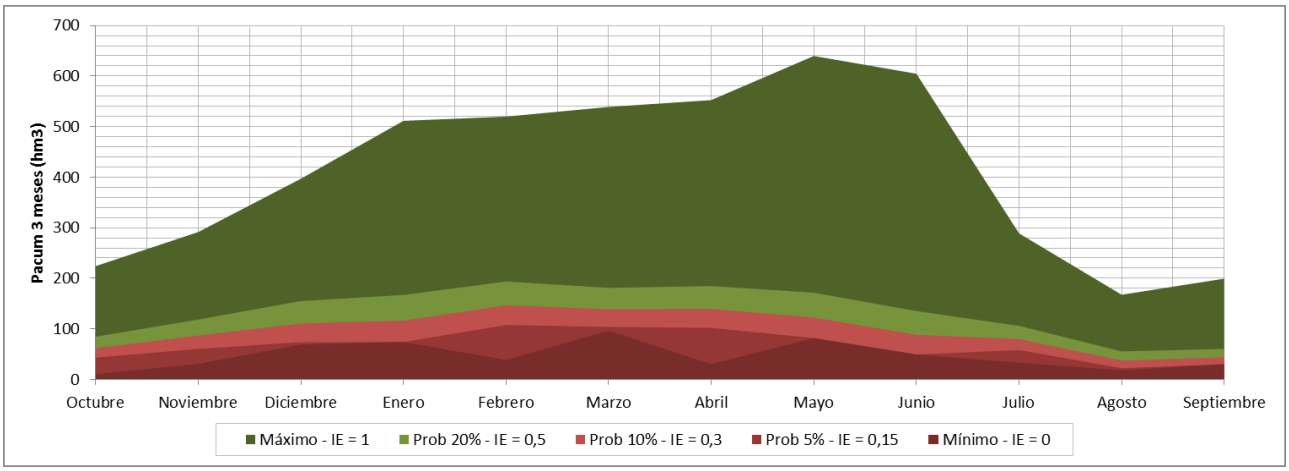


Figura 48. Umbrales de la estación pluviométrica A606 CORIAS.

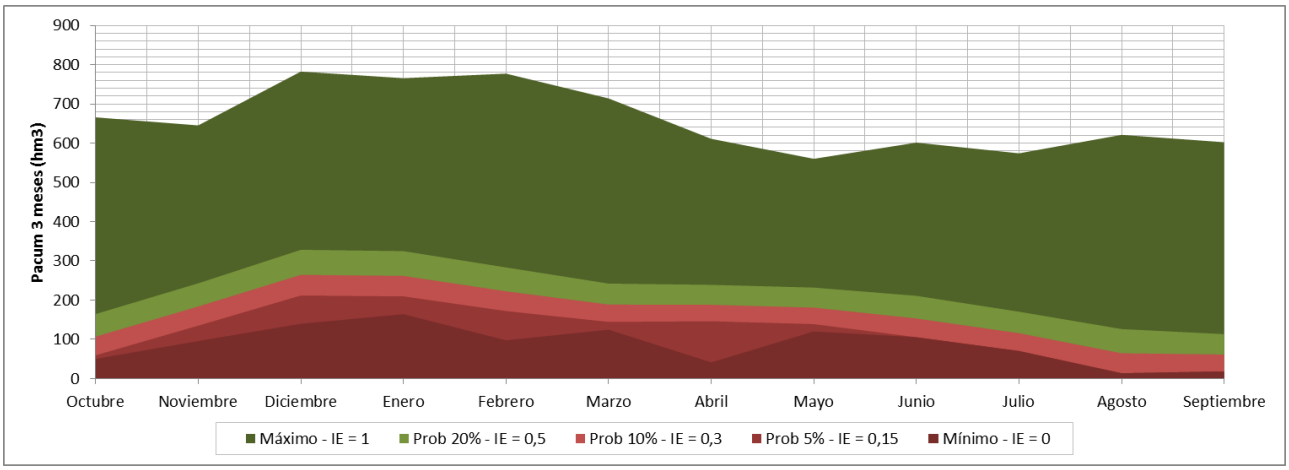


Figura 49. Umbrales de la estación pluviométrica A616 MAZO DE MEREDO.

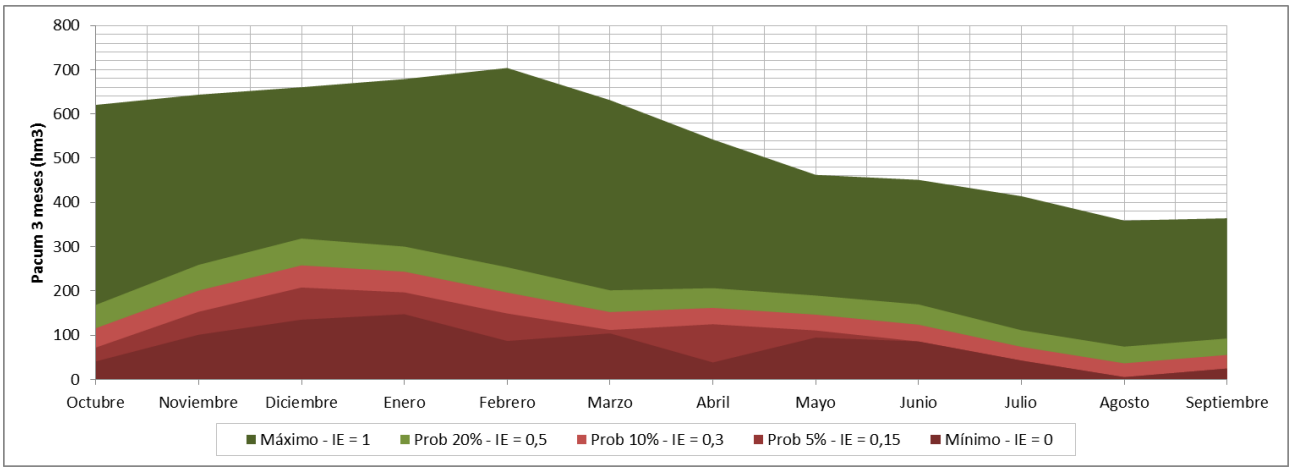


Figura 50. Umbrales de la estación pluviométrica N020 PONTENOVA (A).

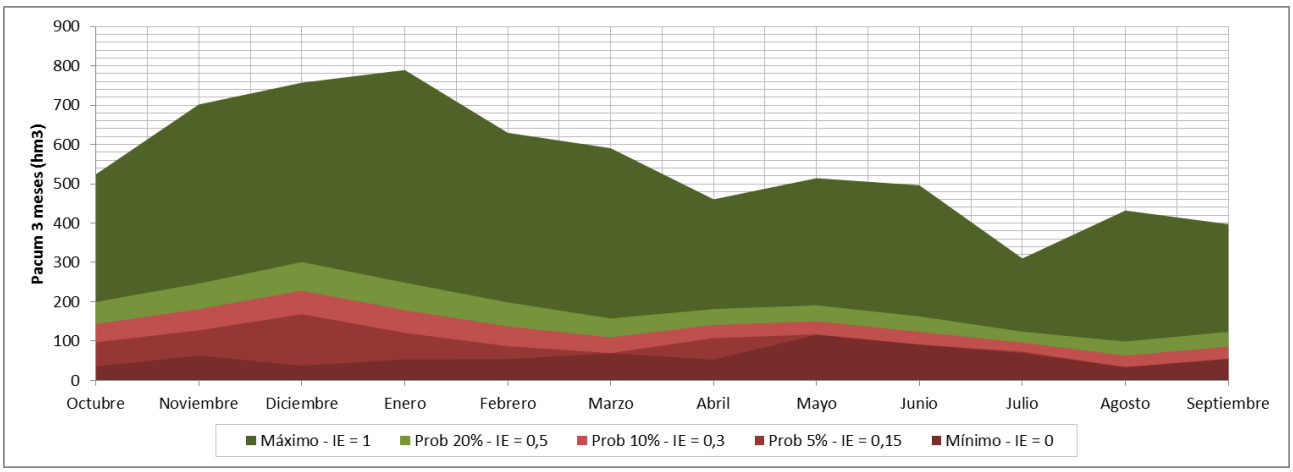


Figura 51. Umbrales de la estación pluviométrica P030 FONSAGRADA (A).

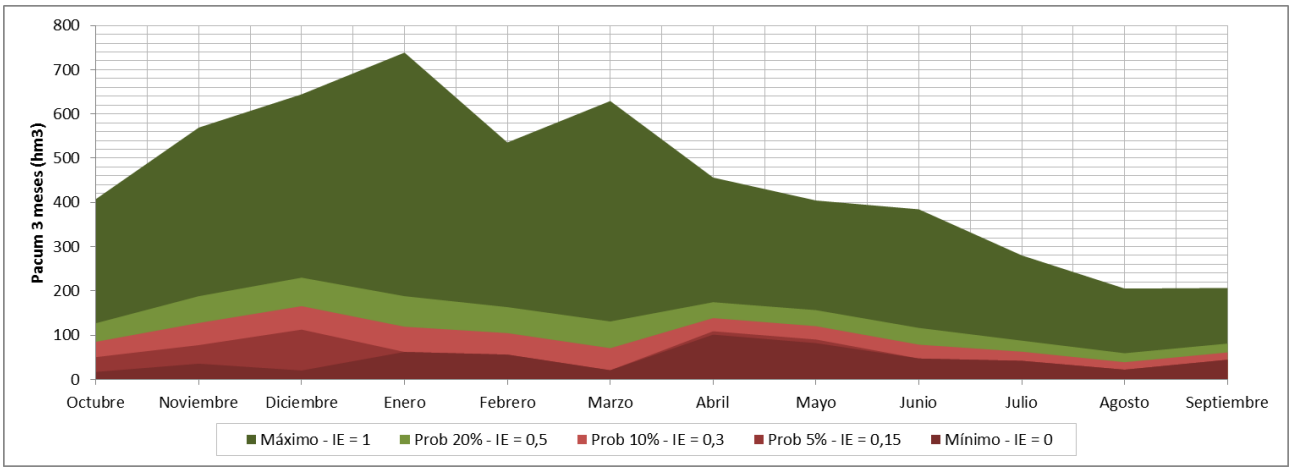


Figura 52. Umbrales de la estación pluviométrica P032 NOGAIS (AS).

Se incluye a continuación una representación gráfica del índice de estado correspondiente al indicador único combinación de los valores de las diferentes estaciones a lo largo de la serie desde octubre 1980 hasta la actualidad, marzo 2018, y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

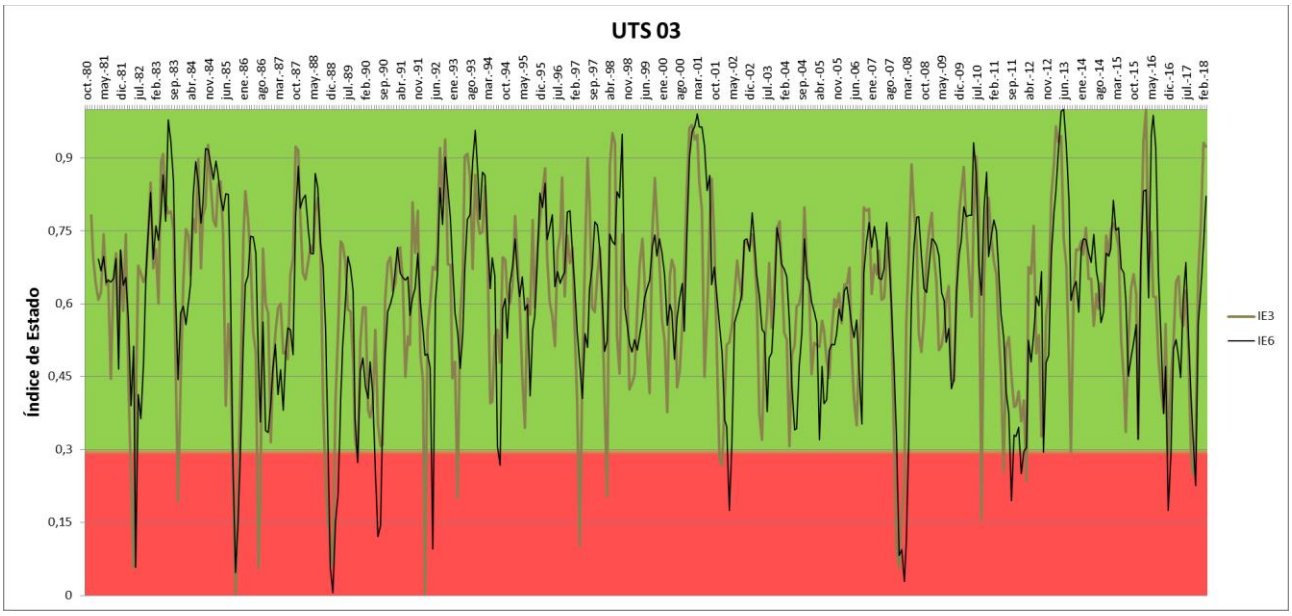


Figura 53. UTS 03: Gráfica temporal del índice de estado único de sequía prolongada a partir de los datos de precipitación acumulados de 3 meses y comparativa con el índice complementario de 6 meses

Índice de Estado Sequía Prolongada de la UTS 03 (3 meses)												
Año hidrológico / Mes	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1980/1981			0.783	0.695	0.641	0.609	0.625	0.744	0.640	0.649	0.446	0.642
1981/1982	0.704	0.533	0.709	0.586	0.743	0.441	0.236	0.057	0.360	0.678	0.663	0.644
1982/1983	0.661	0.741	0.849	0.673	0.712	0.600	0.892	0.909	0.807	0.786	0.790	0.751
1983/1984	0.493	0.194	0.442	0.643	0.753	0.741	0.659	0.775	0.747	0.900	0.673	0.781
1984/1985	0.801	0.928	0.845	0.773	0.759	0.845	0.852	0.744	0.391	0.558	0.503	0.261
1985/1986	0.000	0.223	0.468	0.732	0.832	0.777	0.693	0.543	0.499	0.056	0.195	0.714
1986/1987	0.600	0.580	0.315	0.455	0.539	0.591	0.600	0.498	0.501	0.486	0.660	0.695
1987/1988	0.923	0.915	0.787	0.664	0.650	0.685	0.720	0.708	0.789	0.819	0.722	0.400
1988/1989	0.222	0.157	0.107	0.062	0.398	0.543	0.728	0.722	0.688	0.588	0.584	0.481

1989/1990	0.320	0.284	0.522	0.592	0.592	0.381	0.367	0.397	0.547	0.353	0.308	0.310
1990/1991	0.607	0.683	0.696	0.626	0.644	0.711	0.716	0.648	0.449	0.533	0.515	0.810
1991/1992	0.705	0.791	0.497	0.440	0.000	0.546	0.603	0.675	0.670	0.708	0.920	0.810
1992/1993	0.939	0.681	0.680	0.446	0.481	0.201	0.577	0.669	0.903	0.908	0.861	0.671
1993/1994	0.865	0.771	0.744	0.749	0.843	0.687	0.395	0.399	0.534	0.547	0.479	0.696
1994/1995	0.690	0.618	0.601	0.639	0.780	0.689	0.601	0.452	0.345	0.611	0.578	0.773
1995/1996	0.593	0.713	0.771	0.831	0.879	0.697	0.603	0.574	0.513	0.709	0.742	0.860
1996/1997	0.615	0.741	0.684	0.714	0.558	0.402	0.102	0.459	0.698	0.901	0.808	0.592
1997/1998	0.583	0.660	0.716	0.619	0.406	0.204	0.883	0.951	0.930	0.535	0.457	0.743
1998/1999	0.641	0.626	0.425	0.436	0.454	0.585	0.685	0.734	0.653	0.508	0.416	0.743
1999/2000	0.859	0.784	0.683	0.567	0.524	0.377	0.656	0.691	0.672	0.428	0.462	0.556
2000/2001	0.657	0.839	0.963	0.967	0.939	0.948	0.851	0.794	0.450	0.577	0.764	0.858
2001/2002	0.735	0.494	0.282	0.267	0.408	0.516	0.521	0.555	0.621	0.689	0.653	0.608
2002/2003	0.728	0.726	0.717	0.743	0.712	0.615	0.376	0.320	0.513	0.586	0.684	0.551
2003/2004	0.639	0.755	0.770	0.678	0.541	0.526	0.308	0.496	0.515	0.595	0.599	0.632
2004/2005	0.799	0.664	0.640	0.455	0.519	0.516	0.511	0.565	0.544	0.484	0.449	0.547
2005/2006	0.610	0.593	0.622	0.560	0.639	0.640	0.674	0.508	0.402	0.351	0.518	0.595
2006/2007	0.798	0.792	0.795	0.621	0.681	0.660	0.709	0.609	0.612	0.689	0.737	0.596
2007/2008	0.331	0.097	0.056	0.171	0.231	0.561	0.710	0.886	0.788	0.724	0.539	0.501
2008/2009	0.570	0.696	0.753	0.788	0.701	0.647	0.504	0.514	0.551	0.607	0.637	0.444
2009/2010	0.441	0.636	0.786	0.831	0.882	0.755	0.667	0.574	0.771	0.903	0.797	0.157
2010/2011	0.650	0.793	0.819	0.737	0.688	0.660	0.529	0.455	0.254	0.511	0.532	0.451
2011/2012	0.388	0.391	0.420	0.358	0.402	0.236	0.676	0.662	0.760	0.498	0.535	0.327
2012/2013	0,329	0,575	0,618	0,821	0,888	0,965	0,933	0,946	0,734	0,678	0,487	0,294
2013/2014	0,609	0,712	0,711	0,729	0,701	0,756	0,651	0,652	0,555	0,620	0,589	0,642
2014/2015	0,596	0,740	0,699	0,751	0,766	0,745	0,716	0,525	0,444	0,336	0,520	0,632
2015/2016	0,661	0,621	0,321	0,674	0,933	0,999	0,685	0,748	0,615	0,614	0,491	0,421
2016/2017	0,376	0,558	0,290	0,444	0,519	0,645	0,658	0,577	0,555	0,628	0,502	0,283
2017/2018	0,249	0,329	0,659	0,763	0,932	0,924						

Tabla 54. Evolución del Índice de Estado en la UTS 03 para la serie 1980/1981 - 2017/2018.

El contraste de estos datos con los de sequías históricas recogidos en la publicación "Caracterización Hidrológica de Sequías, Serie Monografías del CEDEX, 2015" muestra un mejor ajuste entre las dos fuentes de información con el índice de estado a partir de los datos de precipitación acumulada de 3 meses, por lo que se establecerá este índice como indicador de la sequía prolongada. En éste caso, para el periodo 1980-2006, se produce la entrada en situación de sequía prolongada en 6 episodios según los datos del CEDEX y en 11 según los resultados del indicador, aunque de esos 11 se pueden separar 6 correspondientes a los eventos más intensos.

Además se incluye un análisis comparativo de la evolución del índice de estado en la UTS en relación al cumplimiento de caudal ecológico mínimo en una estación de aforo relevante de esta unidad. Se ha tomado como referencia la estación de aforo A610 (1404) Rio Ibias en San Antolín

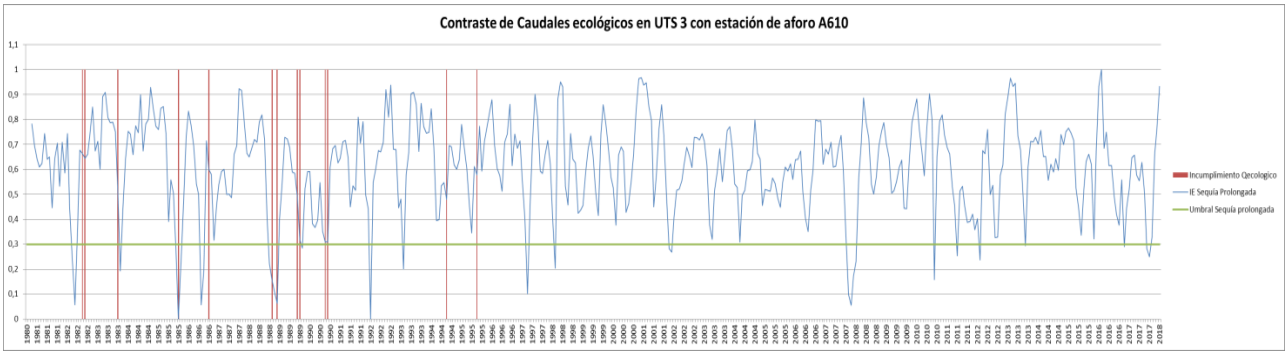


Figura 54. Contraste del cumplimiento de caudales ecológicos en el río Ibias (A610) con el valor del Indice de Estado de Sequía Prolongada en la UTS 3.

5.1.2.4 UTS 04 Esva

De acuerdo a la metodología explicada, se han seleccionado como variables de sequía los índices estandarizados de precipitación en diversas estaciones pluviométricas de la

zona. Para la selección de las variables en la UTS 04 se siguen los criterios anteriormente especificados.

Teniendo en cuenta estos criterios finalmente la UTS 04 se caracteriza mediante la selección de 4 estaciones pluviométricas diferentes donde se ha calculado el índice de estado para las variables que recogen la precipitación acumulada de 1, 3 y 6 meses acumulados. Estos índices se han reescalado entre 0 y 1 y ponderados en función del área de influencia de cada uno de ellos, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía.

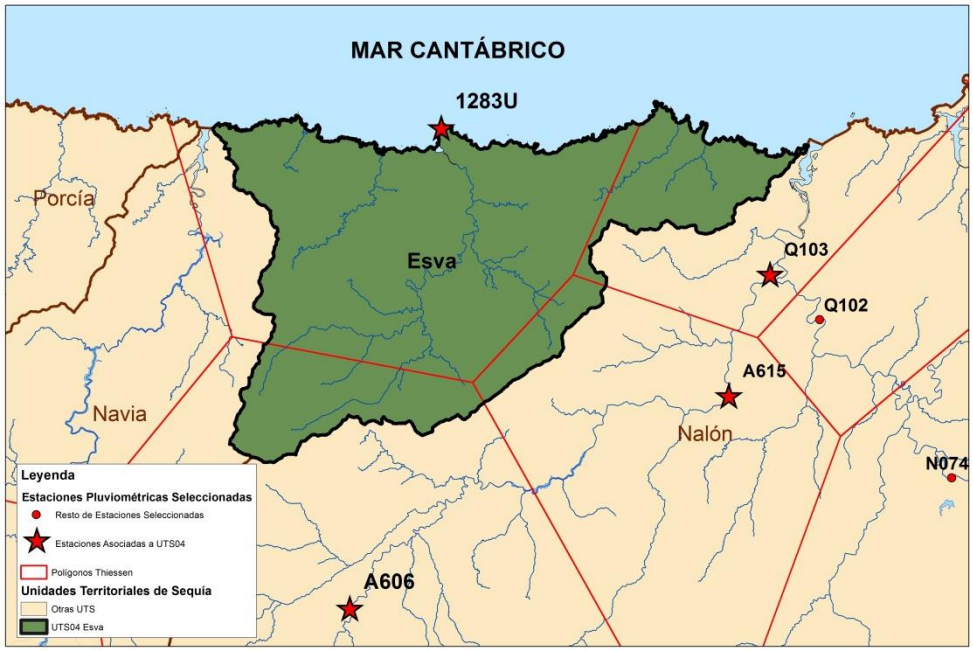


Figura 55. Ubicación de las estaciones pluviométricas seleccionadas en la UTS 04

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes estaciones utilizadas en la UTS 04 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de sequía.

Código SAIH Estación Pluviométrica	Nombre Estación	Descripción Variable	Coef. Ponderación
1283U	CABO BUSTO (AEMET)	Precipitación acumulada en los últimos 3 meses	65.89%
A606	CORIAS		15.21%
A615	REQUEJO		4.96%
Q103	QUINZANAS		13.94%

Tabla 55. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 04

Los valores para la definición del índice de sequía prolongada conforme a la metodología de reescalado explicada en el apartado 5.1.1 se representan en las siguientes gráficas:

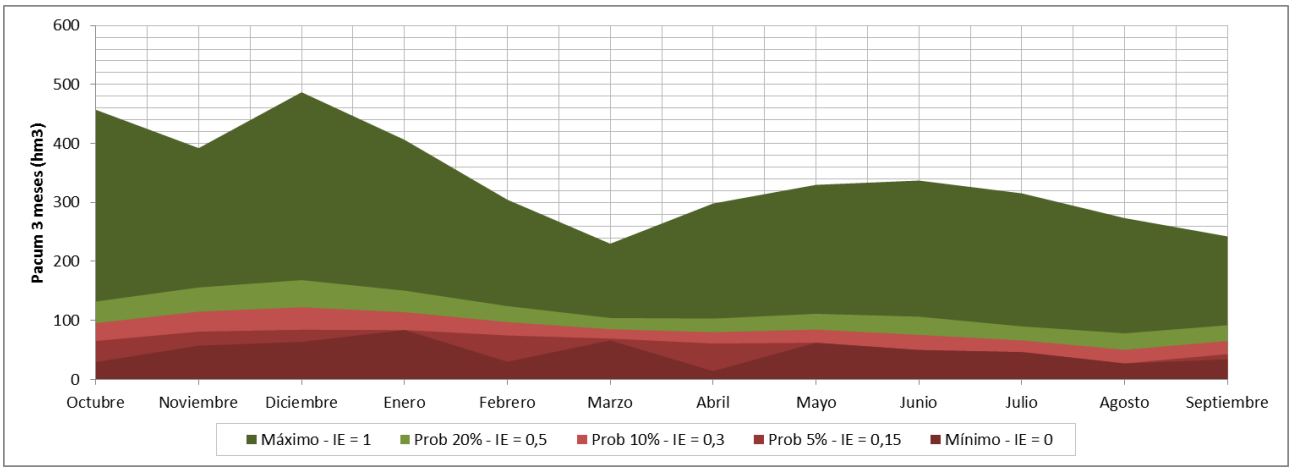


Figura 56. Umbrales de la estación pluviométrica 1283U CABO BUSTO (AEMET).

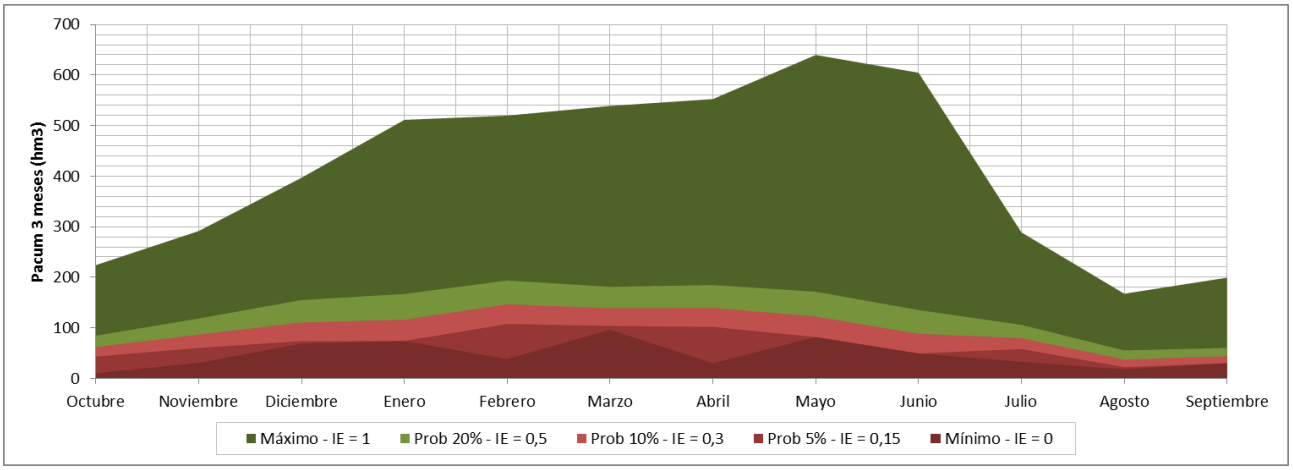


Figura 57. Umbrales de la estación pluviométrica A606 CORIAS.

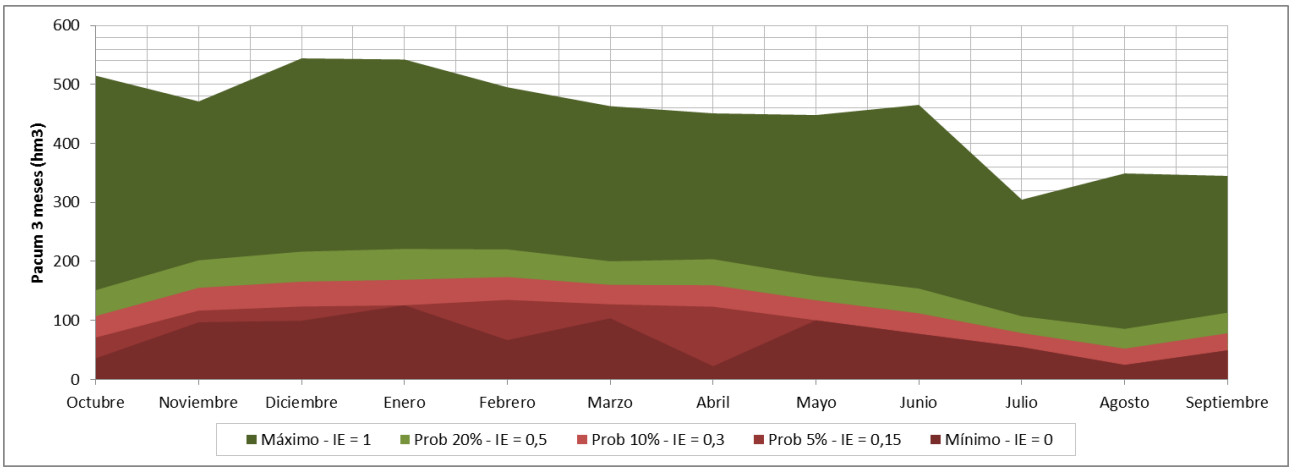


Figura 58. Umbrales de la estación pluviométrica A615 REQUEJO.

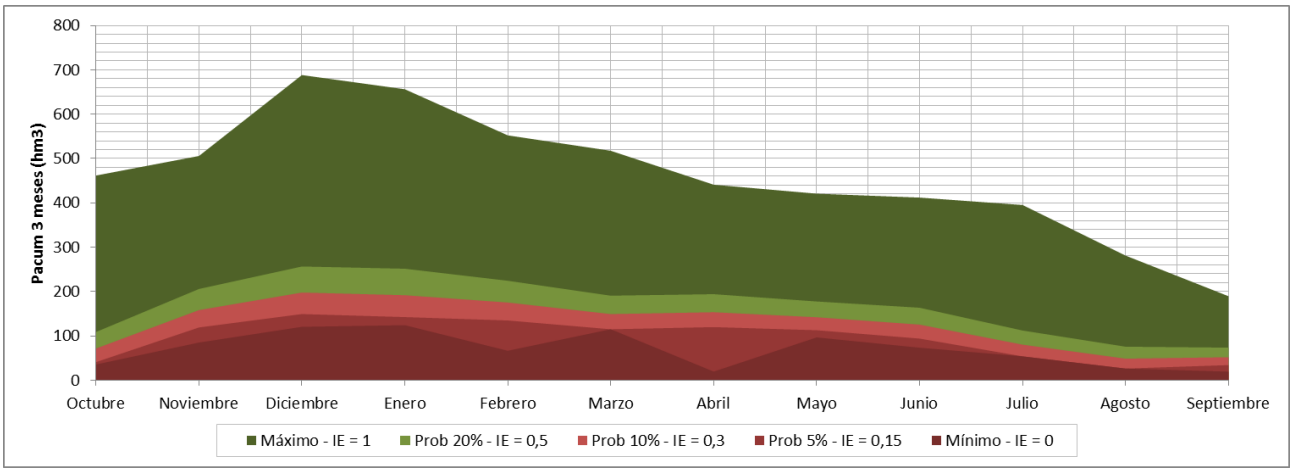


Figura 59. Umbrales de la estación pluviométrica Q103 QUINZANAS.

Se incluye a continuación una representación gráfica del índice de estado correspondiente al indicador único combinación de los valores de las diferentes estaciones a lo largo de la serie desde octubre 1980 hasta la actualidad, marzo 2018, y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

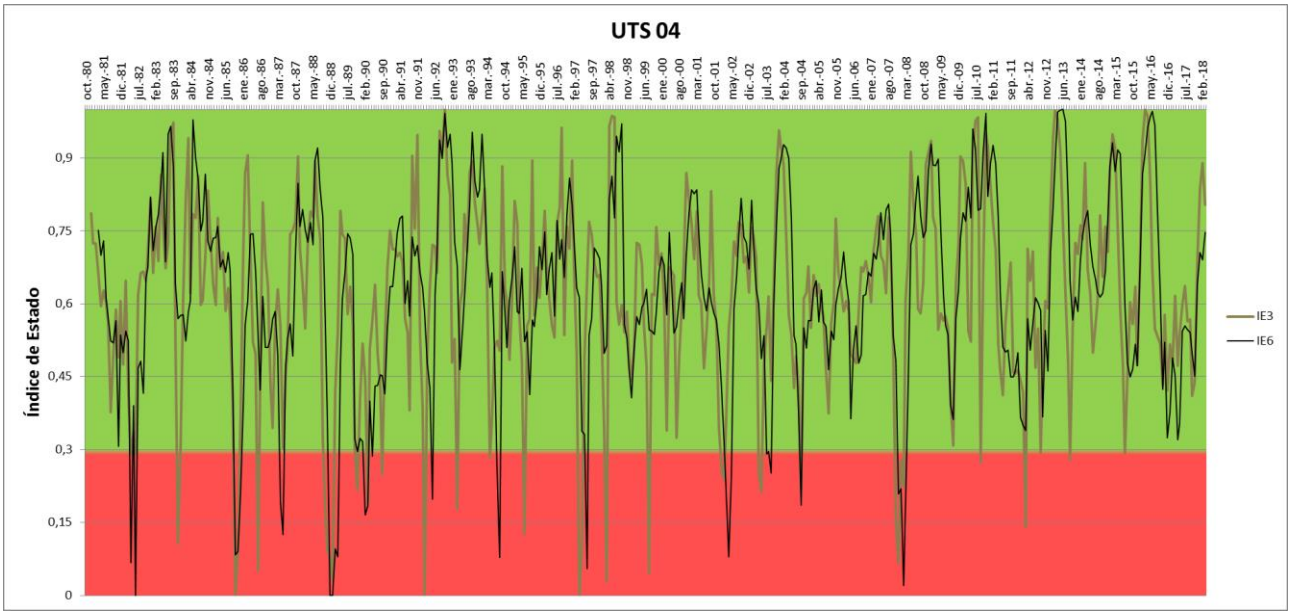


Figura 60. UTS 04: Gráfica temporal del índice de estado único de sequía prolongada a partir de los datos de precipitación acumulados de 3 meses y comparativa con el índice complementario de 6 meses

Índice de Estado Sequía Prolongada de la UTS 04 (3 meses)												
Año hidrológico / Mes	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1980/1981			0.786	0.724	0.725	0.662	0.595	0.627	0.602	0.560	0.377	0.496
1981/1982	0.588	0.490	0.606	0.476	0.647	0.413	0.289	0.335	0.294	0.619	0.664	0.666
1982/1983	0.647	0.713	0.816	0.663	0.759	0.688	0.866	0.763	0.674	0.725	0.947	0.973
1983/1984	0.548	0.106	0.299	0.608	0.815	0.941	0.622	0.784	0.777	0.865	0.598	0.608
1984/1985	0.698	0.833	0.729	0.640	0.598	0.777	0.672	0.706	0.585	0.633	0.568	0.393
1985/1986	0.000	0.099	0.375	0.698	0.870	0.905	0.698	0.521	0.497	0.051	0.451	0.809
1986/1987	0.694	0.633	0.427	0.344	0.557	0.629	0.554	0.304	0.451	0.509	0.743	0.751
1987/1988	0.771	0.903	0.713	0.643	0.549	0.730	0.791	0.780	0.893	0.779	0.735	0.321
1988/1989	0.166	0.094	0.078	0.032	0.420	0.542	0.791	0.743	0.735	0.579	0.636	0.556
1989/1990	0.303	0.217	0.405	0.519	0.441	0.187	0.508	0.566	0.639	0.498	0.429	0.249
1990/1991	0.519	0.673	0.752	0.712	0.713	0.698	0.705	0.686	0.570	0.539	0.382	0.904
1991/1992	0.755	0.948	0.534	0.384	0.000	0.491	0.633	0.721	0.718	0.664	0.956	0.916
1992/1993	1.000	0.864	0.826	0.479	0.528	0.178	0.596	0.629	0.785	0.706	0.871	0.894
1993/1994	0.808	0.764	0.723	0.782	0.837	0.622	0.283	0.359	0.510	0.524	0.504	0.883

Índice de Estado Sequía Prolongada de la UTS 04 (3 meses)												
Año hidrológico / Mes	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1994/1995	0.633	0.604	0.484	0.611	0.812	0.766	0.580	0.483	0.126	0.555	0.570	0.895
1995/1996	0.576	0.674	0.613	0.695	0.791	0.680	0.610	0.556	0.530	0.766	0.800	0.962
1996/1997	0.535	0.760	0.714	0.895	0.670	0.498	0.000	0.103	0.493	0.652	0.769	0.742
1997/1998	0.685	0.655	0.660	0.548	0.348	0.028	0.966	0.987	0.984	0.606	0.557	0.598
1998/1999	0.541	0.584	0.496	0.442	0.509	0.726	0.721	0.681	0.557	0.471	0.045	0.620
1999/2000	0.618	0.757	0.679	0.705	0.603	0.339	0.676	0.668	0.658	0.325	0.491	0.594
2000/2001	0.685	0.870	0.815	0.765	0.692	0.790	0.618	0.600	0.467	0.545	0.648	0.832
2001/2002	0.619	0.557	0.345	0.257	0.238	0.359	0.546	0.612	0.729	0.698	0.769	0.764
2002/2003	0.685	0.697	0.623	0.756	0.737	0.696	0.253	0.213	0.476	0.553	0.616	0.442
2003/2004	0.638	0.869	0.957	0.922	0.889	0.741	0.577	0.535	0.426	0.493	0.431	0.215
2004/2005	0.611	0.624	0.677	0.551	0.660	0.617	0.641	0.592	0.573	0.463	0.375	0.561
2005/2006	0.603	0.775	0.662	0.631	0.584	0.606	0.584	0.496	0.487	0.478	0.582	0.676
2006/2007	0.666	0.687	0.658	0.604	0.710	0.755	0.780	0.699	0.686	0.623	0.778	0.719
2007/2008	0.506	0.160	0.066	0.279	0.225	0.609	0.694	0.912	0.804	0.745	0.589	0.580
2008/2009	0.642	0.887	0.911	0.935	0.778	0.756	0.546	0.580	0.565	0.574	0.550	0.398
2009/2010	0.308	0.639	0.723	0.903	0.894	0.847	0.546	0.523	0.914	0.976	0.984	0.273
2010/2011	0.674	0.951	0.923	0.844	0.768	0.713	0.517	0.464	0.412	0.562	0.627	0.685
2011/2012	0.459	0.456	0.464	0.443	0.417	0.140	0.714	0.648	0.708	0.468	0.549	0.293
2012/2013	0,462	0,606	0,591	0,796	0,942	0,997	0,980	0,918	0,768	0,620	0,482	0,278
2013/2014	0,548	0,726	0,702	0,762	0,732	0,890	0,670	0,620	0,500	0,557	0,605	0,782
2014/2015	0,656	0,759	0,706	0,872	0,949	0,921	0,758	0,585	0,473	0,292	0,456	0,603
2015/2016	0,559	0,635	0,474	0,673	0,936	1,000	0,985	0,845	0,675	0,548	0,533	0,518
2016/2017	0,432	0,578	0,422	0,517	0,479	0,617	0,472	0,539	0,597	0,637	0,564	0,568
2017/2018	0,411	0,439	0,686	0,836	0,890	0,804						

Tabla 56. Evolución del Índice de Estado en la UTS 04 para la serie 1980/1981 – 2017/2018.

El contraste de estos datos con los de sequías históricas recogidos en la publicación "Caracterización Hidrológica de Sequías, Serie Monografías del CEDEX, 2015" muestra un mejor ajuste entre las dos fuentes de información con el índice de estado a partir de los datos de precipitación acumulada de 3 meses, por lo que se establecerá este índice como indicador de la sequía prolongada. En éste, para el periodo 1980-2006, caso se produce la entrada en situación de sequía prolongada en 6 episodios según los datos del CEDEX y en 16 según los resultados del indicador, aunque de esos 16 se pueden separar 7 correspondientes a los eventos más intensos.

Además se incluye un análisis comparativo de la evolución del índice de estado en la UTS en relación al cumplimiento de caudal ecológico mínimo en una estación de aforo relevante de esta unidad. Se ha tomado como referencia la estación de aforo A609 (1395) Rio Esva en Trevias.

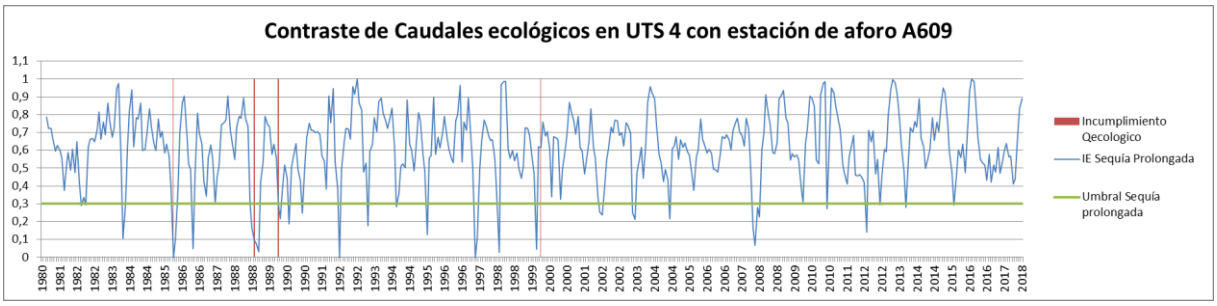


Figura 61. Contraste del cumplimiento de caudales ecológicos en el río Esva (A609) con el valor del Indice de Estado de Sequía Prolongada en la UTS 4.

5.1.2.5 UTS 05 Nalón

De acuerdo a la metodología explicada, se han seleccionado como variables de sequía los índices estandarizados de precipitación en diversas estaciones pluviométricas de la zona. Para la selección de las variables en la UTS 05 se siguen los criterios anteriormente especificados.

Teniendo en cuenta estos criterios finalmente la UTS 05 se caracteriza mediante la selección de 10 estaciones pluviométricas diferentes donde se ha calculado el índice de estado para las variables que recogen la precipitación acumulada de 1, 3 y 6 meses acumulados. Estos índices se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función del área de influencia de cada uno de ellos, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía.

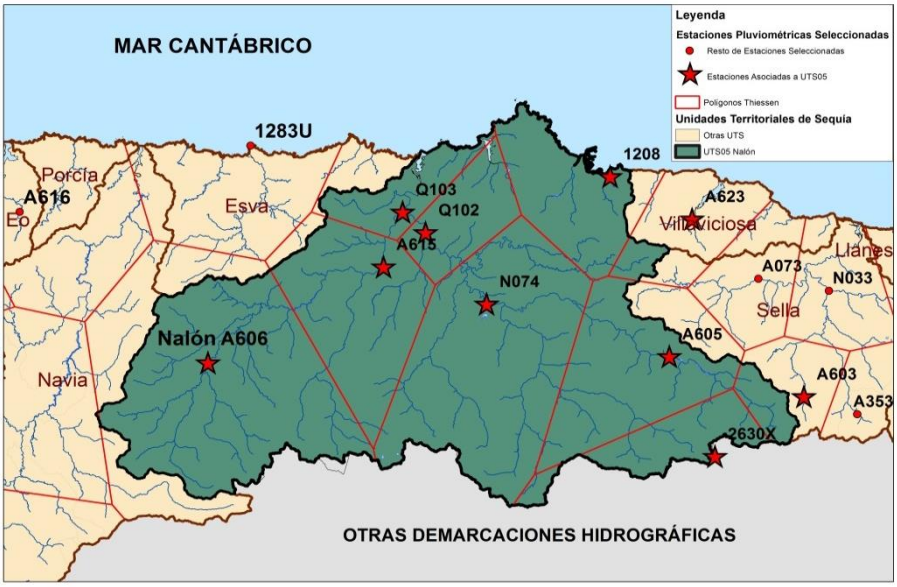


Figura 62. Ubicación de las estaciones pluviométricas seleccionadas en la UTS 05

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes estaciones utilizadas en la UTS 05 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de sequía.

Código SAIH Estación Pluviométrica	Nombre Estación	Descripción Variable	Coef. Ponderación
1208H	GIJÓN (AEMET)	Precipitación acumulada en los últimos 3 meses	8.47%
2630X	PUERTO DE SAN ISIDRO (AEMET)		5.41%
A603	SOBREFOZ		1.82%
A605	EL CONDADO		12.22%
A606	CORIAS		24.69%
A615	REQUEJO		12.90%
A623	VILLAVICIOSA		1.01%
N074	PALOMAR		23.46%
Q102	GRULLOS		5.61%
Q103	QUINZANAS		4.40%

Tabla 57. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 05

Los valores para la definición del índice de sequía prolongada conforme a la metodología de reescalado explicada en el apartado 5.1.1 se representan en las siguientes gráficas:

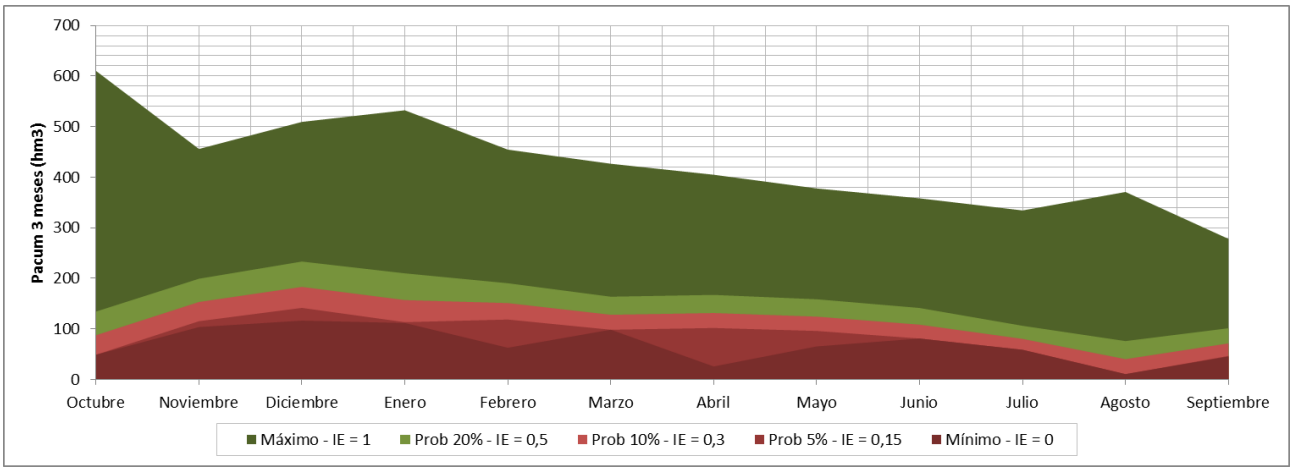


Figura 63. Umbrales de la estación pluviométrica 1208 GIJÓN (AEMET).

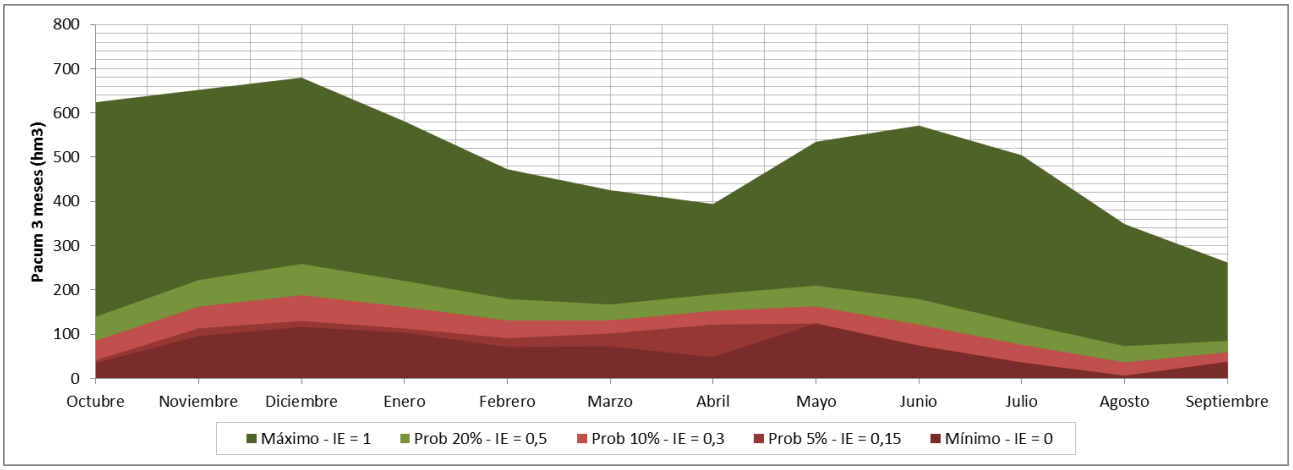


Figura 64. Umbrales de la estación pluviométrica 2630X PUERTO DE SAN ISIDRO (AEMET).

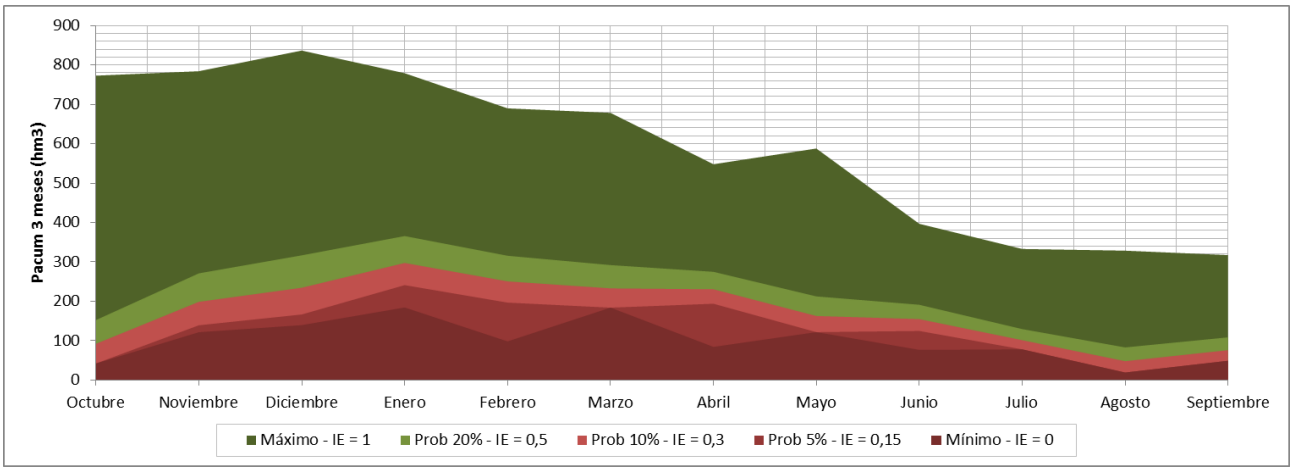


Figura 65. Umbrales de la estación pluviométrica A603 SOBREFOZ.

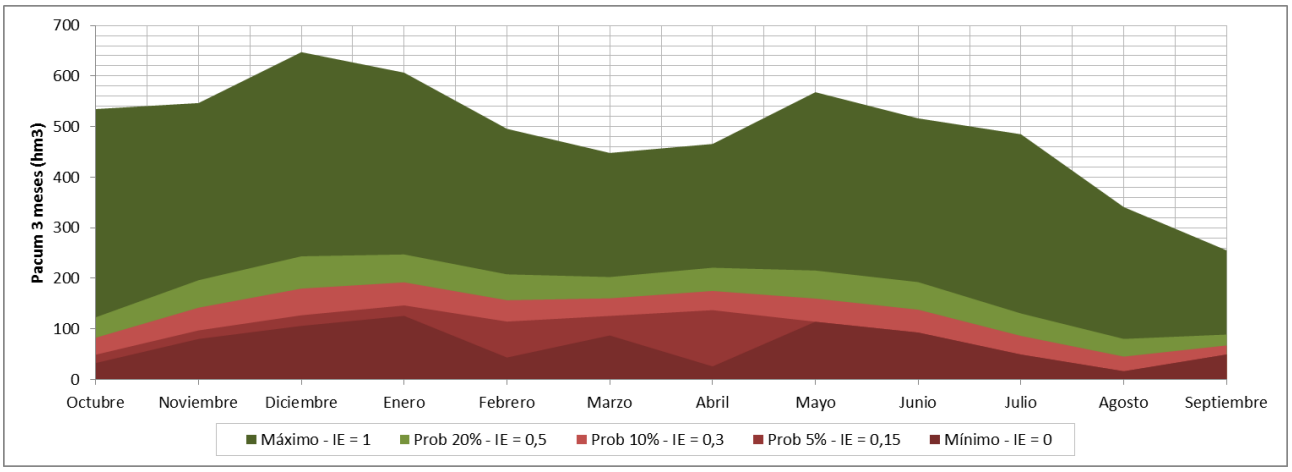


Figura 66. Umbrales de la estación pluviométrica A605 EL CONDADO.

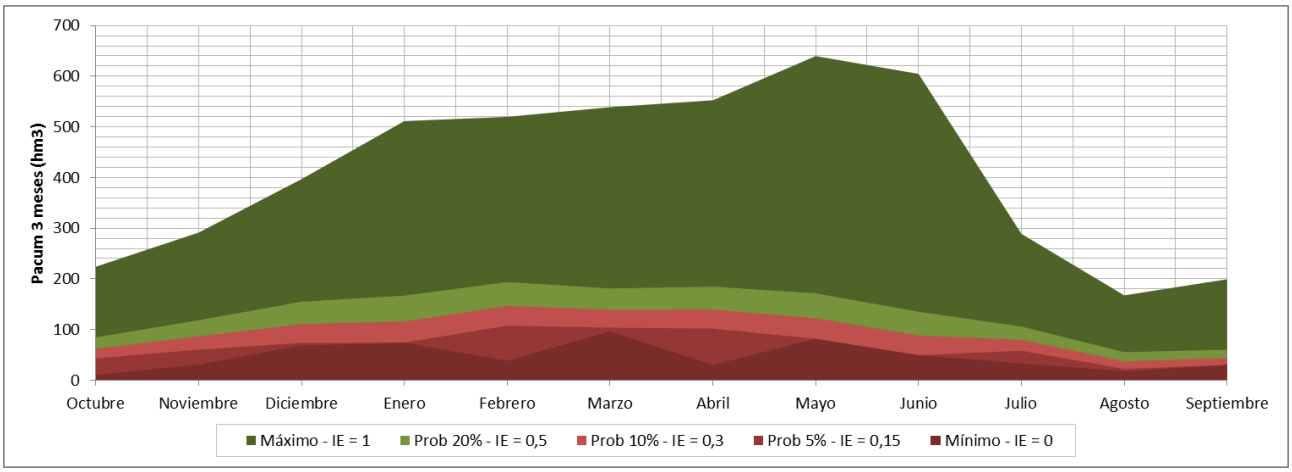


Figura 67. Umbrales de la estación pluviométrica A606 CORIA.

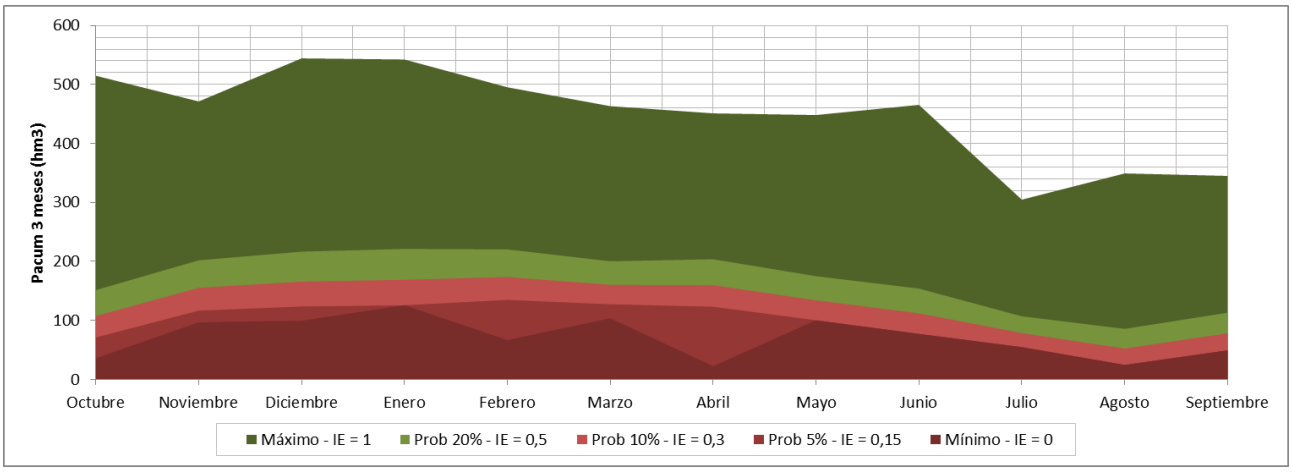


Figura 68. Umbrales de la estación pluviométrica A615 REQUEJO.

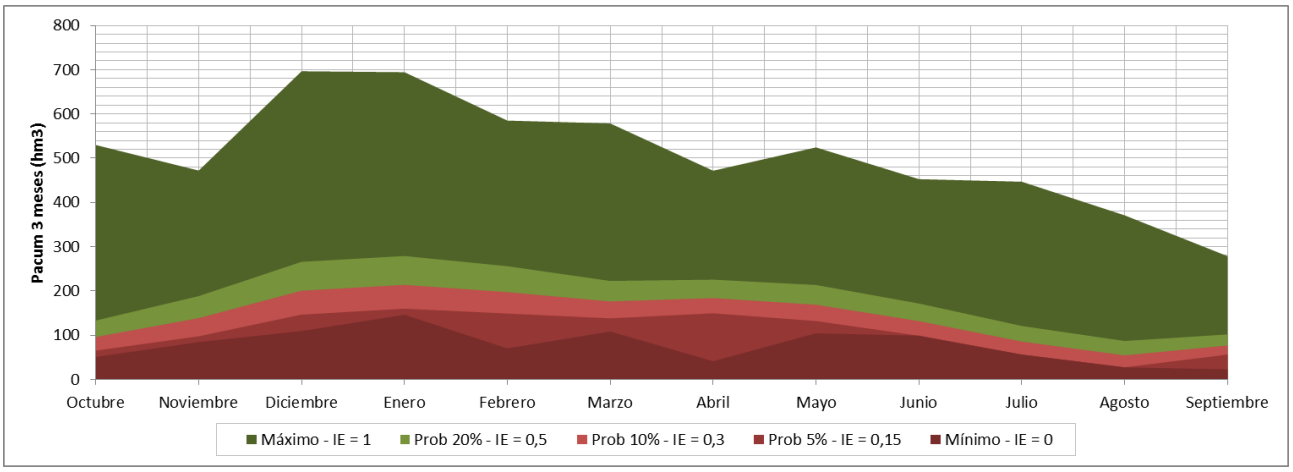


Figura 69. Umbrales de la estación pluviométrica A623 VILLAVICIOSA.

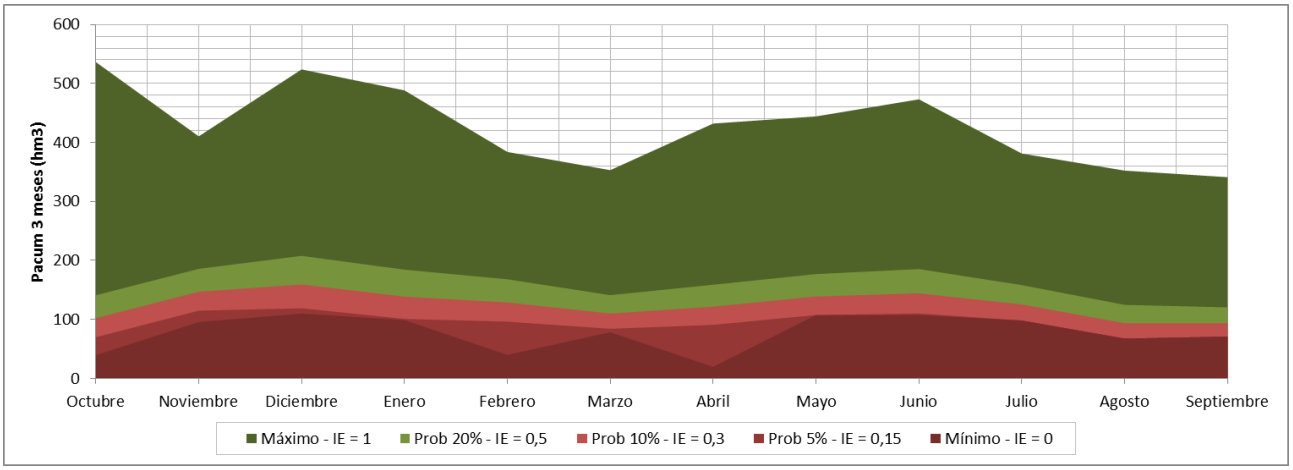


Figura 70. Umbrales de la estación pluviométrica N074 PALOMAR.

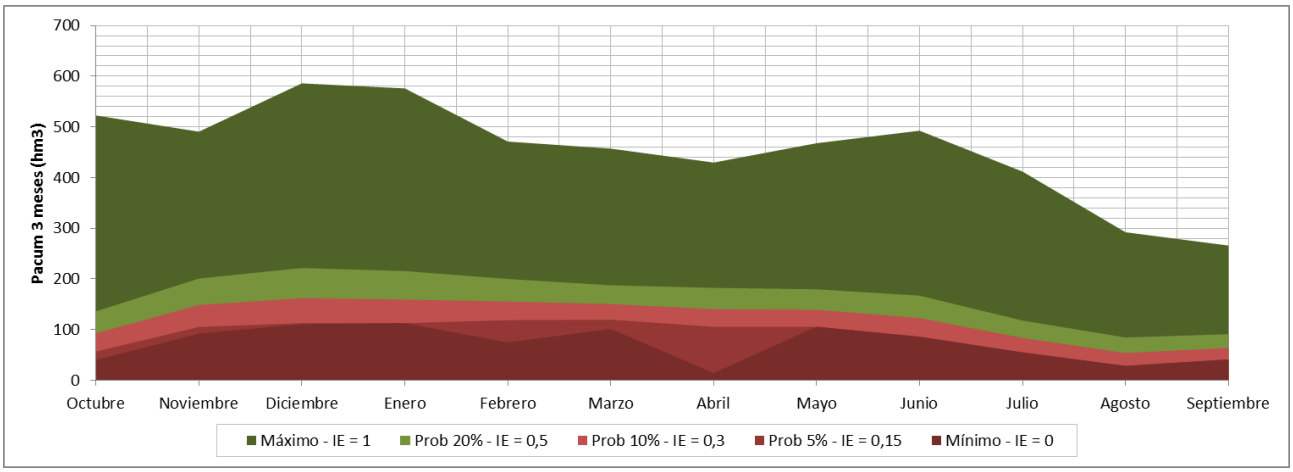


Figura 71. Umbrales de la estación pluviométrica Q102 GRULLOS.

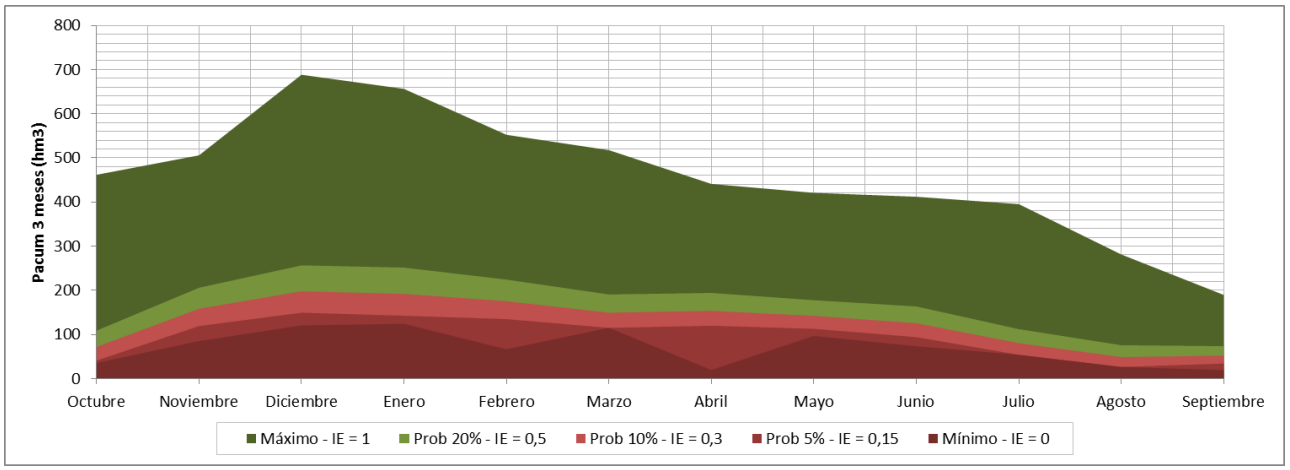


Figura 72. Umbrales de la estación pluviométrica Q103 QUINZANAS.

Se incluye a continuación una representación gráfica del índice de estado correspondiente al indicador único combinación de los valores de las diferentes estaciones a lo largo de la serie desde octubre 1980 hasta la actualidad, marzo 2018, y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

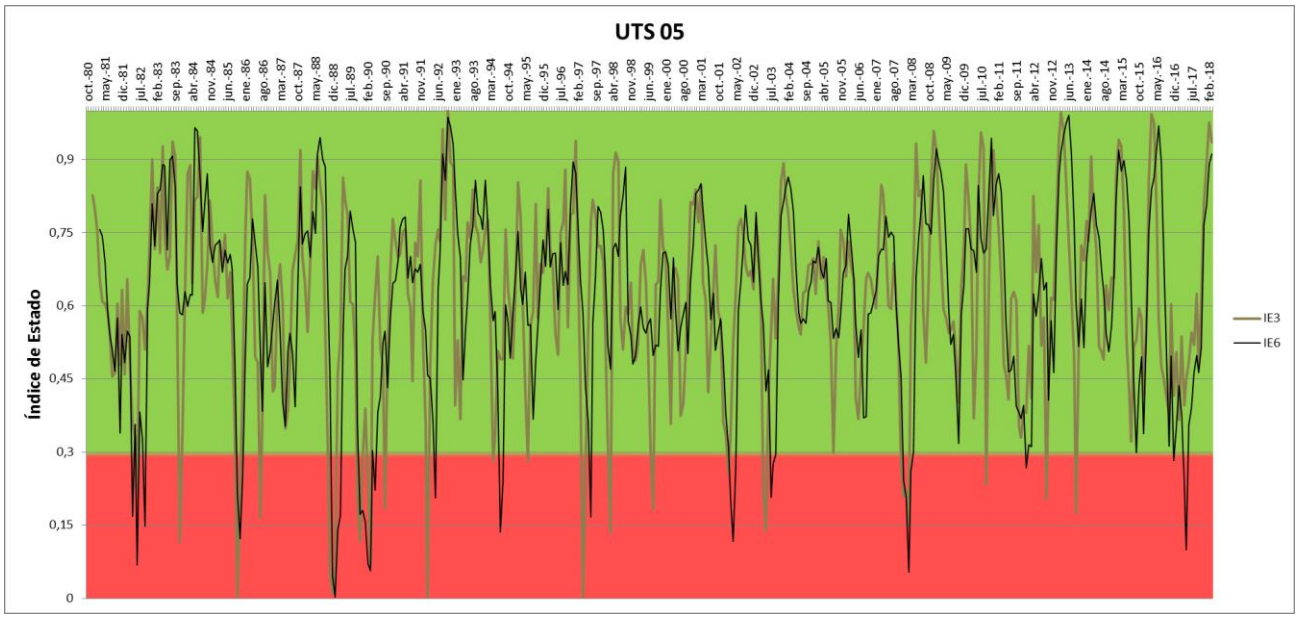


Figura 73. UTS 05: Gráfica temporal del índice de estado único de sequía prolongada a partir de los datos de precipitación acumulados de 3 meses y comparativa con el índice complementario de 6 meses

Índice de Estado Sequía Prolongada de la UTS 05 (3 meses)												
Año hidrológico / Mes	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1980/1981			0.827	0.804	0.757	0.654	0.610	0.606	0.588	0.550	0.455	0.461
1981/1982	0.605	0.477	0.632	0.458	0.653	0.478	0.358	0.331	0.223	0.590	0.576	0.511
1982/1983	0.619	0.731	0.901	0.716	0.843	0.709	0.928	0.744	0.674	0.701	0.938	0.906
1983/1984	0.584	0.117	0.331	0.625	0.872	0.889	0.647	0.816	0.823	0.946	0.587	0.609
1984/1985	0.683	0.816	0.722	0.652	0.618	0.732	0.687	0.744	0.615	0.668	0.544	0.346
1985/1986	0.003	0.216	0.447	0.741	0.875	0.861	0.735	0.495	0.483	0.163	0.378	0.828
1986/1987	0.709	0.668	0.424	0.435	0.633	0.685	0.602	0.347	0.386	0.481	0.672	0.705
1987/1988	0.735	0.920	0.703	0.647	0.547	0.691	0.877	0.841	0.908	0.851	0.807	0.544
1988/1989	0.300	0.051	0.009	0.063	0.461	0.533	0.863	0.820	0.786	0.611	0.605	0.497
1989/1990	0.210	0.118	0.292	0.392	0.240	0.072	0.531	0.623	0.701	0.513	0.475	0.186
1990/1991	0.503	0.668	0.778	0.732	0.700	0.705	0.752	0.757	0.622	0.595	0.445	0.731

Índice de Estado Sequía Prolongada de la UTS 05 (3 meses)												
Año hidrológico / Mes	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1991/1992	0.703	0.859	0.526	0.363	0.004	0.479	0.648	0.726	0.757	0.733	0.963	0.777
1992/1993	1.000	0.893	0.885	0.396	0.529	0.367	0.661	0.652	0.772	0.740	0.839	0.765
1993/1994	0.748	0.691	0.709	0.756	0.776	0.555	0.280	0.335	0.507	0.491	0.490	0.757
1994/1995	0.629	0.593	0.491	0.628	0.853	0.779	0.609	0.429	0.283	0.561	0.588	0.809
1995/1996	0.574	0.687	0.668	0.718	0.841	0.718	0.676	0.541	0.500	0.751	0.772	0.879
1996/1997	0.555	0.786	0.789	0.938	0.703	0.448	0.000	0.281	0.548	0.774	0.817	0.788
1997/1998	0.722	0.723	0.690	0.542	0.312	0.133	0.873	0.914	0.895	0.574	0.510	0.597
1998/1999	0.582	0.646	0.513	0.486	0.521	0.684	0.714	0.643	0.528	0.307	0.182	0.643
1999/2000	0.651	0.817	0.720	0.699	0.553	0.358	0.674	0.677	0.655	0.376	0.400	0.512
2000/2001	0.619	0.812	0.808	0.838	0.772	0.846	0.647	0.614	0.423	0.538	0.638	0.726
2001/2002	0.589	0.566	0.362	0.336	0.254	0.331	0.524	0.624	0.762	0.778	0.754	0.685
2002/2003	0.662	0.671	0.634	0.768	0.731	0.638	0.224	0.137	0.422	0.554	0.655	0.533
2003/2004	0.661	0.857	0.893	0.830	0.790	0.714	0.633	0.588	0.555	0.541	0.627	0.633
2004/2005	0.684	0.688	0.698	0.625	0.732	0.657	0.701	0.636	0.600	0.519	0.299	0.508
2005/2006	0.603	0.755	0.734	0.659	0.733	0.681	0.655	0.411	0.368	0.468	0.558	0.656
2006/2007	0.667	0.654	0.619	0.594	0.742	0.848	0.828	0.723	0.600	0.593	0.688	0.633
2007/2008	0.524	0.274	0.209	0.223	0.152	0.555	0.673	0.933	0.826	0.838	0.589	0.484
2008/2009	0.642	0.862	0.958	0.917	0.815	0.690	0.588	0.571	0.544	0.552	0.568	0.494
2009/2010	0.400	0.636	0.725	0.890	0.821	0.723	0.371	0.505	0.825	0.956	0.923	0.234
2010/2011	0.638	0.885	0.919	0.833	0.754	0.650	0.478	0.459	0.408	0.613	0.629	0.610
2011/2012	0.354	0.329	0.382	0.380	0.516	0.411	0.826	0.670	0.765	0.519	0.576	0.202
2012/2013	0,458	0,616	0,613	0,776	0,944	0,996	0,959	0,851	0,730	0,617	0,496	0,175
2013/2014	0,509	0,724	0,693	0,774	0,733	0,906	0,778	0,715	0,517	0,505	0,489	0,642
2014/2015	0,591	0,658	0,657	0,865	0,941	0,928	0,792	0,531	0,425	0,322	0,514	0,531
2015/2016	0,596	0,573	0,417	0,548	0,858	0,993	0,975	0,790	0,575	0,476	0,449	0,411
2016/2017	0,377	0,603	0,416	0,505	0,366	0,537	0,396	0,450	0,484	0,545	0,520	0,625
2017/2018	0,474	0,612	0,810	0,892	0,976	0,935						

Tabla 58. Evolución del Índice de Estado en la UTS 05 para la serie 1980/1981-2017/2018

El contraste de estos datos con los de sequías históricas recogidos en la publicación "Caracterización Hidrológica de Sequías, Serie Monografías del CEDEX, 2015" muestra un mejor ajuste entre las dos fuentes de información con el índice de estado a partir de los datos de precipitación acumulada de 3 meses, por lo que se establecerá este índice como indicador de la sequía prolongada. En éste caso, para el periodo 1980-2006, se produce la entrada en situación de sequía prolongada en 6 episodios según los datos del CEDEX y en 16 según los resultados del indicador, aunque de esos 16 se pueden separar 6 correspondientes a los eventos más intensos.

5.1.2.6 UTS 06 Villaviciosa

De acuerdo a la metodología explicada, se han seleccionado como variables de sequía los índices estandarizados de precipitación en diversas estaciones pluviométricas de la zona. Para la selección de las variables en la UTS 06 se siguen los criterios anteriormente especificados.

Teniendo en cuenta estos criterios finalmente la UTS 06 se caracteriza mediante la selección de 4 estaciones pluviométricas diferentes donde se ha calculado el índice de estado para las variables que recogen la precipitación acumulada de 1, 3 y 6 meses acumulados. Estos indices se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función del área de influencia de cada uno de ellos, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía.

Figura 74. Ubicación de las estaciones pluviométricas seleccionadas en la UTS 06

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes estaciones utilizadas en la UTS 06 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de sequía.

Código SAIH Estación Pluviométrica	Nombre Estación	Descripción Variable	Coef. Ponderación
1208H	GIJÓN (AEMET)	Precipitación acumulada en los últimos 3 meses	9.77%
A073	VILLAMAYOR		18.82%
A623	VILLAVICIOSA		63.18%
N033	CANGAS DE ONÍS		8.22%

Tabla 59. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 06

Los valores para la definición del índice de sequía prolongada conforme a la metodología de reescalado explicada en el apartado 5.1.1 se representan en las siguientes gráficas:

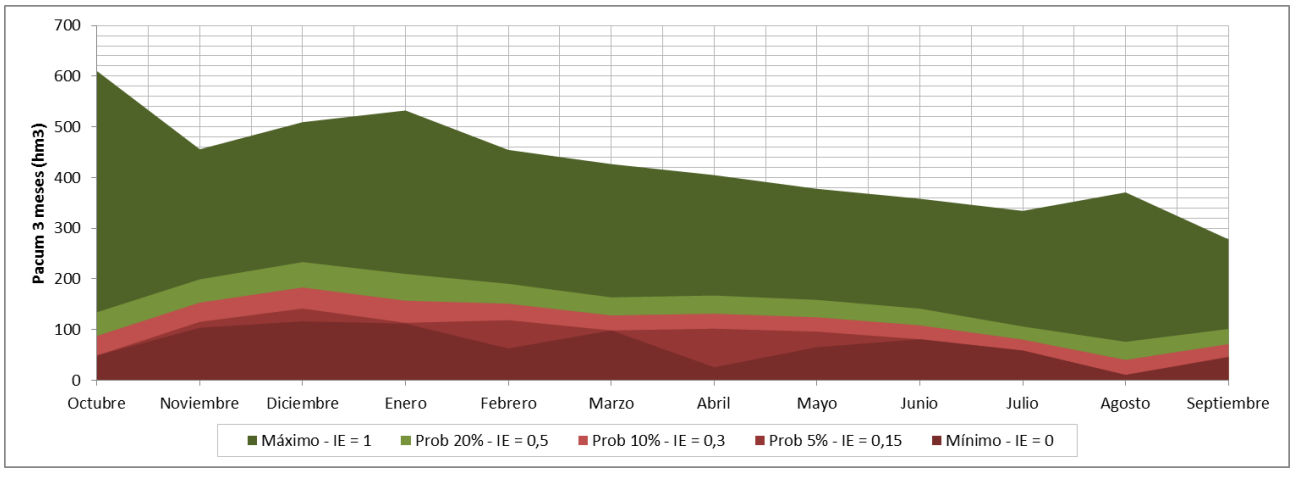


Figura 75. Umbrales de la estación pluviométrica 1208 GIJÓN (AEMET).

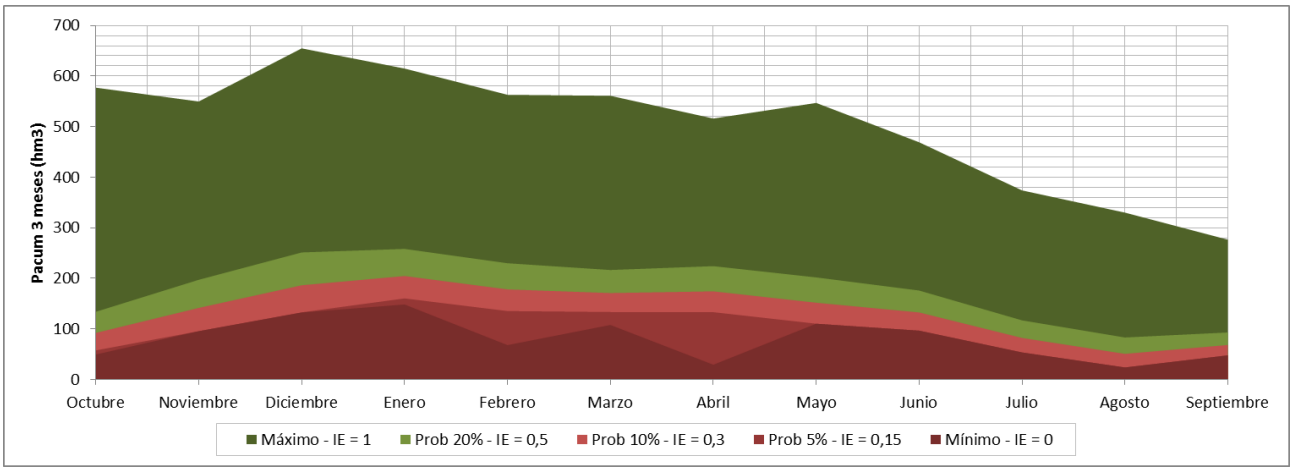


Figura 76. Umbrales de la estación pluviométrica A073 VILLAMAYOR.

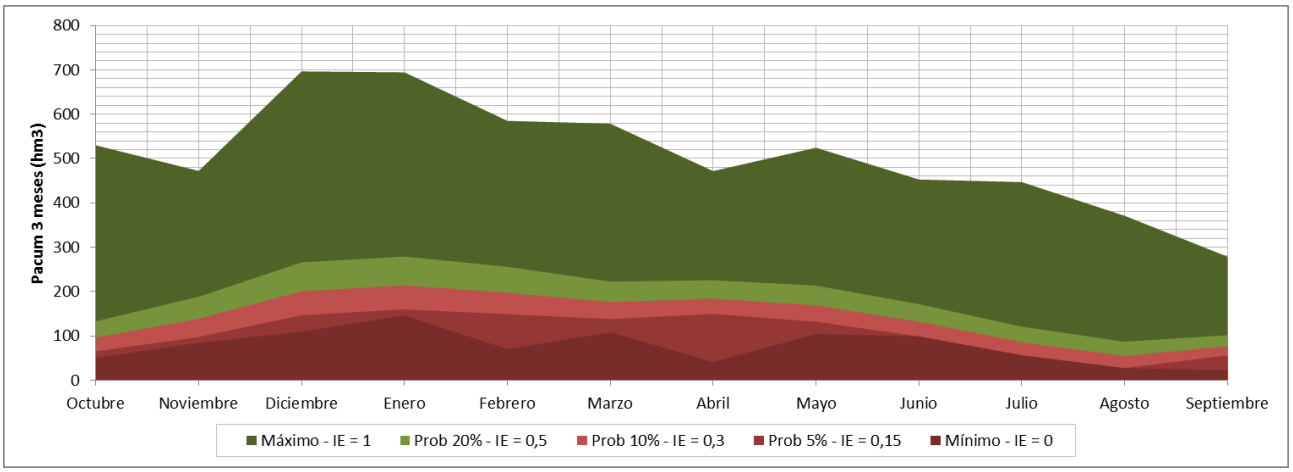


Figura 77. Umbrales de la estación pluviométrica A623 VILLAVICIOSA.

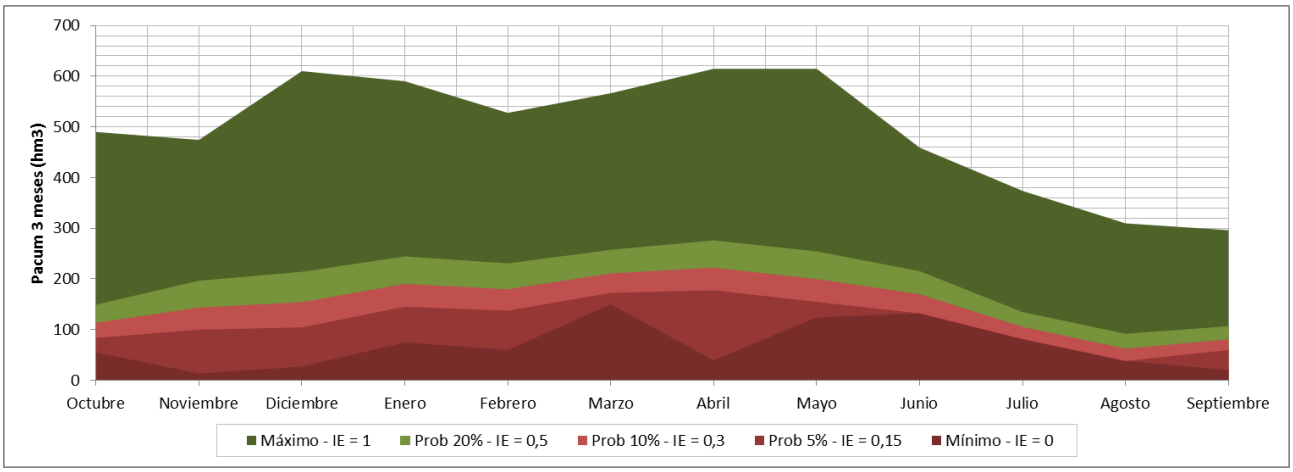


Figura 78. Umbrales de la estación pluviométrica N033 CANGAS DE ONÍS.

Se incluye a continuación una representación gráfica del índice de estado correspondiente al indicador único combinación de los valores de las diferentes estaciones a lo largo de la serie desde octubre 1980 hasta la actualidad, marzo 2018, y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

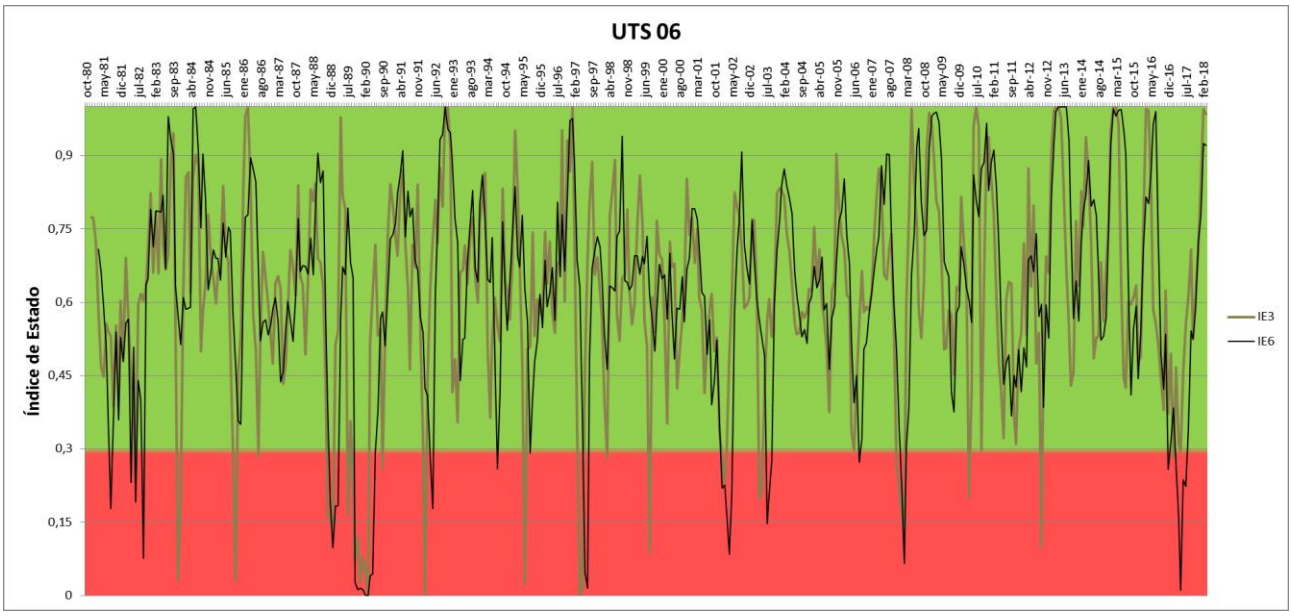


Figura 79. UTS 06: Gráfica temporal del índice de estado único de sequía prolongada a partir de los datos de precipitación acumulados de 3 meses y comparativa con el índice complementario de 6 meses

Índice de Estado Sequía Prolongada de la UTS 06 (3 meses)												
Año hidrológico / Mes	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1980/1981			0.773	0.773	0.725	0.585	0.469	0.448	0.556	0.541	0.531	0.386
1981/1982	0.551	0.420	0.602	0.486	0.691	0.564	0.451	0.355	0.239	0.594	0.618	0.602
1982/1983	0.636	0.714	0.824	0.661	0.785	0.659	0.892	0.713	0.667	0.698	0.893	0.947
1983/1984	0.556	0.031	0.197	0.621	0.856	0.866	0.618	0.854	0.902	0.881	0.500	0.581
1984/1985	0.640	0.779	0.694	0.650	0.597	0.659	0.679	0.839	0.703	0.683	0.512	0.302
1985/1986	0.031	0.455	0.534	0.835	0.981	1.000	0.841	0.575	0.504	0.286	0.537	0.704
1986/1987	0.650	0.595	0.525	0.474	0.637	0.653	0.626	0.433	0.477	0.584	0.707	0.672
1987/1988	0.613	0.839	0.654	0.635	0.493	0.649	0.831	0.807	0.843	0.689	0.681	0.634
1988/1989	0.436	0.163	0.162	0.131	0.514	0.543	0.979	0.816	0.793	0.165	0.356	0.235
1989/1990	0.071	0.117	0.027	0.078	0.050	0.000	0.517	0.619	0.718	0.532	0.546	0.260
1990/1991	0.533	0.732	0.842	0.796	0.733	0.695	0.818	0.870	0.720	0.628	0.463	0.718
1991/1992	0.671	0.840	0.541	0.325	0.000	0.443	0.627	0.731	0.810	0.720	0.876	0.795
1992/1993	1.000	0.999	0.913	0.416	0.484	0.354	0.662	0.665	0.717	0.637	0.730	0.772
1993/1994	0.651	0.599	0.762	0.809	0.865	0.507	0.364	0.530	0.609	0.551	0.520	0.832
1994/1995	0.642	0.625	0.564	0.690	0.952	0.831	0.681	0.478	0.024	0.504	0.509	0.744
1995/1996	0.530	0.606	0.576	0.585	0.745	0.638	0.725	0.582	0.537	0.680	0.686	0.952
1996/1997	0.601	0.932	0.868	1.000	0.731	0.340	0.000	0.017	0.466	0.689	0.803	0.887
1997/1998	0.656	0.693	0.619	0.567	0.396	0.281	0.776	0.830	0.891	0.574	0.521	0.649
1998/1999	0.656	0.790	0.625	0.554	0.599	0.754	0.859	0.764	0.564	0.509	0.088	0.611
1999/2000	0.539	0.767	0.698	0.688	0.550	0.352	0.724	0.672	0.679	0.423	0.502	0.565
2000/2001	0.619	0.853	0.737	0.773	0.681	0.750	0.610	0.585	0.414	0.518	0.588	0.617
2001/2002	0.500	0.528	0.338	0.280	0.230	0.302	0.491	0.618	0.824	0.794	0.780	0.712
2002/2003	0.588	0.595	0.611	0.770	0.768	0.631	0.198	0.216	0.424	0.563	0.606	0.529
2003/2004	0.608	0.823	0.833	0.829	0.817	0.740	0.704	0.638	0.560	0.535	0.538	0.580
2004/2005	0.568	0.583	0.627	0.623	0.754	0.640	0.708	0.597	0.568	0.506	0.375	0.622
2005/2006	0.644	0.904	0.793	0.735	0.709	0.614	0.609	0.336	0.297	0.437	0.558	0.665
2006/2007	0.580	0.590	0.583	0.620	0.742	0.826	0.874	0.828	0.656	0.647	0.713	0.740
2007/2008	0.548	0.270	0.217	0.167	0.125	0.597	0.773	0.996	0.847	0.763	0.587	0.527
2008/2009	0.643	0.909	0.988	0.962	0.902	0.807	0.788	0.679	0.504	0.507	0.584	0.574
2009/2010	0.453	0.631	0.624	0.816	0.721	0.652	0.200	0.422	0.962	1.000	0.959	0.297
2010/2011	0.641	0.935	0.938	0.856	0.776	0.606	0.470	0.422	0.322	0.606	0.641	0.638
2011/2012	0.368	0.310	0.505	0.536	0.721	0.533	0.874	0.632	0.798	0.475	0.537	0.098
2012/2013	0,500	0,694	0,660	0,902	0,992	1,000	1,000	0,976	0,829	0,669	0,549	0,429
2013/2014	0,457	0,766	0,633	0,828	0,756	0,938	0,864	0,722	0,485	0,528	0,530	0,682
2014/2015	0,562	0,677	0,766	0,954	1,000	1,000	0,965	0,635	0,444	0,425	0,602	0,596
2015/2016	0,610	0,635	0,480	0,488	0,762	0,996	0,991	0,812	0,584	0,557	0,510	0,441
2016/2017	0,379	0,625	0,372	0,494	0,282	0,467	0,310	0,294	0,459	0,556	0,615	0,709
2017/2018	0,526	0,617	0,706	0,848	0,996	0,985						

Tabla 60. Evolución del Índice de Estado en la UTS 06 para la serie 1980/1981-2017/2018

El contraste de estos datos con los de sequías históricas recogidos en la publicación "Caracterización Hidrológica de Sequías, Serie Monografías del CEDEX, 2015" muestra

un mejor ajuste entre las dos fuentes de información con el índice de estado a partir de los datos de precipitación acumulada de 3 meses, por lo que se establecerá este índice como indicador de la sequía prolongada. En éste caso, para el periodo 1980-2006, se produce la entrada en situación de sequía prolongada en 6 episodios según los datos del CEDEX y en 15 según los resultados del indicador, aunque de esos 15 se pueden separar 7 correspondientes a los eventos más intensos.

5.1.2.7 UTS 07 Sella

De acuerdo a la metodología explicada, se han seleccionado como variables de sequía los índices estandarizados de precipitación en diversas estaciones pluviométricas de la zona. Para la selección de las variables en la UTS 07 se siguen los criterios anteriormente especificados.

Teniendo en cuenta estos criterios finalmente la UTS 07 se caracteriza mediante la selección de 7 estaciones pluviométricas diferentes donde se ha calculado el índice de estado para las variables que recogen la precipitación acumulada de 1, 3 y 6 meses acumulados. Estos índices se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función del área de influencia de cada uno de ellos, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía.

Figura 80. Ubicación de las estaciones pluviométricas seleccionadas en la UTS 07

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes estaciones utilizadas en la UTS 07 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de sequía.

Código SAIH Estación Pluviométrica	Nombre Estación	Descripción Variable	Coef. Ponderación
A073	VILLAMAYOR	Precipitación acumulada en los últimos 3 meses	21.32%
A074	RALES		3.18%
A353	RIBOTA		15.13%
A603	SOBREFOZ		15.99%

Código SAIH Estación Pluviométrica	Nombre Estación	Descripción Variable	Coef. Ponderación
A605	EL CONDADO		12.17%
A623	VILLAVICIOSA		4.40%
N033	CANGAS DE ONÍS		27.81%

Tabla 61. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 07

Los valores para la definición del índice de sequía prolongada conforme a la metodología de reescalado explicada en el apartado 5.1.1 se representan en las siguientes gráficas:

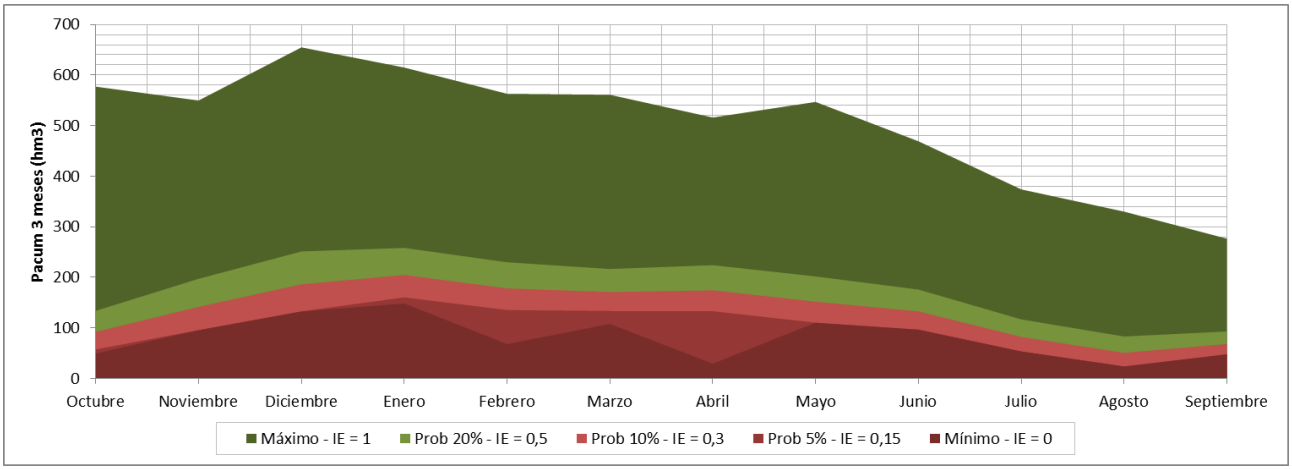


Figura 81. Umbrales de la estación pluviométrica A073 VILLAMAYOR.

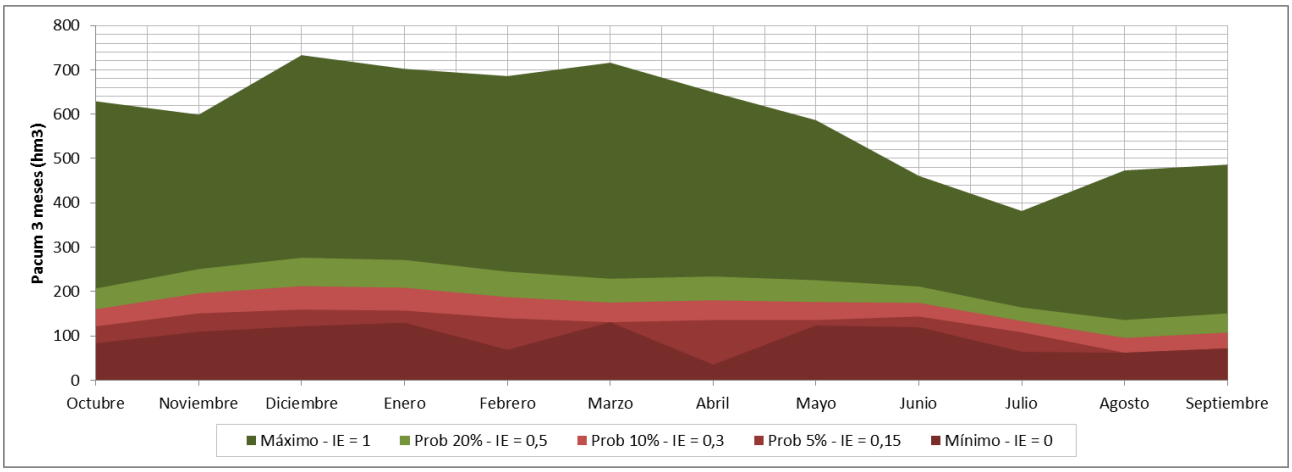


Figura 82. Umbrales de la estación pluviométrica A074 RALES.

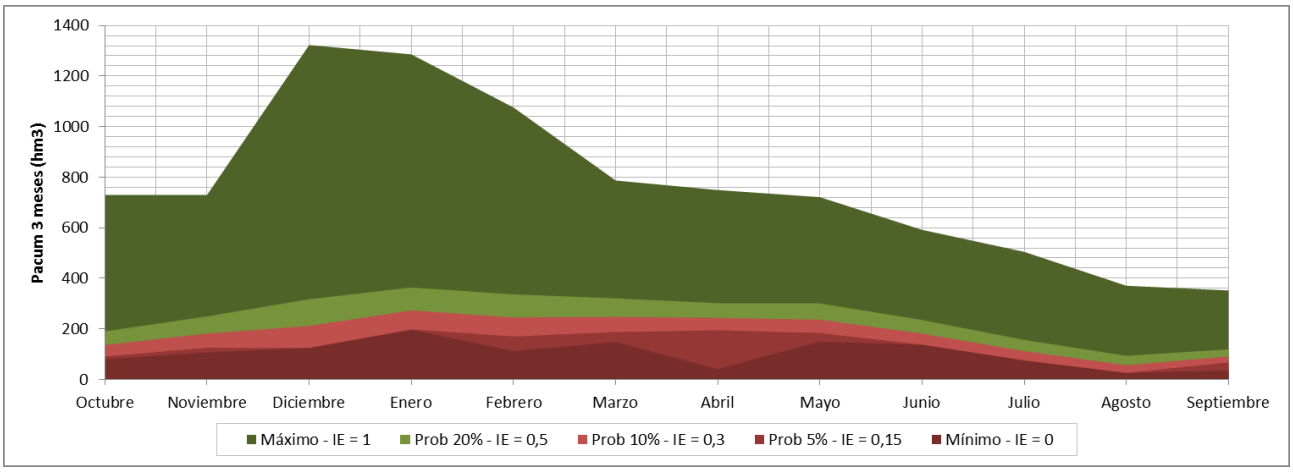


Figura 83. Umbrales de la estación pluviométrica A353 RIBOTA.

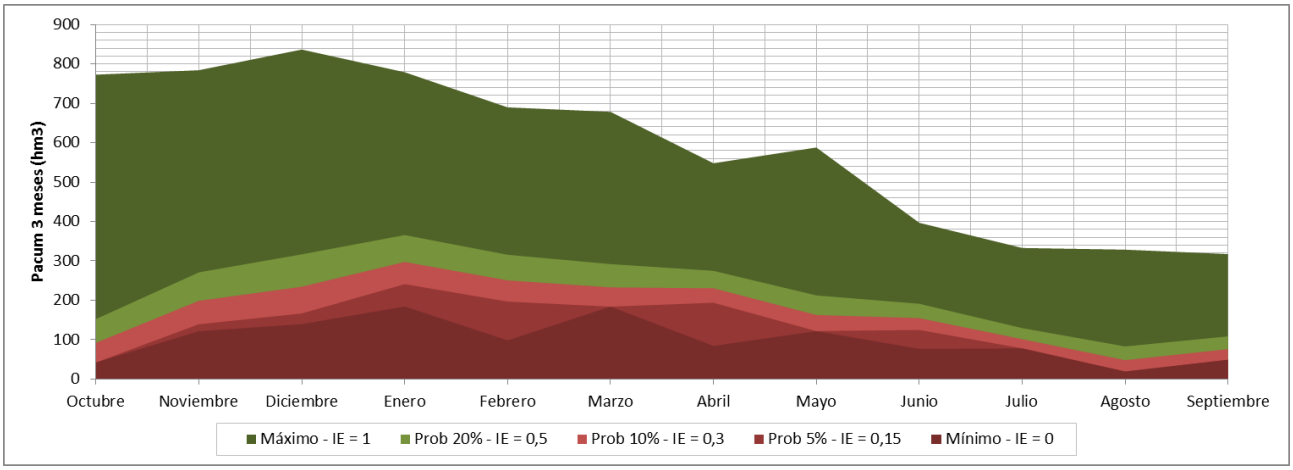


Figura 84. Umbrales de la estación pluviométrica A603 SOBREFOZ.

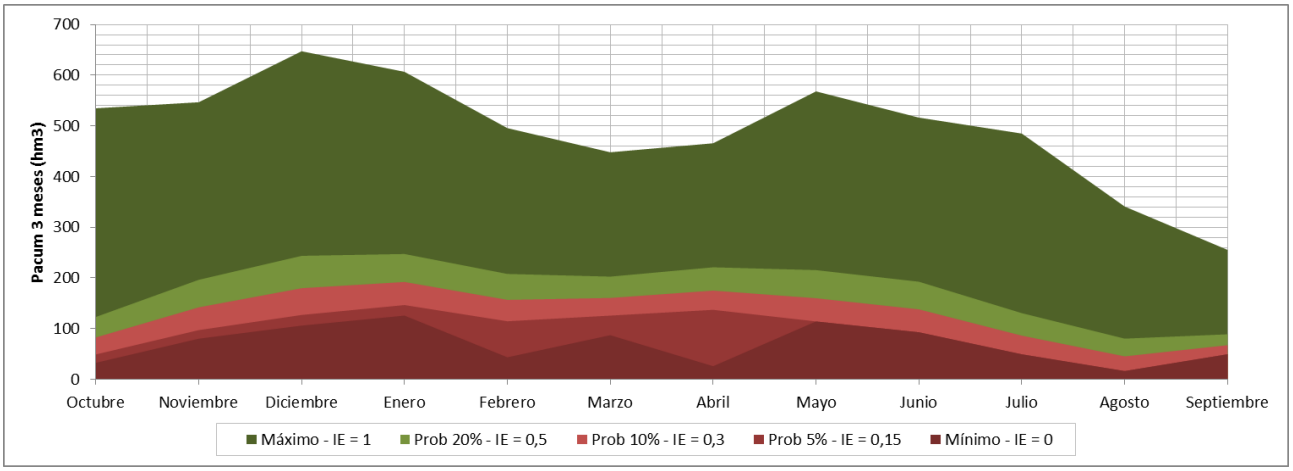


Figura 85. Umbrales de la estación pluviométrica A605 EL CONDADO.

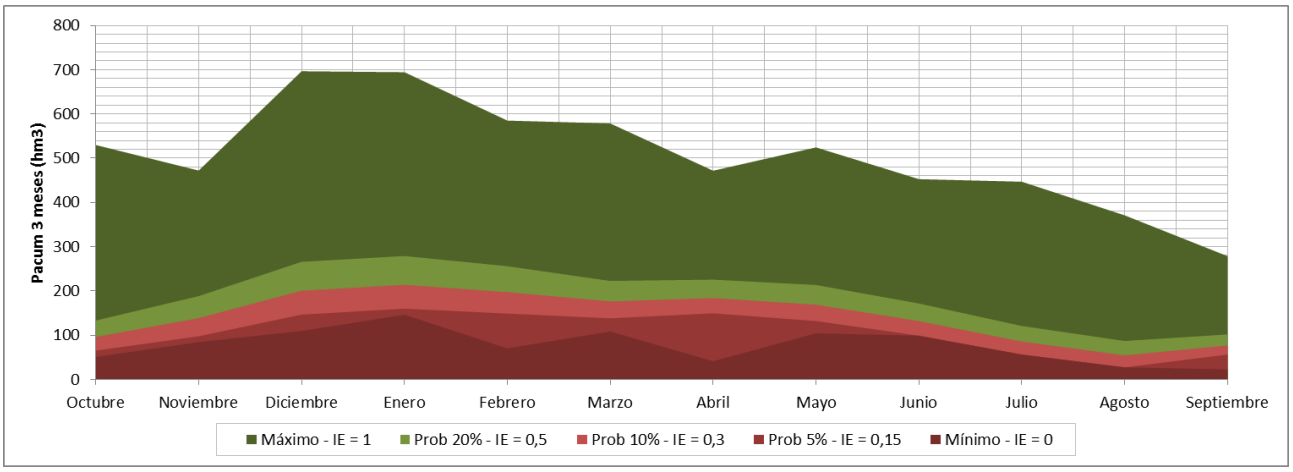


Figura 86. Umbrales de la estación pluviométrica A623 VILLAVICIOSA.

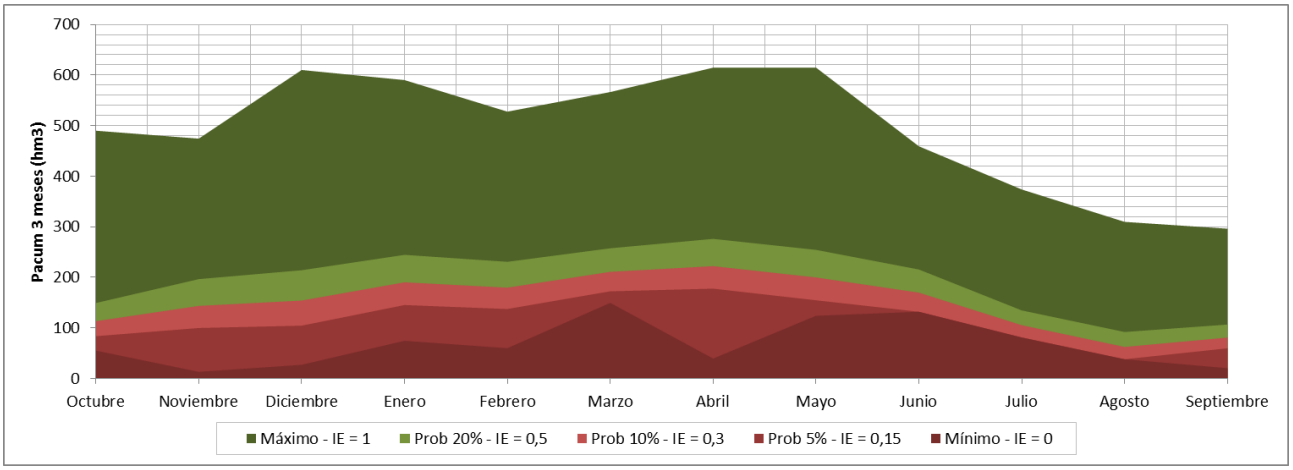


Figura 87. Umbrales de la estación pluviométrica N033 CANGAS DE ONÍS.

Se incluye a continuación una representación gráfica del índice de estado correspondiente al indicador único combinación de los valores de las diferentes estaciones a lo largo de la serie desde octubre 1980 hasta la actualidad, marzo 2018,y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

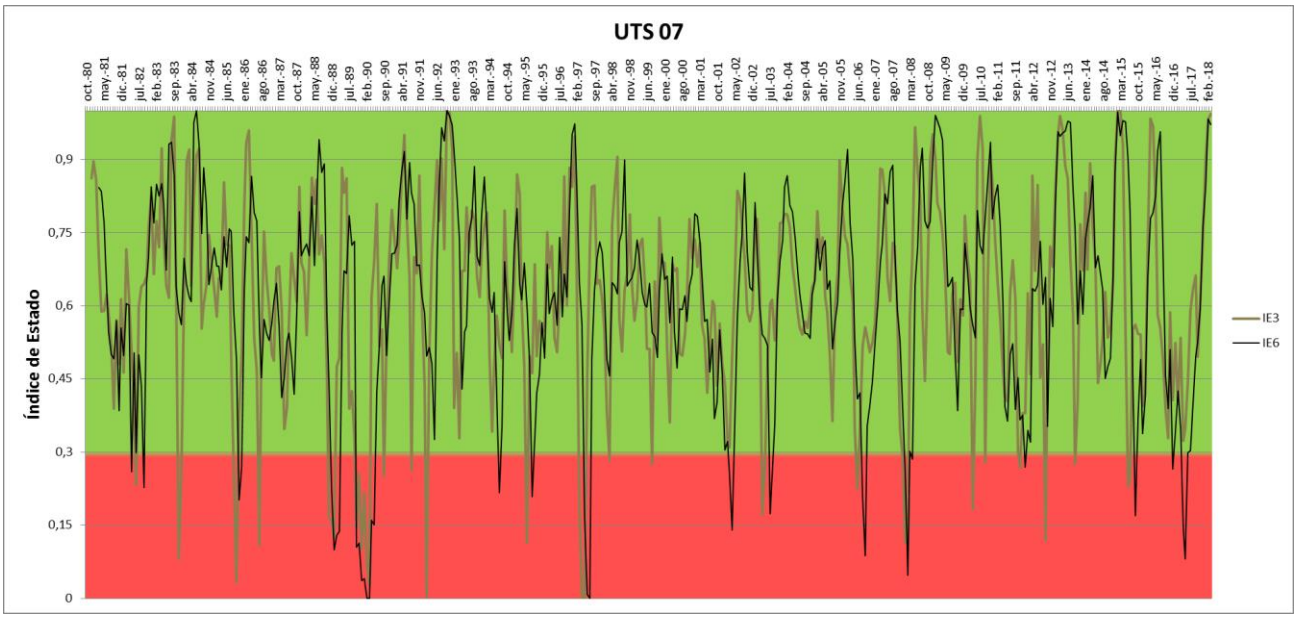


Figura 88. UTS 07: Gráfica temporal del índice de estado único de sequía prolongada a partir de los datos de precipitación acumulados de 3 meses y comparativa con el índice complementario de 6 meses

Índice de Estado Sequía Prolongada de la UTS 07 (3 meses)												
Año hidrológico / Mes	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1980/1981			0.862	0.897	0.858	0.703	0.588	0.589	0.623	0.584	0.522	0.388
1981/1982	0.571	0.481	0.614	0.464	0.716	0.621	0.509	0.364	0.233	0.598	0.640	0.645
1982/1983	0.663	0.760	0.825	0.664	0.774	0.721	0.924	0.737	0.640	0.617	0.942	0.988
1983/1984	0.635	0.081	0.256	0.616	0.897	0.920	0.641	0.818	0.909	0.922	0.553	0.603
1984/1985	0.640	0.745	0.686	0.635	0.578	0.658	0.658	0.853	0.726	0.724	0.499	0.250
1985/1986	0.032	0.377	0.502	0.804	0.934	0.960	0.752	0.535	0.468	0.109	0.517	0.752
1986/1987	0.654	0.592	0.500	0.487	0.677	0.681	0.589	0.347	0.390	0.564	0.708	0.655
1987/1988	0.608	0.844	0.689	0.671	0.540	0.689	0.863	0.810	0.858	0.706	0.744	0.688
1988/1989	0.461	0.166	0.162	0.124	0.475	0.494	0.883	0.832	0.861	0.390	0.426	0.327
1989/1990	0.143	0.256	0.101	0.217	0.070	0.027	0.618	0.690	0.809	0.517	0.551	0.252
1990/1991	0.540	0.696	0.798	0.738	0.677	0.739	0.856	0.951	0.775	0.657	0.262	0.699
1991/1992	0.667	0.866	0.595	0.436	0.000	0.494	0.703	0.803	0.899	0.774	0.902	0.717
1992/1993	1.000	0.996	0.920	0.391	0.503	0.329	0.672	0.672	0.802	0.709	0.795	0.778
1993/1994	0.657	0.618	0.715	0.761	0.791	0.496	0.341	0.475	0.580	0.519	0.493	0.795
1994/1995	0.630	0.608	0.505	0.656	0.869	0.830	0.602	0.475	0.114	0.497	0.462	0.685
1995/1996	0.497	0.570	0.543	0.554	0.752	0.677	0.723	0.534	0.505	0.624	0.663	0.865
1996/1997	0.601	0.883	0.844	0.947	0.654	0.193	0.000	0.000	0.456	0.718	0.843	0.847
1997/1998	0.644	0.652	0.610	0.554	0.380	0.283	0.767	0.841	0.906	0.574	0.506	0.632
1998/1999	0.666	0.788	0.649	0.569	0.613	0.724	0.738	0.645	0.511	0.511	0.275	0.650
1999/2000	0.529	0.781	0.691	0.688	0.508	0.361	0.686	0.672	0.678	0.502	0.498	0.542
2000/2001	0.616	0.778	0.698	0.736	0.680	0.730	0.561	0.532	0.422	0.522	0.609	0.600
2001/2002	0.436	0.564	0.480	0.441	0.322	0.309	0.494	0.642	0.835	0.816	0.764	0.699
2002/2003	0.588	0.568	0.593	0.774	0.778	0.649	0.171	0.269	0.486	0.604	0.612	0.529
2003/2004	0.613	0.769	0.771	0.788	0.787	0.762	0.681	0.637	0.586	0.556	0.542	0.568
2004/2005	0.554	0.599	0.638	0.652	0.795	0.708	0.741	0.619	0.587	0.501	0.363	0.599
2005/2006	0.670	0.899	0.803	0.743	0.726	0.660	0.610	0.349	0.224	0.350	0.517	0.556
2006/2007	0.535	0.505	0.525	0.564	0.702	0.881	0.878	0.828	0.657	0.610	0.729	0.723
2007/2008	0.578	0.350	0.290	0.115	0.115	0.576	0.707	0.966	0.876	0.814	0.597	0.446
2008/2009	0.658	0.901	0.952	0.902	0.811	0.793	0.745	0.658	0.505	0.501	0.624	0.648
2009/2010	0.484	0.614	0.580	0.784	0.696	0.650	0.182	0.448	0.901	0.990	0.924	0.279
2010/2011	0.657	0.896	0.852	0.737	0.648	0.571	0.467	0.413	0.404	0.627	0.693	0.614
2011/2012	0.302	0.268	0.379	0.379	0.625	0.459	0.867	0.672	0.848	0.453	0.521	0.119
2012/2013	0,497	0,721	0,680	0,840	0,951	0,989	0,962	0,888	0,860	0,695	0,579	0,274
2013/2014	0,405	0,767	0,673	0,832	0,674	0,892	0,758	0,685	0,441	0,483	0,532	0,628
2014/2015	0,534	0,561	0,654	0,901	1,000	1,000	0,928	0,539	0,229	0,252	0,550	0,561
2015/2016	0,542	0,541	0,394	0,418	0,731	0,984	0,968	0,807	0,582	0,554	0,491	0,388
2016/2017	0,329	0,587	0,406	0,524	0,398	0,535	0,323	0,347	0,442	0,591	0,636	0,662
2017/2018	0,496	0,612	0,739	0,893	0,983	0,994						

Tabla 62. Evolución del Índice de Estado en la UTS 07 para la serie 1980/1981 – 2017/2018

El contraste de estos datos con los de sequías históricas recogidos en la publicación "Caracterización Hidrológica de Sequías, Serie Monografías del CEDEX, 2015" muestra un mejor ajuste entre las dos fuentes de información con el índice de estado a partir de los datos de precipitación acumulada de 3 meses, por lo que se establecerá este índice como indicador de la sequía prolongada. En éste caso, para el periodo 1980-2006, se produce la entrada en situación de sequía prolongada en 6 episodios según los datos del CEDEX y en 11 según los resultados del indicador, aunque de esos 11 se pueden separar 5 correspondientes a los eventos más intensos.

Además se incluye un análisis comparativo de la evolución del índice de estado en la UTS en relación al cumplimiento de caudal ecológico mínimo en una estación de aforo relevante de esta unidad. Se ha tomado como referencia la estación de aforo A602 (1295) Río Sella en Cangas de Onís.

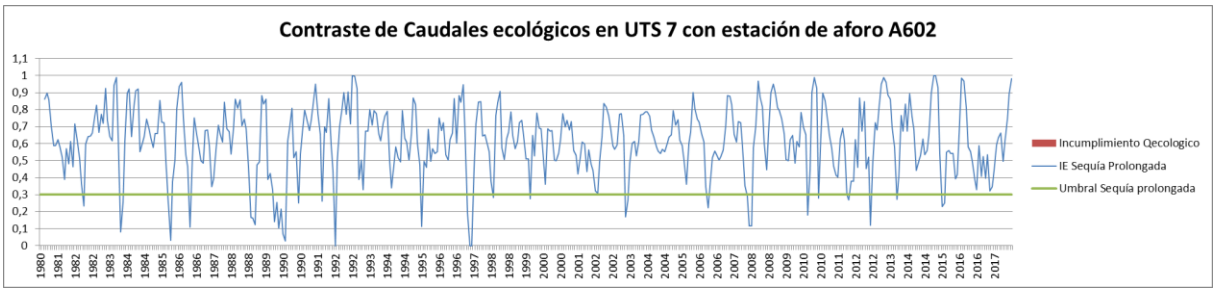


Figura 89. Contraste del cumplimiento de caudales ecológicos en el río Sella (A602) con el valor del Indice de Estado de Sequía Prolongada en la UTS 7.

5.1.2.8 UTS 08 Llanes

De acuerdo a la metodología explicada, se han seleccionado como variables de sequía los índices estandarizados de precipitación en diversas estaciones pluviométricas de la zona. Para la selección de las variables en la UTS 08 se siguen los criterios anteriormente especificados.

Teniendo en cuenta estos criterios finalmente la UTS 08 se caracteriza mediante la selección de 4 estaciones pluviométricas diferentes donde se ha calculado el índice de estado para las variables que recogen la precipitación acumulada de 1, 3 y 6 meses acumulados. Estos índices se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función del área de influencia de cada uno de ellos, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía.

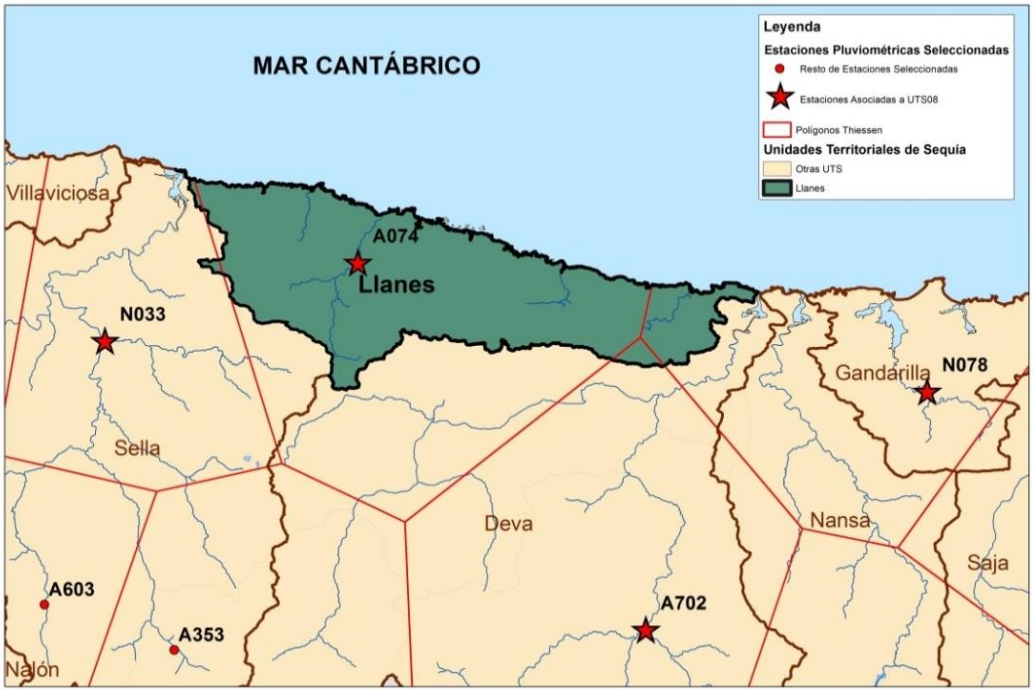


Figura 90. Ubicación de las estaciones pluviométricas seleccionadas en la UTS 08

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes estaciones utilizadas en la UTS 08 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de sequía.

Código SAIH Estación Pluviométrica	Nombre Estación	Descripción Variable	Coef. Ponderación
A074	RALES	Precipitación acumulada en los últimos 3 meses	88.52%
A702	OJEDO		1.29%
N033	CANGAS DE ONÍS		0.68%
N078	ROIZ		9.50%

Tabla 63. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 08

Los valores para la definición del índice de sequía prolongada conforme a la metodología de reescalado explicada en el apartado 5.1.1 se representan en las siguientes gráficas:

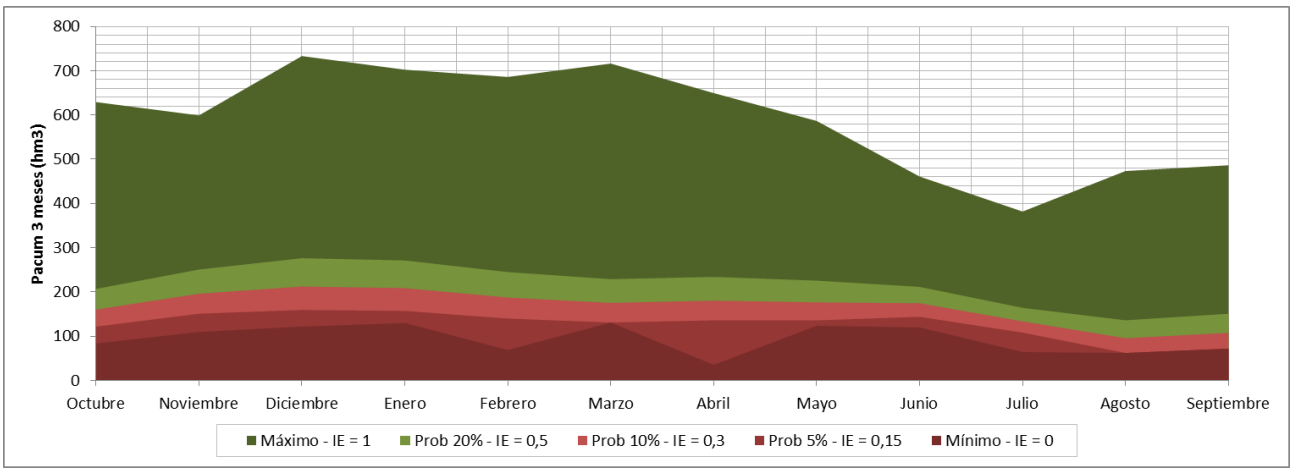


Figura 91. Umbrales de la estación pluviométrica A074 RALES.

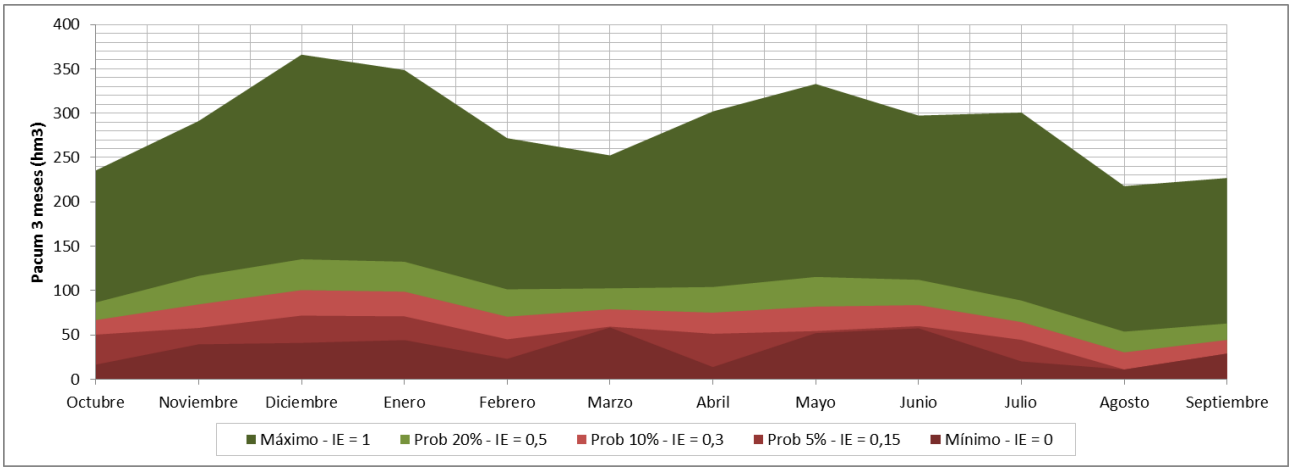


Figura 92. Umbrales de la estación pluviométrica A702 OJEDO.

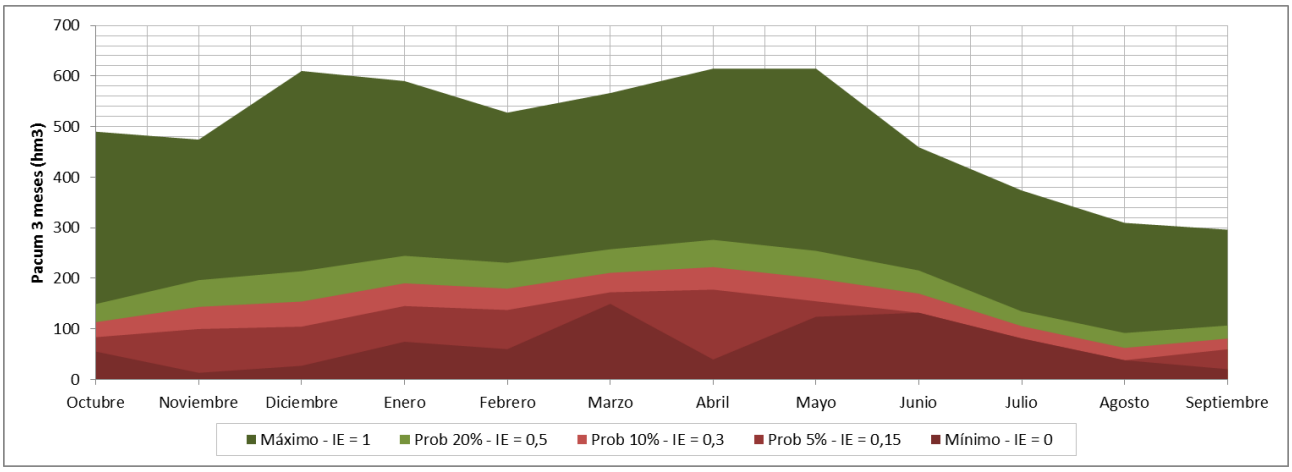


Figura 93. Umbrales de la estación pluviométrica N033 CANGAS DE ONÍS.

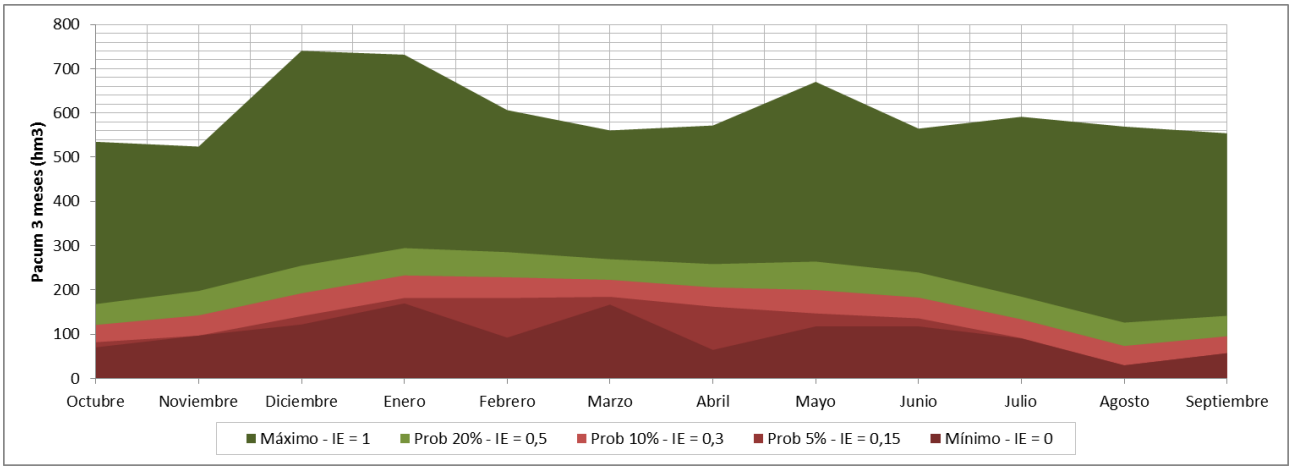


Figura 94. Umbrales de la estación pluviométrica N078 ROIZ.

Se incluye a continuación una representación gráfica del índice de estado correspondiente al indicador único combinación de los valores de las diferentes estaciones a lo largo de la serie desde octubre 1980 hasta la actualidad, marzo 2018, y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

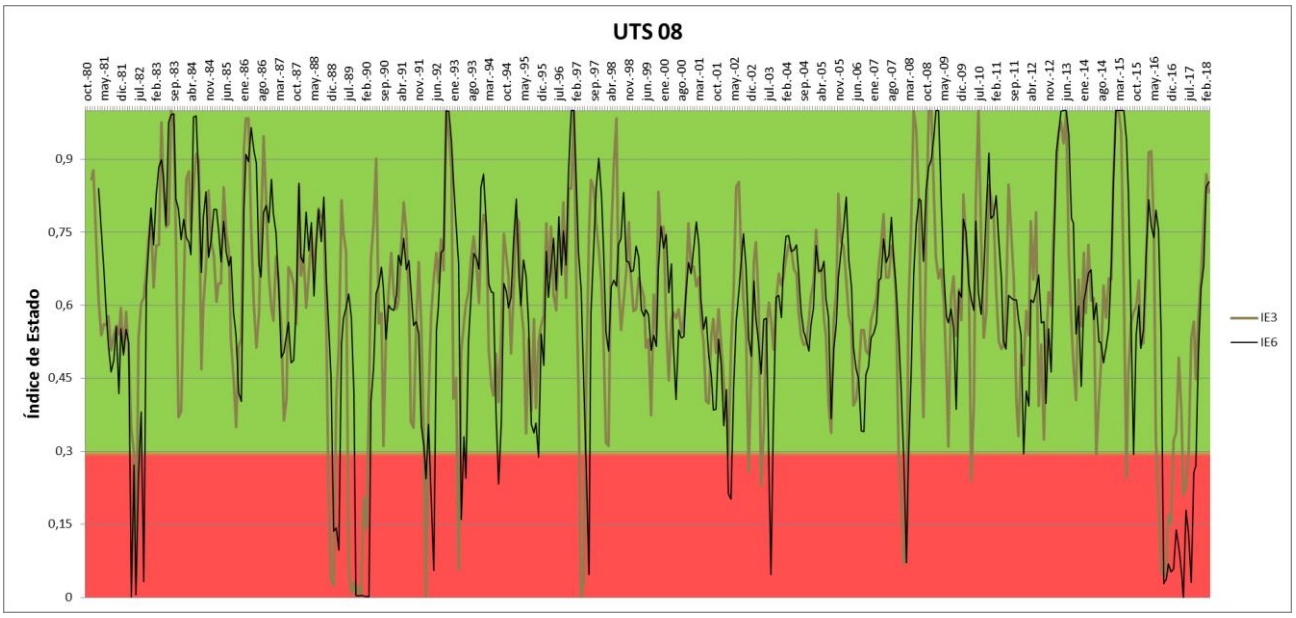


Figura 95. UTS 08: Gráfica temporal del índice de estado único de sequía prolongada a partir de los datos de precipitación acumulados de 3 meses y comparativa con el índice complementario de 6 meses.

Índice de Estado Sequía Prolongada de la UTS 08 (3 meses)												
Año hidrológico / Mes	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1980/1981			0.859	0.878	0.744	0.611	0.539	0.561	0.560	0.577	0.508	0.538
1981/1982	0.559	0.540	0.595	0.503	0.586	0.501	0.347	0.296	0.031	0.533	0.604	0.615
1982/1983	0.674	0.736	0.783	0.637	0.722	0.724	0.976	0.846	0.760	0.767	1.000	0.968
1983/1984	0.743	0.370	0.382	0.622	0.861	0.875	0.751	0.839	0.912	0.898	0.469	0.603
1984/1985	0.679	0.836	0.730	0.705	0.607	0.645	0.644	0.843	0.747	0.713	0.530	0.454
1985/1986	0.350	0.515	0.534	0.921	0.984	0.984	0.760	0.603	0.513	0.584	0.754	0.948
1986/1987	0.811	0.663	0.592	0.569	0.700	0.650	0.559	0.363	0.406	0.679	0.666	0.642
1987/1988	0.562	0.845	0.661	0.703	0.595	0.663	0.747	0.659	0.730	0.800	0.780	0.786
1988/1989	0.538	0.237	0.037	0.024	0.407	0.521	0.816	0.749	0.710	0.058	0.010	0.031
1989/1990	0.002	0.021	0.006	0.206	0.140	0.402	0.696	0.768	0.902	0.563	0.584	0.311
1990/1991	0.543	0.628	0.709	0.620	0.593	0.609	0.720	0.812	0.751	0.614	0.361	0.349
1991/1992	0.552	0.689	0.553	0.309	0.000	0.408	0.583	0.657	0.708	0.646	0.736	0.671
1992/1993	1.000	0.952	0.878	0.407	0.451	0.057	0.507	0.565	0.602	0.628	0.698	0.741
1993/1994	0.690	0.605	0.733	0.786	0.769	0.507	0.433	0.415	0.501	0.402	0.546	0.747
1994/1995	0.699	0.661	0.501	0.627	0.783	0.769	0.606	0.547	0.336	0.532	0.383	0.572
1995/1996	0.389	0.525	0.559	0.581	0.769	0.658	0.762	0.621	0.589	0.735	0.710	0.812
1996/1997	0.615	0.840	0.840	1.000	0.702	0.430	0.000	0.031	0.450	0.745	0.857	0.842
1997/1998	0.770	0.715	0.646	0.546	0.317	0.312	0.744	0.886	0.984	0.647	0.550	0.609
1998/1999	0.671	0.771	0.661	0.588	0.592	0.657	0.636	0.619	0.513	0.531	0.375	0.622
1999/2000	0.540	0.833	0.742	0.762	0.559	0.446	0.571	0.586	0.574	0.593	0.544	0.574
2000/2001	0.623	0.769	0.679	0.680	0.639	0.659	0.570	0.526	0.404	0.399	0.539	0.573
2001/2002	0.502	0.592	0.518	0.440	0.381	0.289	0.513	0.634	0.844	0.854	0.727	0.612
2002/2003	0.543	0.258	0.473	0.690	0.729	0.616	0.231	0.346	0.551	0.606	0.572	0.509
2003/2004	0.609	0.665	0.640	0.658	0.694	0.725	0.716	0.675	0.665	0.590	0.537	0.519
2004/2005	0.522	0.570	0.618	0.646	0.755	0.667	0.674	0.570	0.537	0.398	0.338	0.571
2005/2006	0.634	0.829	0.731	0.721	0.651	0.578	0.554	0.395	0.406	0.460	0.549	0.550
2006/2007	0.507	0.500	0.570	0.589	0.615	0.686	0.722	0.788	0.657	0.657	0.723	0.706
2007/2008	0.615	0.299	0.204	0.069	0.109	0.594	0.755	1.000	0.960	0.802	0.552	0.370
2008/2009	0.736	1.000	1.000	0.824	0.698	0.655	0.675	0.608	0.470	0.309	0.616	0.660
2009/2010	0.538	0.633	0.569	0.828	0.730	0.681	0.240	0.400	0.815	1.000	0.739	0.534
2010/2011	0.585	0.847	0.822	0.790	0.631	0.526	0.510	0.515	0.594	0.848	0.750	0.650
2011/2012	0.402	0.331	0.500	0.476	0.589	0.539	0.773	0.652	0.791	0.393	0.519	0.324
2012/2013	0,506	0,628	0,600	0,762	0,886	0,955	0,977	0,933	0,997	0,704	0,563	0,481
2013/2014	0,405	0,652	0,557	0,709	0,585	0,724	0,610	0,615	0,292	0,406	0,476	0,641
2014/2015	0,575	0,655	0,653	0,864	1,000	1,000	0,958	0,640	0,246	0,463	0,563	0,586
2015/2016	0,598	0,651	0,520	0,522	0,662	0,914	0,917	0,749	0,321	0,202	0,057	0,044
2016/2017	0,047	0,168	0,153	0,322	0,339	0,492	0,380	0,208	0,231	0,296	0,531	0,567
2017/2018	0,449	0,583	0,658	0,770	0,870	0,832						

Tabla 64. Evolución del Índice de Estado en la UTS 08 para la serie 1980/1981- 2017/2018.

El contraste de estos datos con los de sequías históricas recogidos en la publicación "Caracterización Hidrológica de Sequías, Serie Monografías del CEDEX, 2015" muestra un mejor ajuste entre las dos fuentes de información con el índice de estado a partir de los datos de precipitación acumulada de 3 meses, por lo que se establecerá este índice como indicador de la sequía prolongada. En éste caso, para el periodo 1980-2006, se produce la entrada en situación de sequía prolongada en 6 episodios según los datos del CEDEX y en 9 según los resultados del indicador, aunque de esos 9 se pueden separar 5 correspondientes a los eventos más intensos.

Además se incluye un análisis comparativo de la evolución del índice de estado en la UTS en relación al cumplimiento de caudal ecológico mínimo en una estación de aforo relevante de esta unidad. Se ha tomado como referencia la estación de aforo A074 (1285) Río Bedón en Rales.

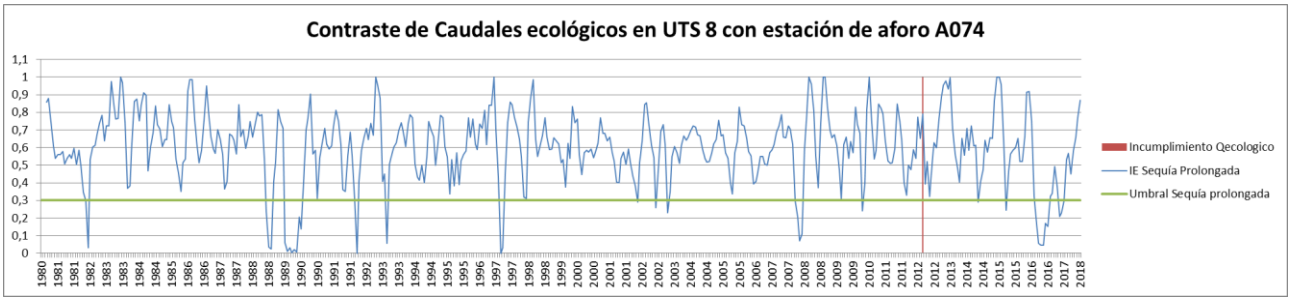


Figura 96. Contraste del cumplimiento de caudales ecológicos en el río Bedón (A074) con el valor del Indice de Estado de Sequía Prolongada en la UTS 8.

5.1.2.9 UTS 09 Deva

De acuerdo a la metodología explicada, se han seleccionado como variables de sequía los índices estandarizados de precipitación en diversas estaciones pluviométricas de la zona. Para la selección de las variables en la UTS 09 se siguen los criterios anteriormente especificados.

Teniendo en cuenta estos criterios finalmente la UTS 09 se caracteriza mediante la selección de 5 estaciones pluviométricas diferentes donde se ha calculado el índice de estado para las variables que recogen la precipitación acumulada de 1, 3 y 6 meses acumulados. Estos índices se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función del área de influencia de cada uno de ellos, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía.

Figura 97. Ubicación de las estaciones pluviométricas seleccionadas en la UTS 09

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes estaciones utilizadas en la UTS 09 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de sequía.

Código SAIH Estación Pluviométrica	Nombre Estación	Descripción Variable	Coef. Ponderación
A074	RALES	Precipitación acumulada en los últimos 3 meses	16.37%
A252	PUENTE PUMAR		5.29%
A353	RIBOTA		14.83%
A702	OJEDO		60.33%
N078	ROIZ		3.18%

Tabla 65. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 09

Los valores para la definición del índice de sequía prolongada conforme a la metodología de reescalado explicada en el apartado 5.1.1 se representan en las siguientes gráficas:

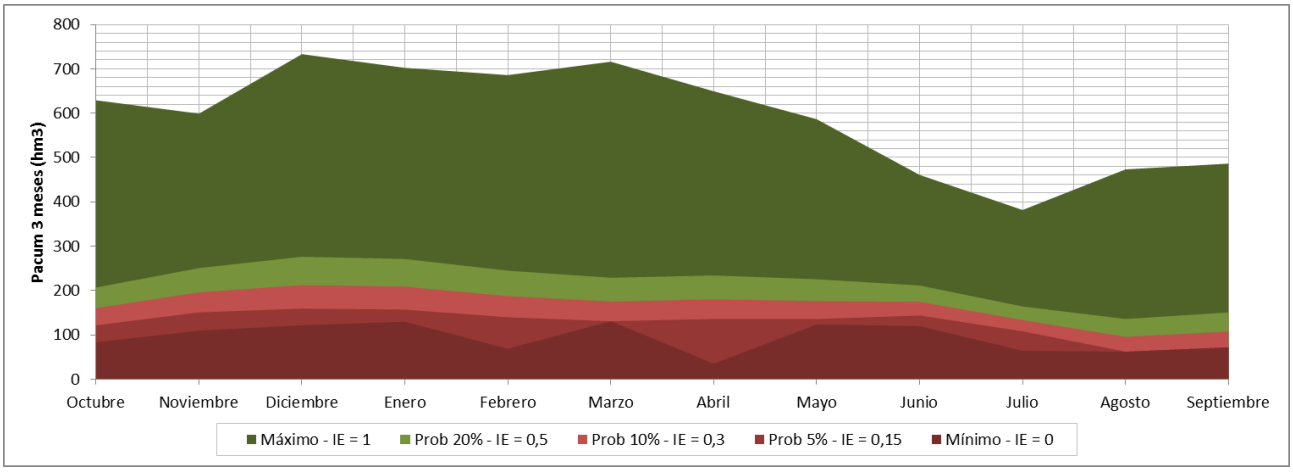


Figura 98. Umbrales de la estación pluviométrica A074 RALES.

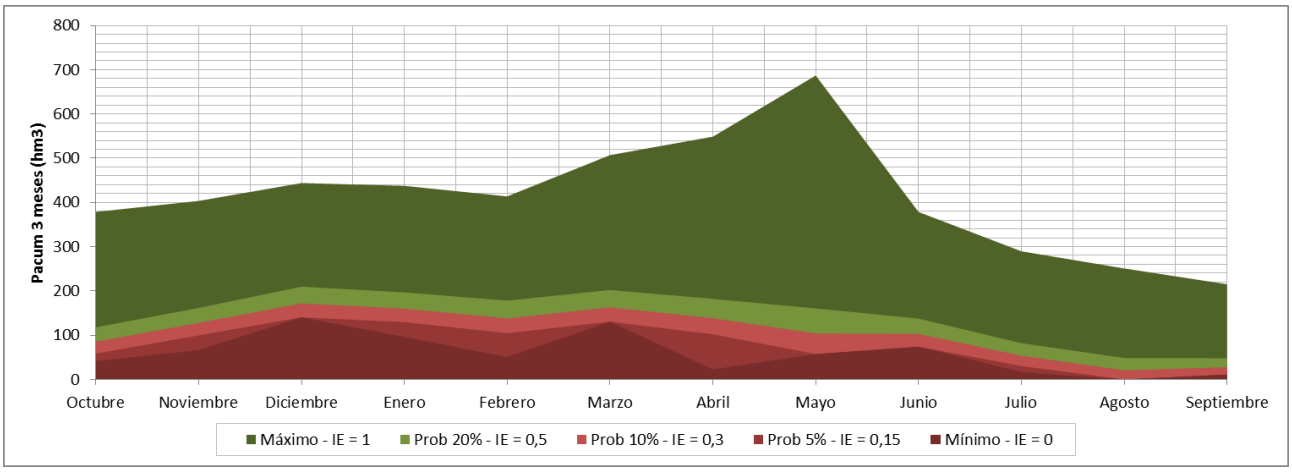


Figura 99. Umbrales de la estación pluviométrica A252 PUENTE PUMAR.

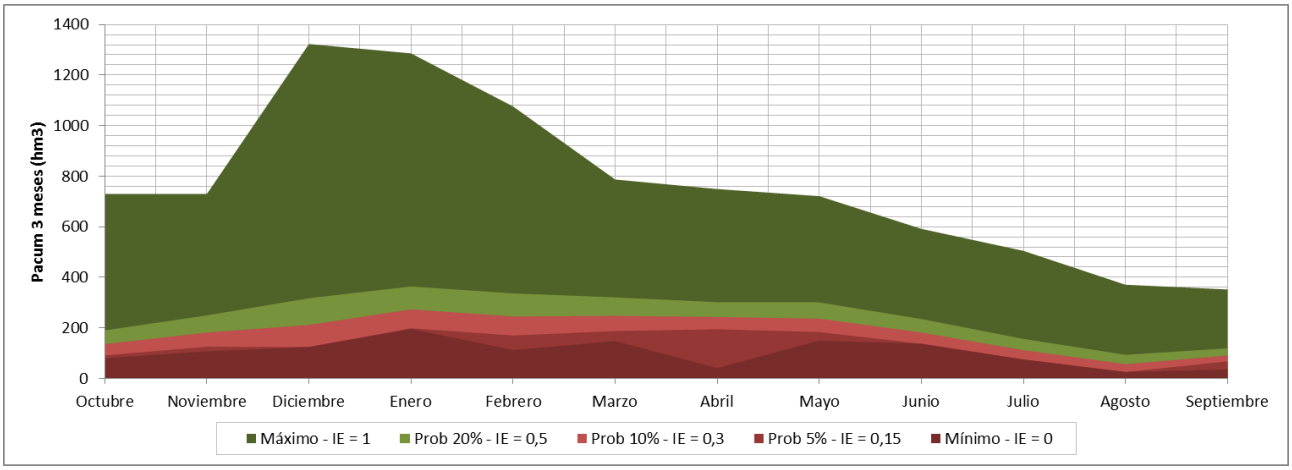


Figura 100. Umbrales de la estación pluviométrica A353 RIBOTA.

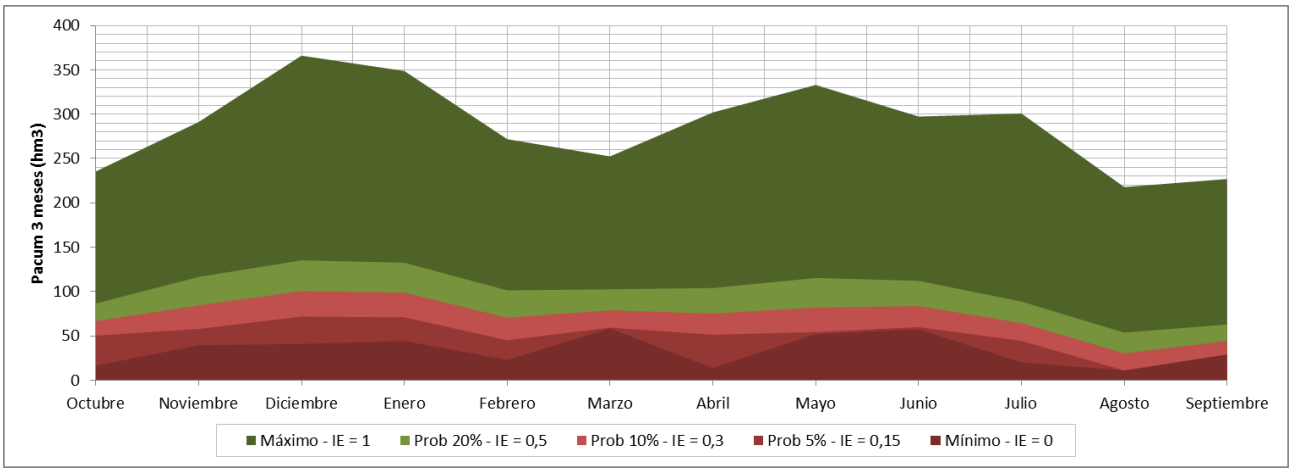


Figura 101. Umbrales de la estación pluviométrica A702 OJEDO.

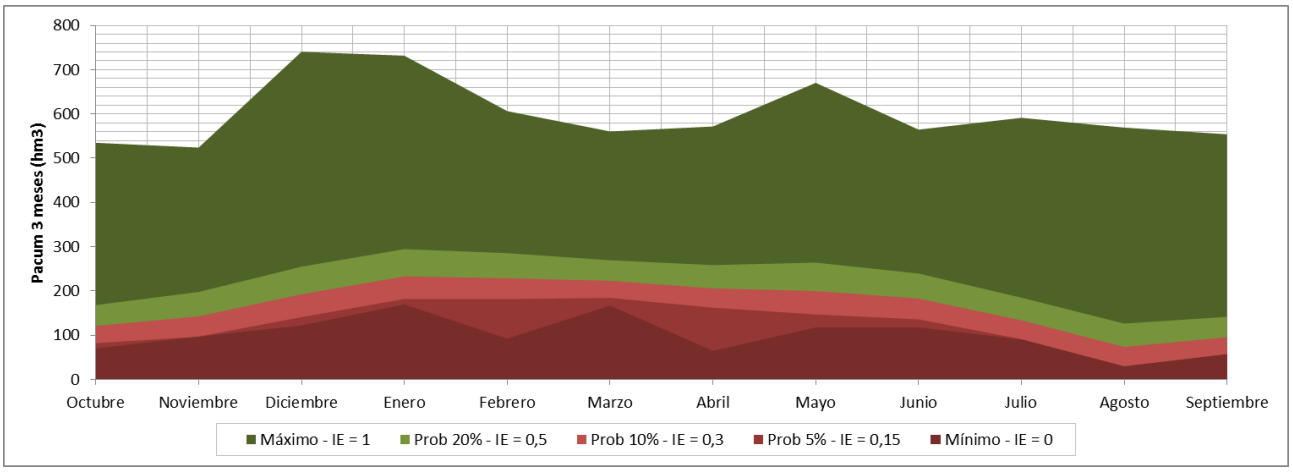


Figura 102. Umbrales de la estación pluviométrica N078 ROIZ.

Se incluye a continuación una representación gráfica del índice de estado correspondiente al indicador único combinación de los valores de las diferentes estaciones a lo largo de la serie desde octubre 1980 hasta la actualidad, marzo 2018, y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

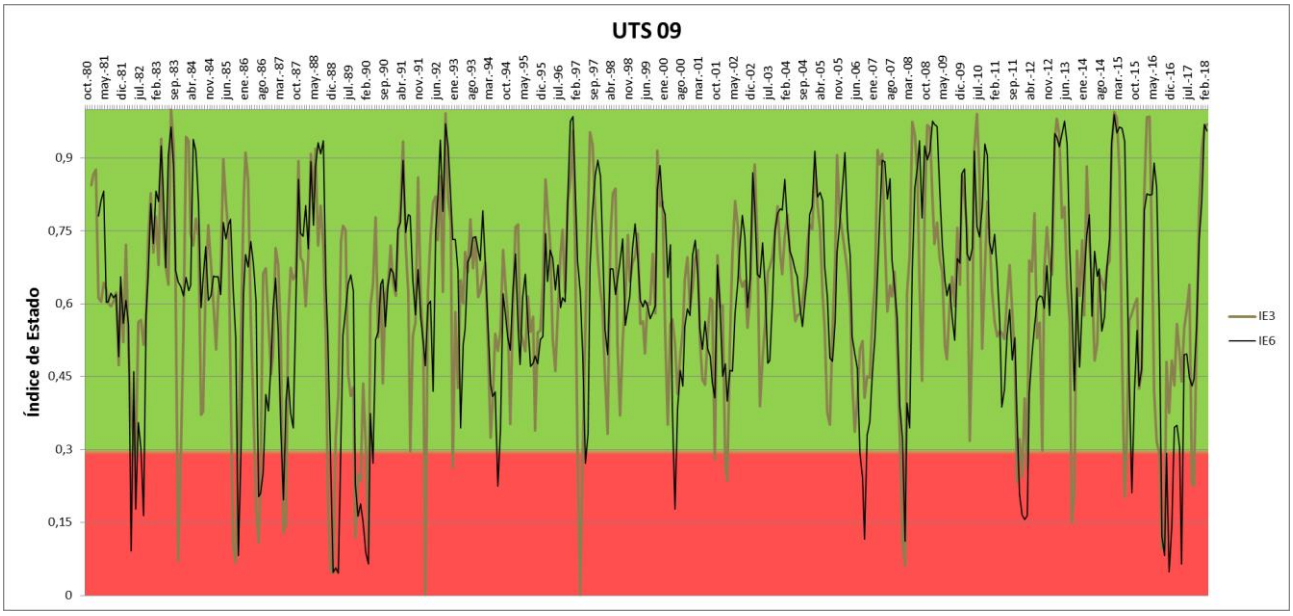


Figura 103. UTS 09: Gráfica temporal del índice de estado único de sequía prolongada a partir de los datos de precipitación acumulados de 3 meses y comparativa con el índice complementario de 6 meses

Índice de Estado Sequía Prolongada de la UTS 09 (3 meses)												
Año hidrológico / Mes	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1980/1981			0.844	0.866	0.877	0.613	0.604	0.643	0.630	0.601	0.595	0.604
1981/1982	0.624	0.474	0.634	0.521	0.721	0.505	0.373	0.314	0.282	0.562	0.566	0.516
1982/1983	0.585	0.733	0.827	0.705	0.779	0.680	0.939	0.750	0.674	0.639	0.999	0.927
1983/1984	0.643	0.071	0.288	0.541	0.943	0.935	0.743	0.720	0.776	0.739	0.372	0.378
1984/1985	0.644	0.762	0.683	0.598	0.506	0.610	0.665	0.898	0.809	0.743	0.447	0.105
1985/1986	0.067	0.298	0.526	0.806	0.912	0.854	0.568	0.388	0.181	0.108	0.247	0.662
1986/1987	0.673	0.563	0.455	0.493	0.714	0.679	0.530	0.130	0.148	0.553	0.675	0.650
1987/1988	0.663	0.894	0.696	0.685	0.595	0.695	0.908	0.816	0.919	0.720	0.802	0.718
1988/1989	0.525	0.203	0.053	0.045	0.325	0.411	0.728	0.760	0.752	0.454	0.410	0.429
1989/1990	0.118	0.249	0.234	0.437	0.305	0.104	0.595	0.640	0.779	0.531	0.636	0.436

Índice de Estado Sequía Prolongada de la UTS 09 (3 meses)												
Año hidrológico / Mes	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1990/1991	0.619	0.639	0.720	0.640	0.616	0.733	0.800	0.934	0.720	0.622	0.296	0.535
1991/1992	0.563	0.860	0.614	0.517	0.000	0.624	0.737	0.809	0.821	0.731	0.864	0.624
1992/1993	0.992	0.815	0.769	0.263	0.583	0.427	0.649	0.600	0.707	0.665	0.774	0.674
1993/1994	0.737	0.614	0.625	0.658	0.685	0.512	0.324	0.395	0.539	0.504	0.543	0.711
1994/1995	0.630	0.583	0.353	0.576	0.758	0.763	0.544	0.525	0.502	0.615	0.542	0.574
1995/1996	0.339	0.541	0.545	0.647	0.856	0.797	0.723	0.528	0.462	0.589	0.705	0.752
1996/1997	0.624	0.811	0.854	0.955	0.742	0.285	0.000	0.299	0.556	0.782	0.953	0.927
1997/1998	0.788	0.691	0.625	0.591	0.448	0.332	0.732	0.828	0.838	0.519	0.370	0.524
1998/1999	0.612	0.742	0.647	0.683	0.697	0.744	0.559	0.564	0.499	0.602	0.599	0.703
1999/2000	0.580	0.916	0.801	0.811	0.543	0.351	0.557	0.568	0.518	0.414	0.491	0.546
2000/2001	0.650	0.696	0.593	0.632	0.693	0.711	0.530	0.444	0.433	0.533	0.611	0.605
2001/2002	0.280	0.700	0.594	0.596	0.268	0.236	0.518	0.706	0.812	0.760	0.654	0.635
2002/2003	0.647	0.550	0.615	0.812	0.887	0.731	0.390	0.487	0.560	0.666	0.675	0.697
2003/2004	0.747	0.801	0.703	0.661	0.741	0.783	0.698	0.626	0.564	0.576	0.579	0.605
2004/2005	0.650	0.731	0.763	0.754	0.887	0.804	0.752	0.615	0.550	0.376	0.351	0.543
2005/2006	0.684	0.906	0.782	0.747	0.707	0.666	0.596	0.444	0.336	0.406	0.507	0.524
2006/2007	0.406	0.450	0.448	0.569	0.642	0.916	0.887	0.909	0.734	0.584	0.638	0.615
2007/2008	0.667	0.505	0.324	0.111	0.061	0.622	0.699	0.975	0.947	0.861	0.649	0.441
2008/2009	0.791	0.968	0.962	0.815	0.723	0.767	0.692	0.664	0.513	0.486	0.593	0.655
2009/2010	0.595	0.757	0.640	0.865	0.817	0.752	0.317	0.559	0.919	0.991	0.863	0.508
2010/2011	0.664	0.811	0.748	0.628	0.563	0.533	0.545	0.539	0.527	0.611	0.680	0.584
2011/2012	0.490	0.233	0.322	0.244	0.405	0.261	0.689	0.667	0.786	0.529	0.561	0.298
2012/2013	0,670	0,758	0,683	0,659	0,934	0,981	0,949	0,777	0,799	0,639	0,562	0,149
2013/2014	0,214	0,709	0,616	0,731	0,576	0,883	0,726	0,646	0,484	0,518	0,660	0,647
2014/2015	0,628	0,678	0,689	0,919	0,995	0,982	0,873	0,496	0,203	0,305	0,565	0,581
2015/2016	0,598	0,611	0,425	0,459	0,829	0,984	0,985	0,703	0,420	0,317	0,292	0,097
2016/2017	0,096	0,480	0,376	0,483	0,432	0,559	0,500	0,440	0,549	0,588	0,640	0,230
2017/2018	0,225	0,529	0,799	0,919	0,964	0,969						

Tabla 66. Evolución del Índice de Estado en la UTS 09 para la serie 1980/1981-2017/2018

El contraste de estos datos con los de sequías históricas recogidos en la publicación "Caracterización Hidrológica de Sequías, Serie Monografías del CEDEX, 2015" muestra un mejor ajuste entre las dos fuentes de información con el índice de estado a partir de los datos de precipitación acumulada de 3 meses, por lo que se establecerá este índice como indicador de la sequía prolongada. En éste caso, para el periodo 1980-2006, se produce la entrada en situación de sequía prolongada en 6 episodios según los datos del CEDEX y en 13 según los resultados del indicador, aunque de esos 13 se pueden separar 9 correspondientes a los eventos más intensos.

Además se incluye un análisis comparativo de la evolución del índice de estado en la UTS en relación al cumplimiento de caudal ecológico mínimo en una estación de aforo relevante de esta unidad. Se ha tomado como referencia la estación de aforo A078 (1268) Río Deva en Puentelles.

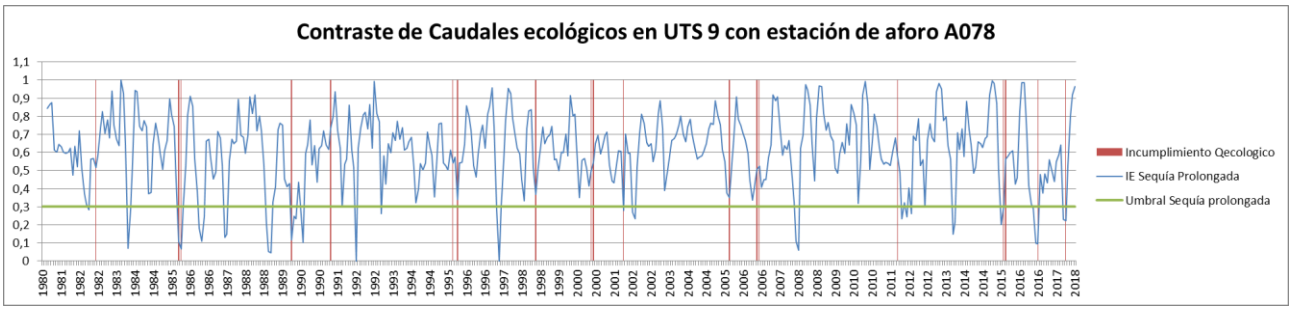


Figura 104. Contraste del cumplimiento de caudales ecológicos en el río Deva (A078) con el valor del Indice de Estado de Sequía Prolongada en la UTS 9.

5.1.2.10 UTS 10 Nansa

De acuerdo a la metodología explicada, se han seleccionado como variables de sequía los índices estandarizados de precipitación en diversas estaciones pluviométricas de la

zona. Para la selección de las variables en la UTS 10 se siguen los criterios anteriormente especificados.

Teniendo en cuenta estos criterios finalmente la UTS 10 se caracteriza mediante la selección de 4 estaciones pluviométricas diferentes donde se ha calculado el índice de estado para las variables que recogen la precipitación acumulada de 1, 3 y 6 meses acumulados. Estos índices se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función del área de influencia de cada uno de ellos, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía.

Figura 105. Ubicación de las estaciones pluviométricas seleccionadas en la UTS 10

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes estaciones utilizadas en la UTS 10 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de sequía.

Código SAIH Estación Pluviométrica	Nombre Estación	Descripción Variable	Coef. Ponderación
A252	PUENTE PUMAR	Precipitación acumulada en los últimos 3 meses	49.58%
A702	OJEDO		10.31%
A707	RUENTE		3.72%
N078	ROIZ		36.39%

Tabla 67. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 10

Los valores para la definición del índice de sequía prolongada conforme a la metodología de reescalado explicada en el apartado 5.1.1 se representan en las siguientes gráficas:

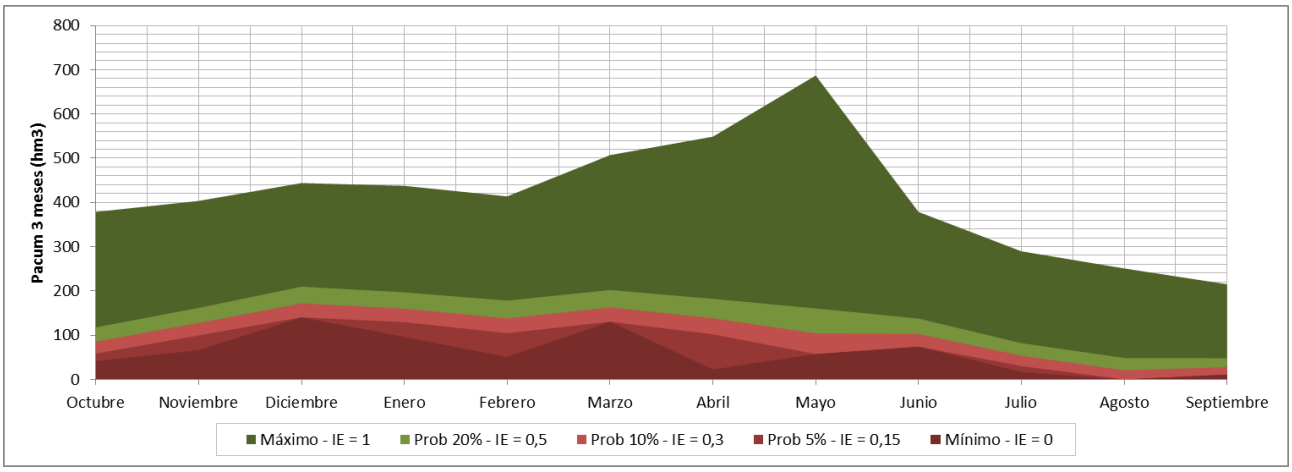


Figura 106. Umbrales de la estación pluviométrica A252 PUENTE PUMAR.

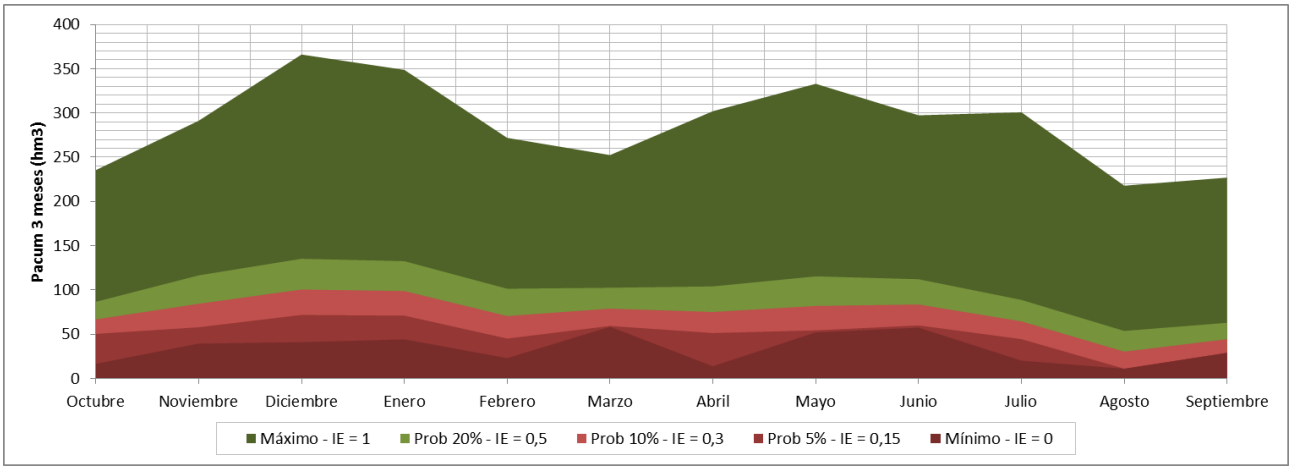


Figura 107. Umbrales de la estación pluviométrica A702 OJEDO.

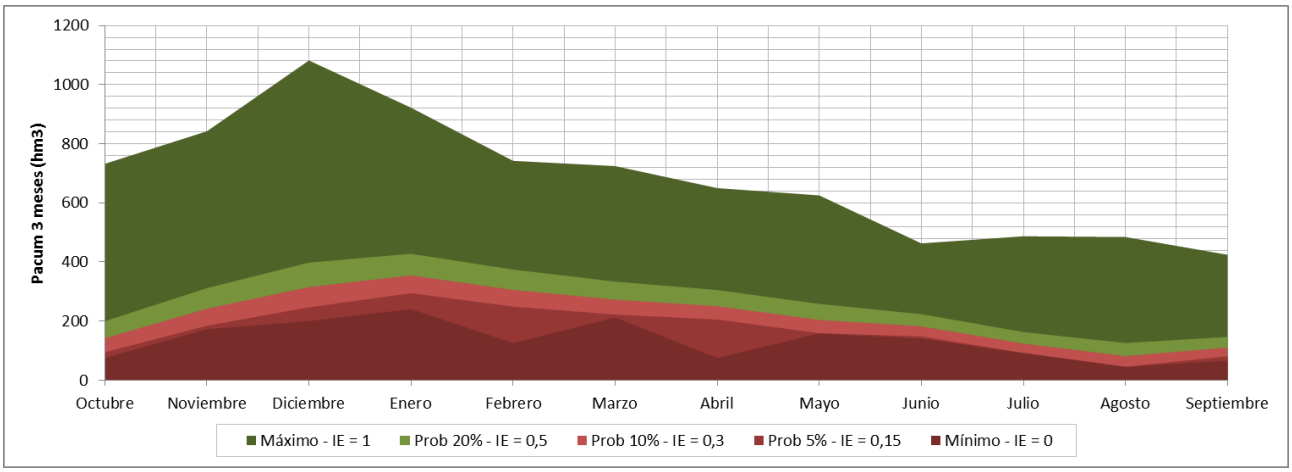


Figura 108. Umbrales de la estación pluviométrica A707 RUENTE.

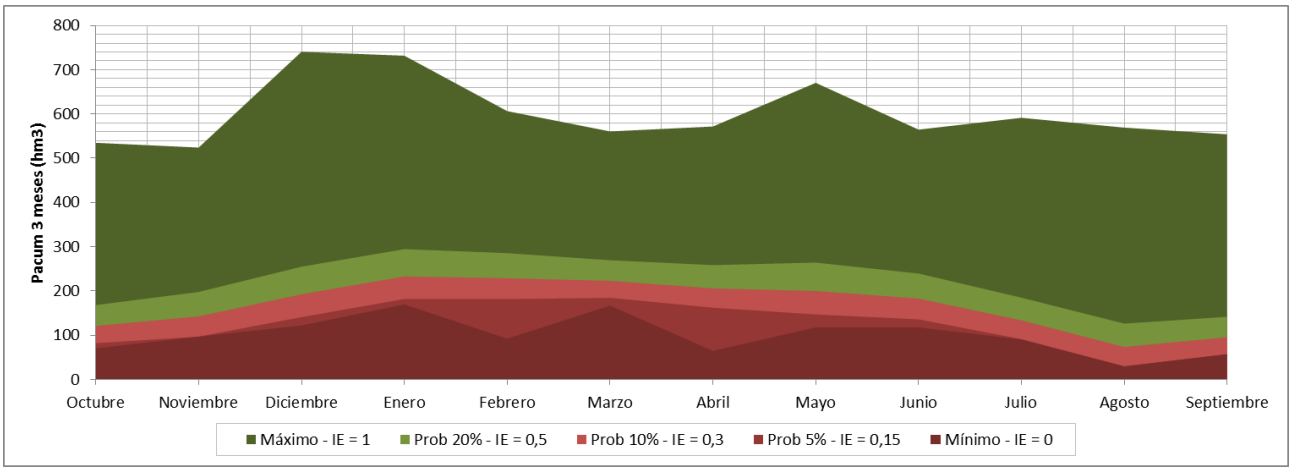


Figura 109. Umbrales de la estación pluviométrica N078 ROIZ.

Se incluye a continuación una representación gráfica del índice de estado correspondiente al indicador único combinación de los valores de las diferentes estaciones a lo largo de la serie desde octubre 1980 hasta la actualidad, marzo 2018, y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

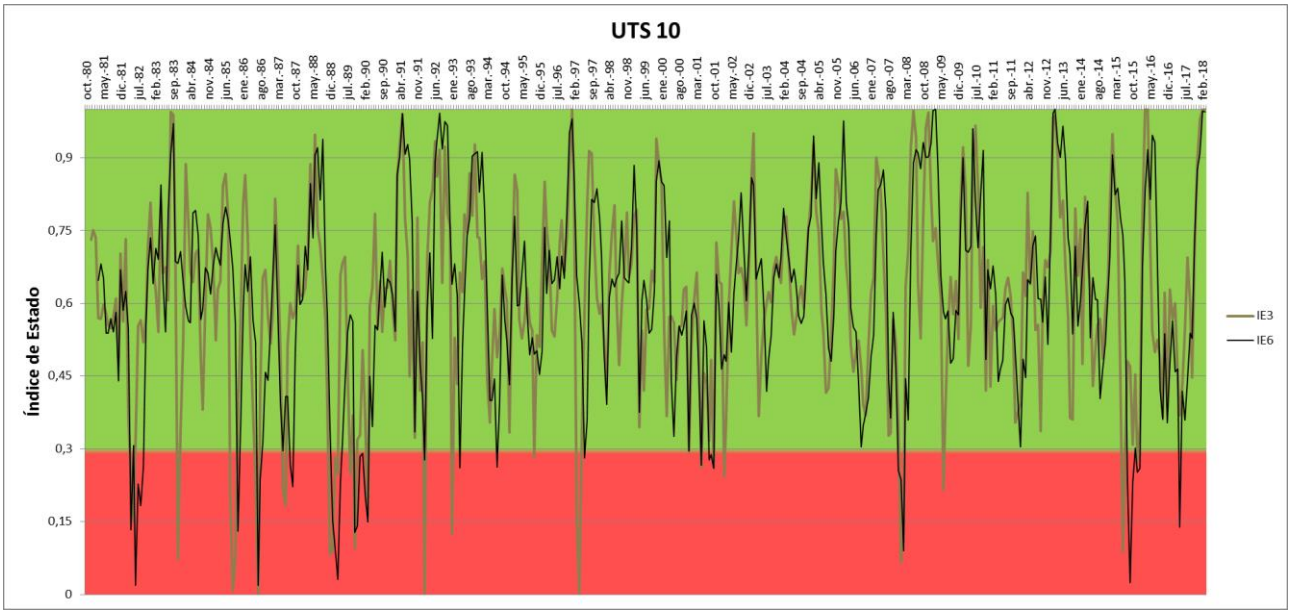


Figura 110. UTS 10: Gráfica temporal del índice de estado único de sequía prolongada a partir de los datos de precipitación acumulados de 3 meses y comparativa con el índice complementario de 6 meses

Índice de Estado Sequía Prolongada de la UTS 10 (3 meses)												
Año hidrológico / Mes	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1980/1981			0.732	0.751	0.737	0.570	0.569	0.598	0.579	0.555	0.549	0.572
1981/1982	0.610	0.483	0.703	0.563	0.732	0.364	0.241	0.154	0.311	0.553	0.565	0.520
1982/1983	0.574	0.719	0.807	0.674	0.626	0.541	0.811	0.662	0.675	0.605	0.995	0.988
1983/1984	0.721	0.073	0.335	0.519	0.887	0.767	0.666	0.644	0.703	0.710	0.486	0.380
1984/1985	0.597	0.783	0.755	0.680	0.524	0.628	0.646	0.842	0.868	0.778	0.211	0.006
1985/1986	0.076	0.378	0.568	0.806	0.864	0.736	0.535	0.382	0.223	0.000	0.414	0.653
1986/1987	0.669	0.571	0.517	0.574	0.816	0.686	0.506	0.216	0.183	0.511	0.600	0.570
1987/1988	0.585	0.719	0.619	0.614	0.632	0.706	0.887	0.754	0.947	0.758	0.718	0.652
1988/1989	0.564	0.389	0.082	0.092	0.282	0.247	0.659	0.682	0.696	0.465	0.250	0.369
1989/1990	0.095	0.320	0.328	0.503	0.363	0.160	0.593	0.633	0.785	0.553	0.646	0.542

Índice de Estado Sequía Prolongada de la UTS 10 (3 meses)												
Año hidrológico / Mes	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1990/1991	0.631	0.632	0.688	0.588	0.524	0.859	0.928	0.991	0.775	0.699	0.450	0.627
1991/1992	0.323	0.777	0.421	0.520	0.000	0.691	0.808	0.835	0.934	0.862	0.917	0.643
1992/1993	0.924	0.785	0.757	0.125	0.529	0.434	0.664	0.623	0.783	0.746	0.868	0.781
1993/1994	0.928	0.736	0.734	0.650	0.686	0.441	0.355	0.470	0.589	0.489	0.537	0.672
1994/1995	0.629	0.604	0.333	0.657	0.865	0.831	0.566	0.527	0.562	0.632	0.560	0.543
1995/1996	0.283	0.535	0.510	0.686	0.851	0.752	0.699	0.543	0.531	0.609	0.725	0.772
1996/1997	0.667	0.737	0.882	1.000	0.816	0.170	0.000	0.339	0.582	0.798	0.914	0.908
1997/1998	0.722	0.611	0.579	0.599	0.522	0.429	0.660	0.746	0.802	0.612	0.472	0.598
1998/1999	0.673	0.788	0.654	0.681	0.781	0.792	0.345	0.544	0.421	0.587	0.589	0.667
1999/2000	0.642	0.939	0.889	0.845	0.545	0.367	0.572	0.574	0.560	0.442	0.551	0.554
2000/2001	0.629	0.634	0.292	0.516	0.608	0.664	0.545	0.262	0.457	0.434	0.316	0.483
2001/2002	0.263	0.726	0.645	0.639	0.242	0.359	0.595	0.708	0.810	0.734	0.663	0.674
2002/2003	0.647	0.554	0.675	0.865	0.950	0.648	0.368	0.492	0.566	0.600	0.623	0.602
2003/2004	0.673	0.696	0.661	0.643	0.760	0.780	0.688	0.589	0.535	0.564	0.607	0.635
2004/2005	0.589	0.701	0.754	0.816	0.928	0.790	0.746	0.587	0.540	0.417	0.426	0.538
2005/2006	0.683	0.876	0.842	0.775	0.789	0.676	0.618	0.516	0.459	0.499	0.524	0.466
2006/2007	0.392	0.369	0.510	0.622	0.653	0.901	0.873	0.830	0.697	0.579	0.328	0.333
2007/2008	0.568	0.520	0.350	0.066	0.139	0.632	0.708	0.921	0.997	0.941	0.643	0.527
2008/2009	0.777	0.962	0.994	0.824	0.729	0.755	0.678	0.608	0.215	0.383	0.554	0.654
2009/2010	0.577	0.646	0.526	0.803	0.922	0.835	0.471	0.555	0.865	0.967	0.839	0.590
2010/2011	0.717	0.420	0.689	0.428	0.594	0.544	0.562	0.565	0.571	0.632	0.653	0.613
2011/2012	0.522	0.355	0.376	0.395	0.664	0.615	0.828	0.640	0.749	0.545	0.556	0.337
2012/2013	0,590	0,689	0,674	0,707	0,985	0,986	0,902	0,776	0,812	0,672	0,570	0,364
2013/2014	0,361	0,795	0,658	0,753	0,475	0,820	0,690	0,628	0,429	0,510	0,555	0,567
2014/2015	0,486	0,589	0,646	0,803	0,950	0,834	0,767	0,454	0,088	0,276	0,481	0,470
2015/2016	0,308	0,453	0,278	0,351	0,785	1,000	1,000	0,714	0,542	0,500	0,525	0,487
2016/2017	0,364	0,622	0,401	0,629	0,568	0,600	0,446	0,369	0,431	0,545	0,694	0,598
2017/2018	0,447	0,714	0,894	0,978	1,000	1,000						

Tabla 68. Evolución del Índice de Estado en la UTS 10 para la serie 1980/1981 -2017/2018.

El contraste de estos datos con los de sequías históricas recogidos en la publicación "Caracterización Hidrológica de Sequías, Serie Monografías del CEDEX, 2015" muestra un mejor ajuste entre las dos fuentes de información con el índice de estado a partir de los datos de precipitación acumulada de 3 meses, por lo que se establecerá este índice como indicador de la sequía prolongada. En éste caso, para el periodo 1980-2006, se produce la entrada en situación de sequía prolongada en 6 episodios según los datos del CEDEX y en 15 según los resultados del indicador, aunque de esos 15 se pueden separar 7 correspondientes a los eventos más intensos.

5.1.2.11 UTS 11 Gandarilla

De acuerdo a la metodología explicada, se han seleccionado como variables de sequía los índices estandarizados de precipitación en diversas estaciones pluviométricas de la zona. Para la selección de las variables en la UTS 11 se siguen los criterios anteriormente especificados.

Teniendo en cuenta estos criterios finalmente la UTS 11 se caracteriza mediante la selección de 3 estaciones pluviométricas diferentes donde se ha calculado el índice de estado para las variables que recogen la precipitación acumulada de 1, 3 y 6 meses acumulados. Estos índices se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función del área de influencia de cada uno de ellos, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía.

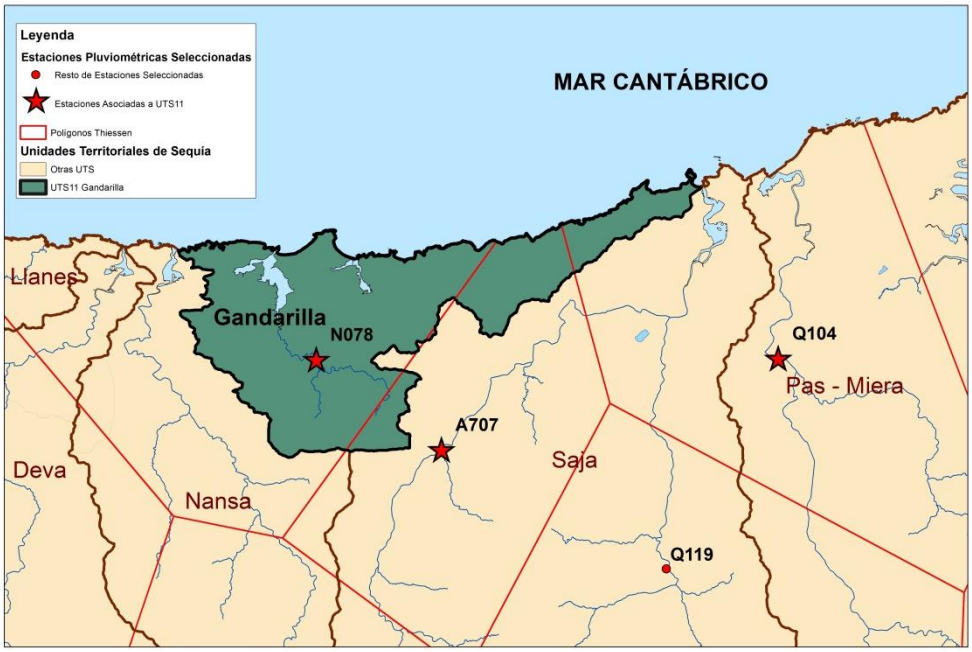


Figura 111. Ubicación de las estaciones pluviométricas seleccionadas en la UTS 11

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes estaciones utilizadas en la UTS 11 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de sequía.

Código SAIH Estación Pluviométrica	Nombre Estación	Descripción Variable	Coef. Ponderación
A707	RUENTE	Precipitación acumulada en los últimos 3 meses	17.99%
N078	ROIZ		73.37%
Q104	CARANDIA		8.64%

Tabla 69. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 11

Los valores para la definición del índice de sequía prolongada conforme a la metodología de reescalado explicada en el apartado 5.1.1 se representan en las siguientes gráficas:

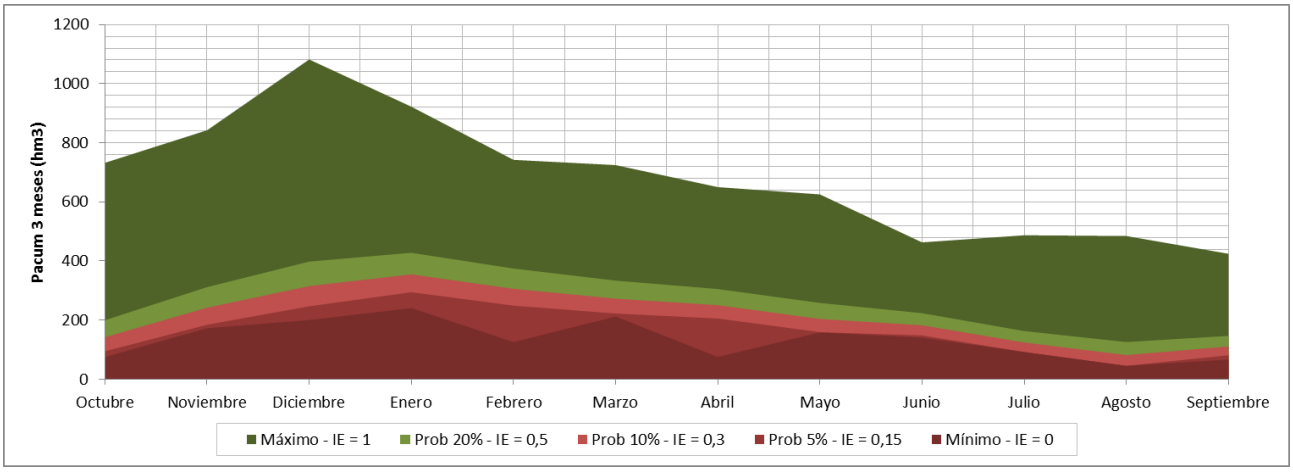


Figura 112. Umbrales de la estación pluviométrica A707 RUENTE.

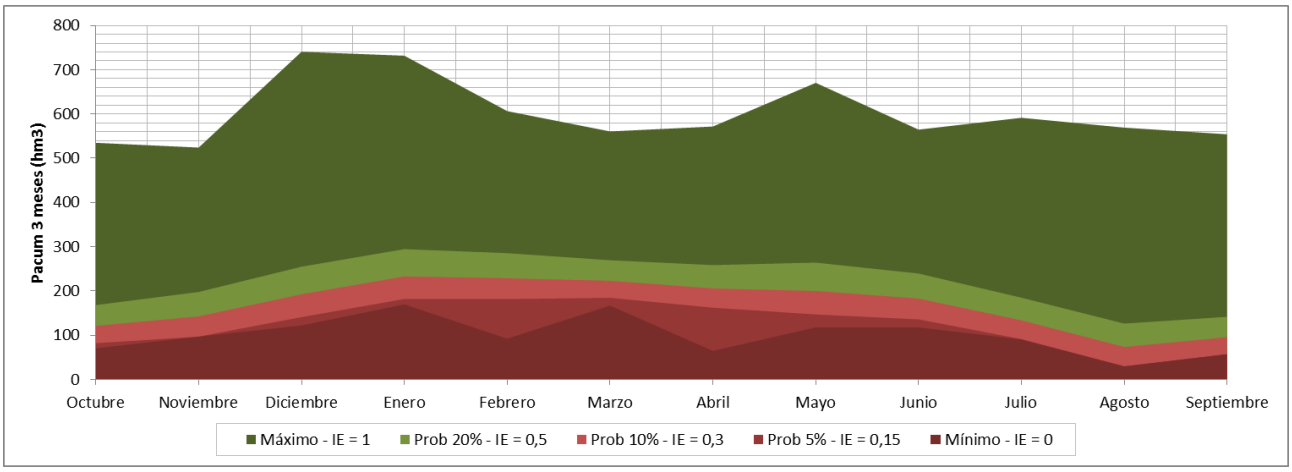


Figura 113. Umbrales de la estación pluviométrica N078 ROIZ.

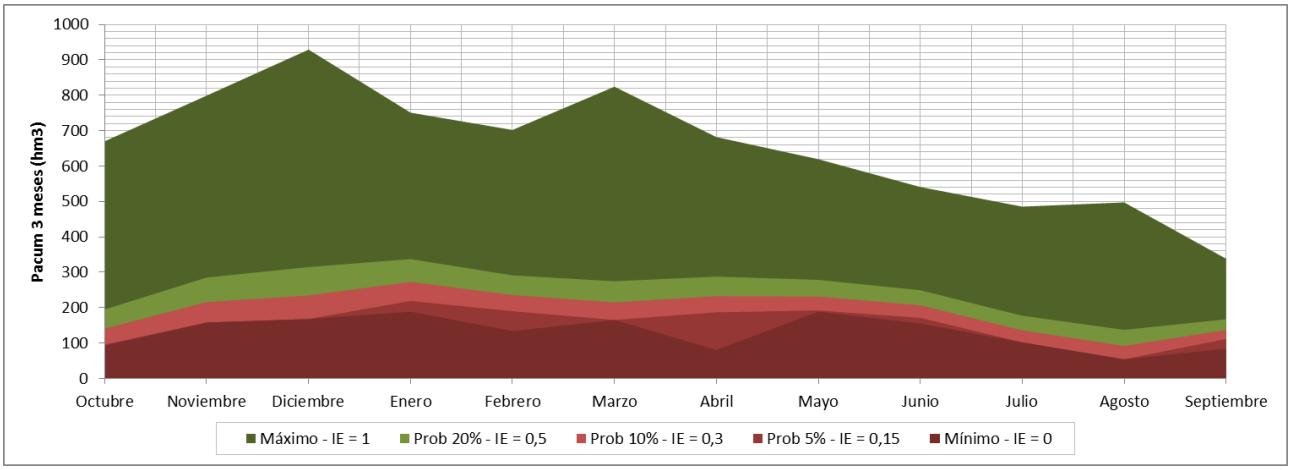


Figura 114. Umbrales de la estación pluviométrica Q104 CARANDIA.

Se incluye a continuación una representación gráfica del índice de estado correspondiente al indicador único combinación de los valores de las diferentes estaciones a lo largo de la serie desde octubre 1980 hasta la actualidad, marzo 2018, y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

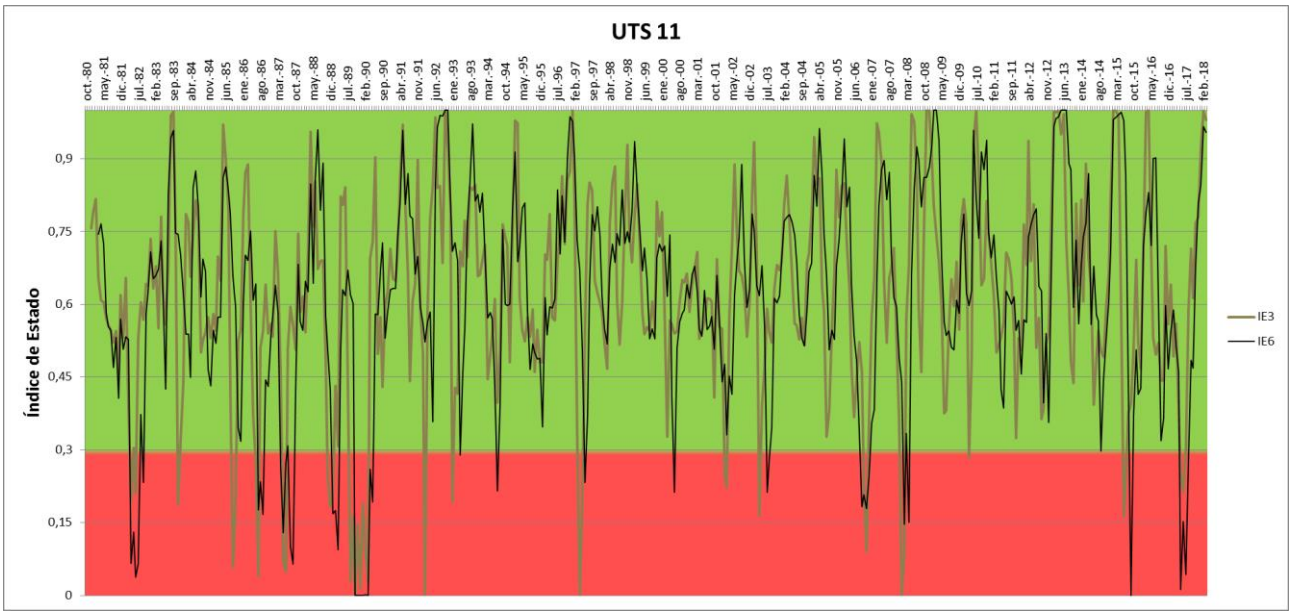


Figura 115. UTS 11: Gráfica temporal del índice de estado único de sequía prolongada a partir de los datos de precipitación acumulados de 3 meses y comparativa con el índice complementario de 6 meses

Índice de Estado Sequía Prolongada de la UTS 11 (3 meses)												
Año hidrológico / Mes	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1980/1981			0.757	0.790	0.817	0.655	0.608	0.604	0.570	0.558	0.547	0.521
1981/1982	0.545	0.458	0.620	0.530	0.655	0.387	0.196	0.305	0.210	0.531	0.604	0.568
1982/1983	0.643	0.638	0.735	0.633	0.678	0.550	0.781	0.627	0.559	0.674	0.989	0.998
1983/1984	0.773	0.187	0.322	0.439	0.786	0.769	0.656	0.737	0.814	0.770	0.501	0.526
1984/1985	0.542	0.573	0.530	0.581	0.545	0.698	0.648	0.970	0.899	0.796	0.428	0.059
1985/1986	0.197	0.525	0.548	0.787	0.871	0.888	0.604	0.370	0.275	0.041	0.511	0.544
1986/1987	0.641	0.540	0.560	0.533	0.752	0.666	0.463	0.069	0.048	0.508	0.595	0.556
1987/1988	0.506	0.746	0.584	0.617	0.542	0.708	0.956	0.760	0.853	0.674	0.689	0.691
1988/1989	0.491	0.249	0.183	0.210	0.432	0.307	0.823	0.805	0.842	0.429	0.028	0.163
1989/1990	0.000	0.145	0.015	0.191	0.092	0.026	0.695	0.729	0.903	0.499	0.573	0.429
1990/1991	0.595	0.627	0.715	0.653	0.649	0.703	0.860	0.970	0.805	0.660	0.442	0.605
1991/1992	0.644	0.898	0.589	0.496	0.000	0.587	0.779	0.845	0.985	0.840	0.844	0.685
1992/1993	1.000	0.921	0.801	0.194	0.428	0.415	0.709	0.679	0.772	0.697	0.841	0.836
1993/1994	0.846	0.658	0.661	0.692	0.723	0.446	0.496	0.537	0.611	0.398	0.505	0.764
1994/1995	0.737	0.721	0.480	0.736	0.978	0.973	0.616	0.546	0.523	0.573	0.534	0.590
1995/1996	0.461	0.548	0.480	0.481	0.703	0.692	0.787	0.572	0.566	0.689	0.763	0.864
1996/1997	0.724	0.857	0.873	1.000	0.814	0.340	0.000	0.199	0.550	0.808	0.851	0.835
1997/1998	0.648	0.623	0.603	0.586	0.518	0.467	0.765	0.853	0.884	0.614	0.517	0.604
1998/1999	0.788	0.928	0.744	0.687	0.784	0.848	0.719	0.582	0.538	0.554	0.546	0.606
1999/2000	0.551	0.811	0.740	0.790	0.581	0.327	0.567	0.559	0.540	0.544	0.605	0.650
2000/2001	0.645	0.663	0.584	0.641	0.675	0.709	0.529	0.544	0.565	0.612	0.611	0.606
2001/2002	0.408	0.693	0.554	0.549	0.248	0.222	0.572	0.714	0.889	0.732	0.669	0.660
2002/2003	0.628	0.533	0.602	0.827	0.934	0.703	0.164	0.392	0.469	0.591	0.544	0.521
2003/2004	0.633	0.681	0.671	0.688	0.805	0.866	0.769	0.663	0.560	0.557	0.528	0.572
2004/2005	0.516	0.685	0.706	0.786	0.944	0.846	0.860	0.636	0.586	0.327	0.381	0.550
2005/2006	0.667	0.878	0.779	0.844	0.850	0.724	0.633	0.473	0.368	0.446	0.522	0.461
2006/2007	0.231	0.090	0.363	0.572	0.654	0.973	0.954	0.893	0.647	0.522	0.656	0.674
2007/2008	0.716	0.533	0.362	0.000	0.091	0.569	0.681	0.992	0.976	0.861	0.594	0.460
2008/2009	0.751	1.000	1.000	0.900	0.804	0.743	0.687	0.594	0.376	0.381	0.550	0.651
2009/2010	0.597	0.688	0.548	0.773	0.818	0.767	0.284	0.487	0.937	0.999	0.856	0.639
2010/2011	0.653	0.813	0.743	0.684	0.616	0.500	0.518	0.532	0.563	0.706	0.692	0.653
2011/2012	0.536	0.324	0.530	0.505	0.764	0.681	0.937	0.690	0.806	0.511	0.572	0.363
2012/2013	0,382	0,519	0,539	0,782	0,997	0,996	0,999	0,951	0,992	0,727	0,611	0,481
2013/2014	0,438	0,808	0,639	0,816	0,606	0,890	0,695	0,631	0,394	0,489	0,546	0,504
2014/2015	0,491	0,594	0,664	0,827	1,000	0,999	0,988	0,583	0,161	0,248	0,376	0,396
2015/2016	0,510	0,691	0,521	0,468	0,711	0,998	1,000	0,703	0,530	0,497	0,522	0,443
2016/2017	0,443	0,720	0,559	0,641	0,493	0,560	0,385	0,248	0,213	0,299	0,587	0,715
2017/2018	0,613	0,767	0,779	0,922	0,999	0,980						

Tabla 70. Evolución del Índice de Estado en la UTS 11 para la serie 1980/1981- 2017/2018.

El contraste de estos datos con los de sequías históricas recogidos en la publicación "Caracterización Hidrológica de Sequías, Serie Monografías del CEDEX, 2015" muestra un mejor ajuste entre las dos fuentes de información con el índice de estado a partir de los datos de precipitación acumulada de 3 meses, por lo que se establecerá este índice como indicador de la sequía prolongada. En éste caso, para el periodo 1980-2006, se produce la entrada en situación de sequía prolongada en 6 episodios según los datos del CEDEX y en 12 según los resultados del indicador, aunque de esos 12 se pueden separar 8 correspondientes a los eventos más intensos.

5.1.2.12 UTS 12 Saja

De acuerdo a la metodología explicada, se han seleccionado como variables de sequía los índices estandarizados de precipitación en diversas estaciones pluviométricas de la zona. Para la selección de las variables en la UTS 12 se siguen los criterios anteriormente especificados.

Teniendo en cuenta estos criterios finalmente la UTS 12 se caracteriza mediante la selección de 5 estaciones pluviométricas diferentes donde se ha calculado el índice de estado para las variables que recogen la precipitación acumulada de 1, 3 y 6 meses acumulados. Estos índices se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función del área de influencia de cada uno de ellos, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía.

Figura 116. Ubicación de las estaciones pluviométricas seleccionadas en la UTS 12

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes estaciones utilizadas en la UTS 12 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de sequía.

Código SAIH Estación Pluviométrica	Nombre Estación	Descripción Variable	Coef. Ponderación
A252	PUENTE PUMAR	Precipitación acumulada en los últimos 3 meses	12.23%
A707	RUENTE		26.25%
N078	ROIZ		0.34%
Q104	CARANDIA		14.73%
Q119	ARENAS DE IGUÑA		46.45%

Tabla 71. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 12

Los valores para la definición del índice de sequía prolongada conforme a la metodología de reescalado explicada en el apartado 5.1.1 se representan en las siguientes gráficas:

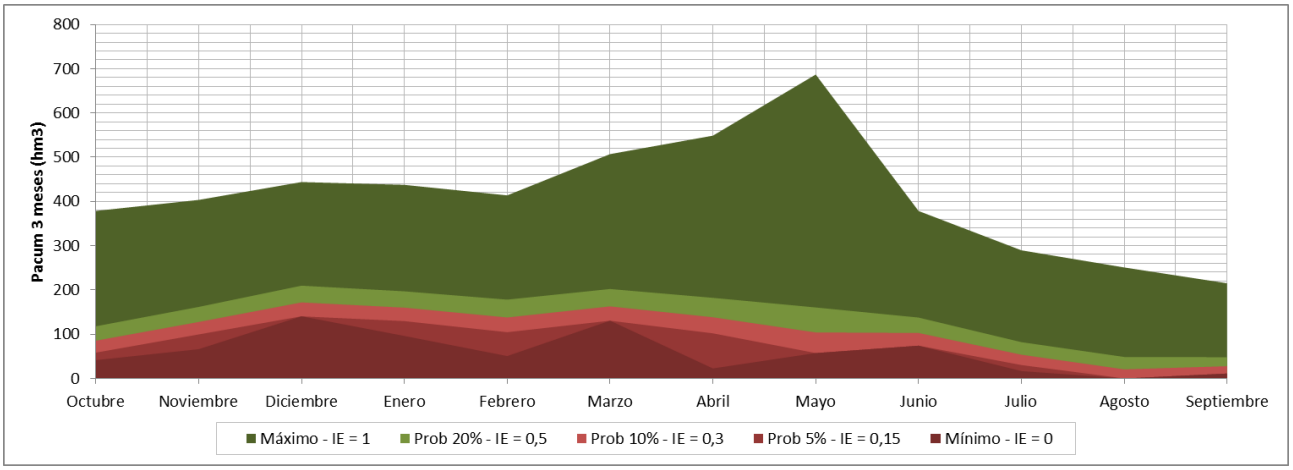


Figura 117. Umbrales de la estación pluviométrica A252 PUENTE PUMAR.

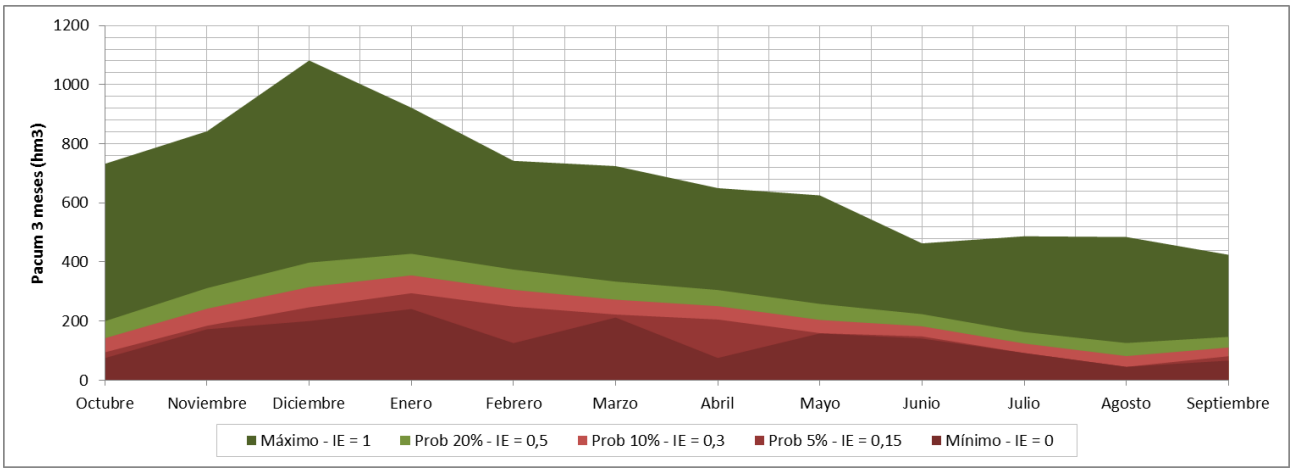


Figura 118. Umbrales de la estación pluviométrica A707 RUENTE.

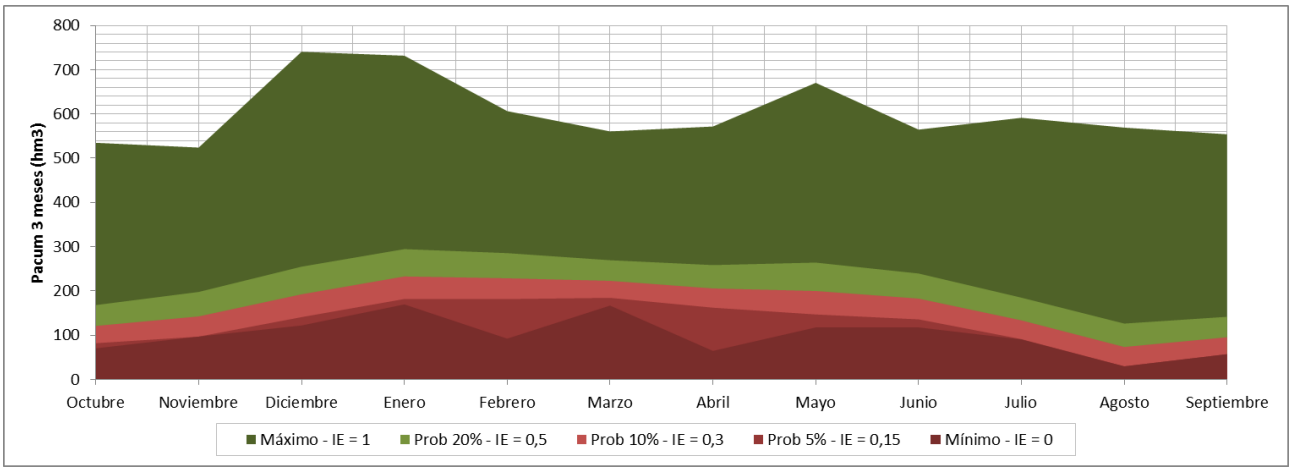


Figura 119. Umbrales de la estación pluviométrica N078 ROIZ.

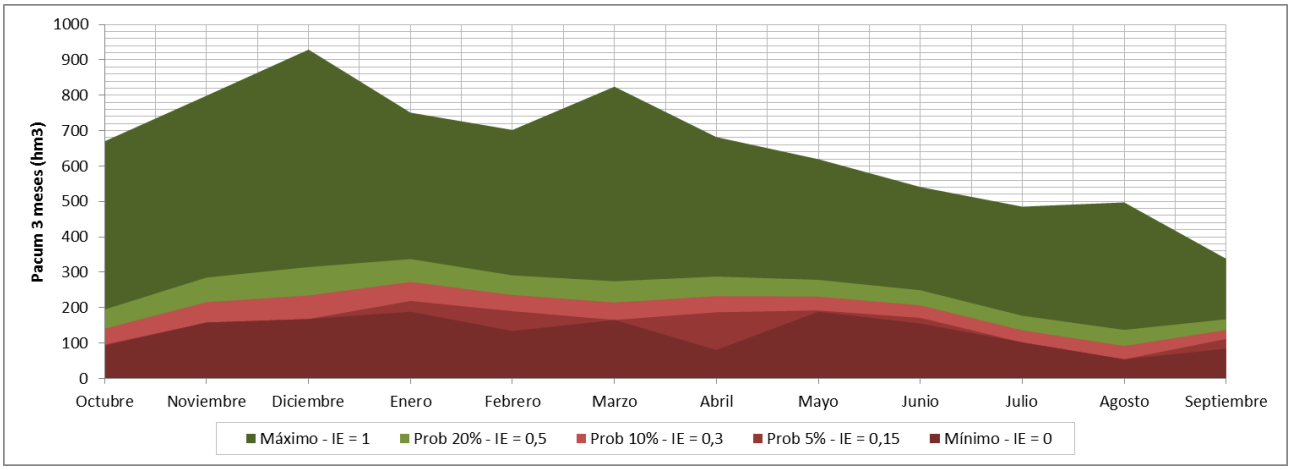


Figura 120. Umbrales de la estación pluviométrica Q104 CARANDIA.

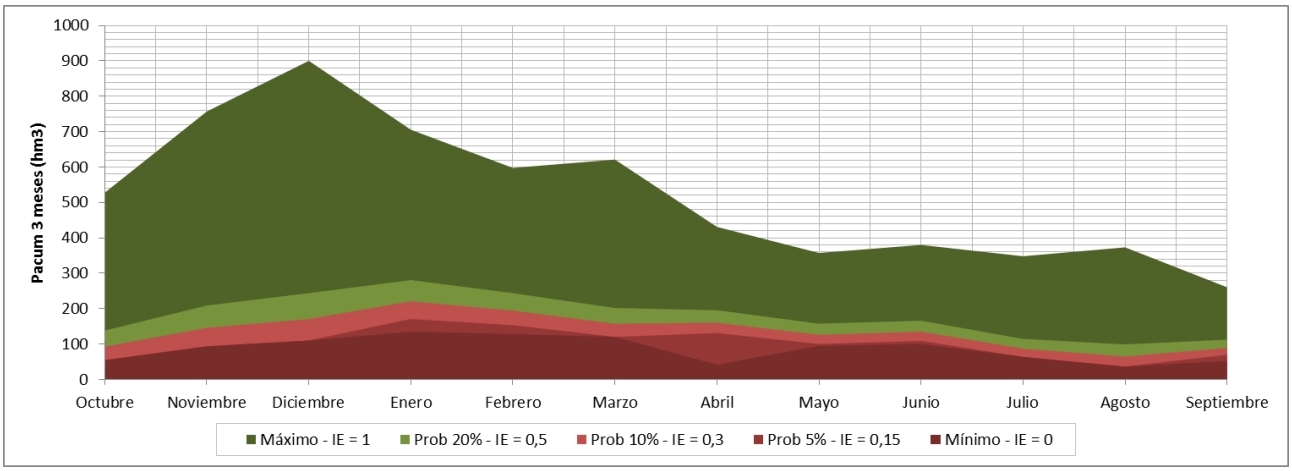


Figura 121. Umbrales de la estación pluviométrica Q119 ARENAS DE IGUÑA.

Se incluye a continuación una representación gráfica del índice de estado correspondiente al indicador único combinación de los valores de las diferentes estaciones a lo largo de la serie desde octubre 1980 hasta la actualidad, marzo 2018, y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

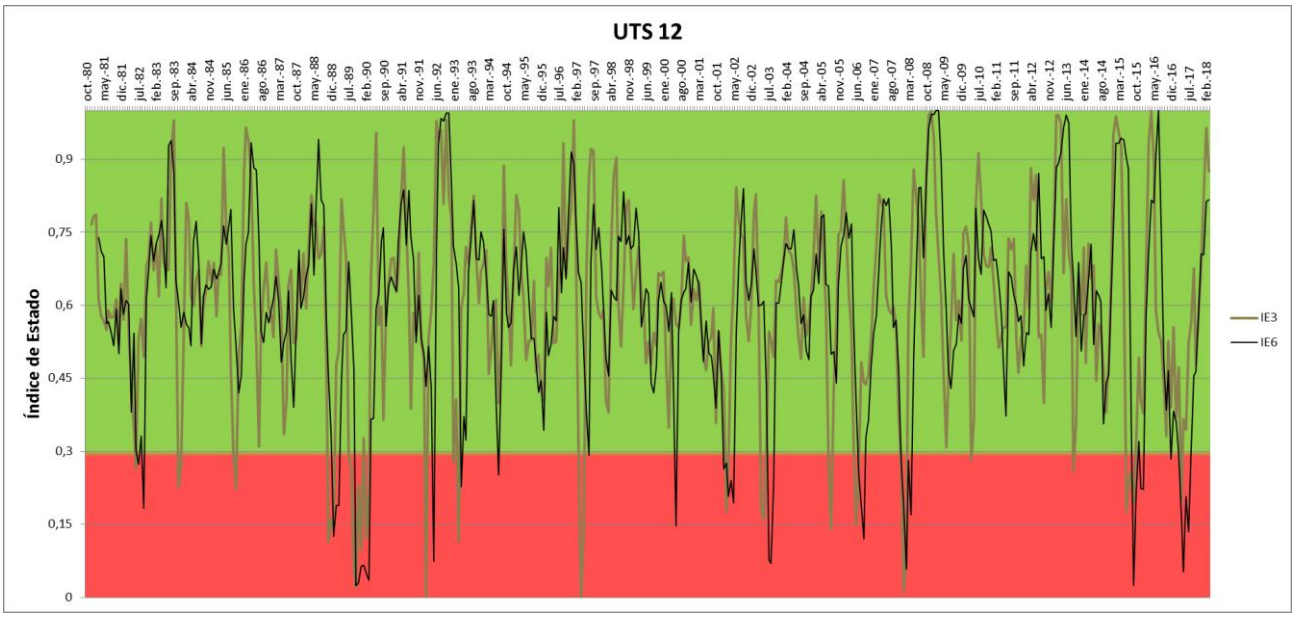


Figura 122. UTS 12: Gráfica temporal del índice de estado único de sequía prolongada a partir de los datos de precipitación acumulados de 3 meses y comparativa con el índice complementario de 6 meses.

Índice de Estado Sequía Prolongada de la UTS 12 (3 meses)												
Año hidrológico / Mes	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1980/1981			0.766	0.782	0.786	0.612	0.578	0.568	0.549	0.590	0.574	0.577
1981/1982	0.613	0.520	0.645	0.570	0.736	0.543	0.428	0.347	0.264	0.531	0.573	0.495
1982/1983	0.682	0.695	0.770	0.671	0.724	0.618	0.820	0.690	0.672	0.673	0.920	0.980
1983/1984	0.648	0.226	0.275	0.536	0.810	0.774	0.619	0.600	0.652	0.672	0.515	0.595
1984/1985	0.630	0.691	0.650	0.688	0.578	0.664	0.662	0.923	0.758	0.701	0.467	0.295
1985/1986	0.223	0.500	0.556	0.867	0.965	0.936	0.862	0.644	0.518	0.310	0.553	0.633
1986/1987	0.689	0.593	0.579	0.535	0.715	0.648	0.588	0.335	0.403	0.643	0.673	0.523
1987/1988	0.532	0.689	0.615	0.707	0.594	0.729	0.826	0.763	0.770	0.696	0.707	0.762
1988/1989	0.477	0.113	0.159	0.147	0.478	0.508	0.818	0.761	0.698	0.291	0.258	0.058
1989/1990	0.020	0.231	0.098	0.327	0.121	0.222	0.658	0.797	0.954	0.560	0.598	0.364
1990/1991	0.575	0.646	0.696	0.698	0.627	0.672	0.816	0.925	0.760	0.613	0.388	0.584
1991/1992	0.539	0.708	0.525	0.487	0.000	0.530	0.588	0.689	0.978	0.944	0.960	0.809
1992/1993	0.981	0.825	0.776	0.279	0.406	0.115	0.597	0.626	0.720	0.686	0.760	0.826
1993/1994	0.693	0.604	0.669	0.686	0.713	0.459	0.514	0.574	0.612	0.399	0.517	0.887
1994/1995	0.667	0.607	0.477	0.655	0.827	0.798	0.683	0.613	0.487	0.526	0.529	0.651
1995/1996	0.463	0.498	0.425	0.406	0.698	0.639	0.719	0.522	0.525	0.659	0.712	0.933
1996/1997	0.660	0.751	0.801	0.980	0.730	0.317	0.000	0.132	0.654	0.865	0.921	0.918
1997/1998	0.618	0.583	0.574	0.591	0.404	0.379	0.727	0.870	0.903	0.598	0.515	0.644
1998/1999	0.803	0.816	0.695	0.593	0.666	0.720	0.624	0.584	0.480	0.525	0.479	0.544
1999/2000	0.517	0.666	0.661	0.669	0.476	0.349	0.579	0.614	0.562	0.554	0.608	0.743
2000/2001	0.691	0.698	0.560	0.632	0.610	0.649	0.565	0.492	0.467	0.525	0.535	0.595
2001/2002	0.359	0.547	0.467	0.426	0.176	0.272	0.525	0.645	0.843	0.773	0.750	0.735
2002/2003	0.577	0.526	0.603	0.791	0.828	0.616	0.181	0.161	0.298	0.547	0.529	0.495
2003/2004	0.652	0.647	0.669	0.688	0.780	0.714	0.704	0.675	0.590	0.536	0.489	0.616
2004/2005	0.537	0.571	0.612	0.700	0.825	0.676	0.793	0.677	0.599	0.277	0.140	0.432
2005/2006	0.564	0.744	0.755	0.857	0.744	0.625	0.543	0.335	0.148	0.255	0.483	0.441
2006/2007	0.437	0.456	0.532	0.640	0.718	0.828	0.813	0.799	0.620	0.591	0.583	0.598
2007/2008	0.563	0.378	0.268	0.012	0.108	0.572	0.693	0.879	0.821	0.761	0.623	0.494
2008/2009	0.862	0.991	0.998	0.941	0.796	0.702	0.616	0.452	0.309	0.451	0.559	0.706
2009/2010	0.569	0.609	0.528	0.748	0.762	0.720	0.281	0.363	0.807	0.913	0.820	0.704
2010/2011	0.681	0.678	0.719	0.649	0.575	0.513	0.533	0.555	0.554	0.738	0.715	0.737
2011/2012	0.528	0.462	0.532	0.548	0.682	0.594	0.882	0.817	0.869	0.534	0.539	0.401
2012/2013	0,629	0,669	0,606	0,750	0,991	0,990	0,975	0,666	0,818	0,706	0,666	0,260
2013/2014	0,356	0,663	0,581	0,719	0,483	0,726	0,656	0,682	0,446	0,562	0,551	0,470
2014/2015	0,380	0,493	0,667	0,951	0,988	0,958	0,925	0,654	0,176	0,234	0,260	0,194
2015/2016	0,324	0,493	0,402	0,378	0,671	0,934	1,000	0,894	0,589	0,543	0,527	0,437
2016/2017	0,331	0,526	0,390	0,555	0,370	0,472	0,198	0,367	0,344	0,522	0,567	0,676
2017/2018	0,479	0,580	0,676	0,824	0,966	0,875						

Tabla 72. Evolución del Índice de Estado en la UTS 12 para la serie 1980/1981-2017/2018.

El contraste de estos datos con los de sequías históricas recogidos en la publicación "Caracterización Hidrológica de Sequías, Serie Monografías del CEDEX, 2015" muestra un mejor ajuste entre las dos fuentes de información con el índice de estado a partir de los datos de precipitación acumulada de 3 meses, por lo que se establecerá este índice como indicador de la sequía prolongada. En éste caso, para el periodo 1980-2006, se produce la entrada en situación de sequía prolongada en 6 episodios según los datos del CEDEX y en 13 según los resultados del indicador, aunque de esos 13 se pueden separar 10 correspondientes a los eventos más intensos.

5.1.2.13 UTS 13 Pas-Miera

De acuerdo a la metodología explicada, se han seleccionado como variables de sequía los índices estandarizados de precipitación en diversas estaciones pluviométricas de la zona. Para la selección de las variables en la UTS 13 se siguen los criterios anteriormente especificados.

Teniendo en cuenta estos criterios finalmente la UTS 13 se caracteriza mediante la selección de 4 estaciones pluviométricas diferentes donde se ha calculado el índice de estado para las variables que recogen la precipitación acumulada de 1, 3 y 6 meses acumulados. Estos índices se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función del área de influencia de cada uno de ellos, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía.

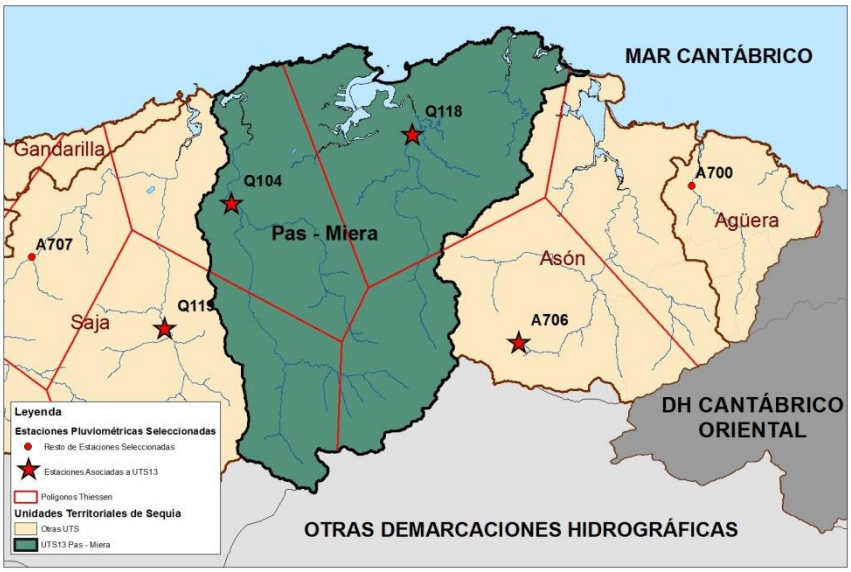


Figura 123. Ubicación de las estaciones pluviométricas seleccionadas en la UTS 13

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes estaciones utilizadas en la UTS 13 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de sequía.

Código SAIH Estación Pluviométrica	Nombre Estación	Descripción Variable	Coef. Ponderación
A706	LA GÁNDARA	Precipitación acumulada en los últimos 3 meses	16.02%
Q104	CARANDIA		26.76%
Q118	PUENTE AGÜERO		40.69%
Q119	ARENAS DE IGUÑA		16.53%

Tabla 73. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 13

Los valores para la definición del índice de sequía prolongada conforme a la metodología de reescalado explicada en el apartado 5.1.1 se representan en las siguientes gráficas:

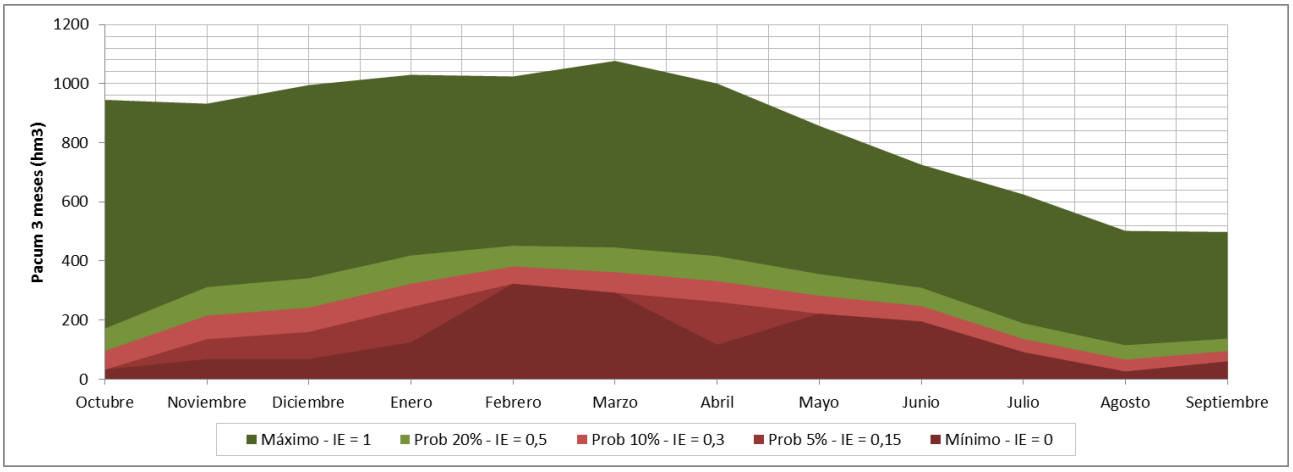


Figura 124. Umbrales de la estación pluviométrica A706 LA GÁNDARA

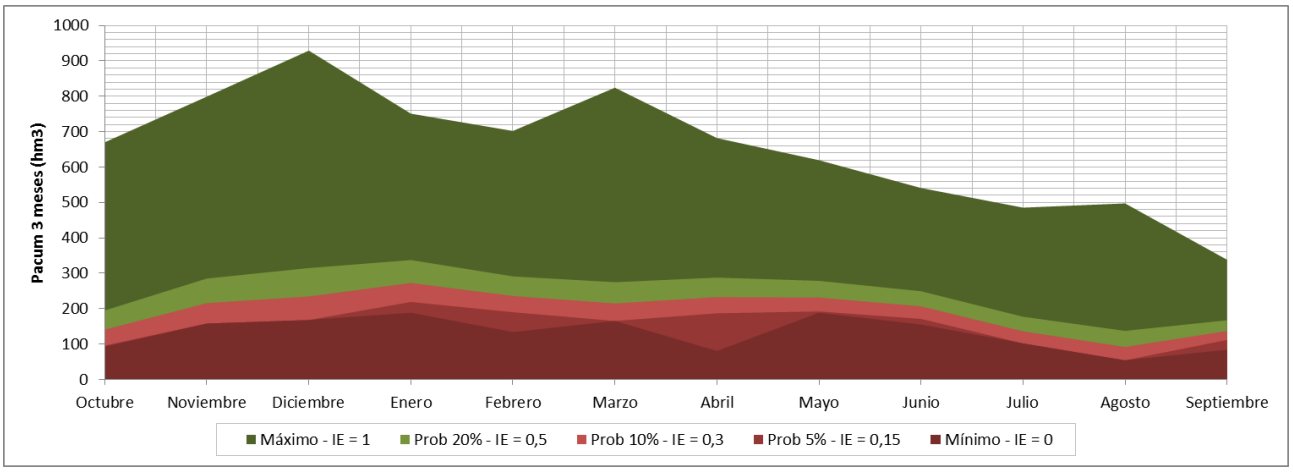


Figura 125. Umbrales de la estación pluviométrica Q104 CARANDIA.

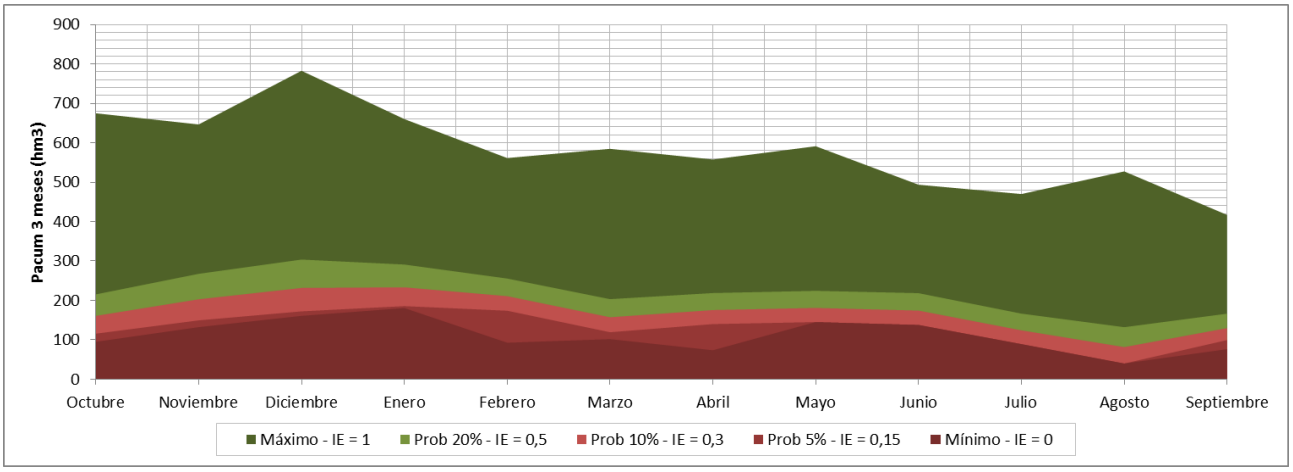


Figura 126. Umbrales de la estación pluviométrica Q118 PUENTE AGÜERO.

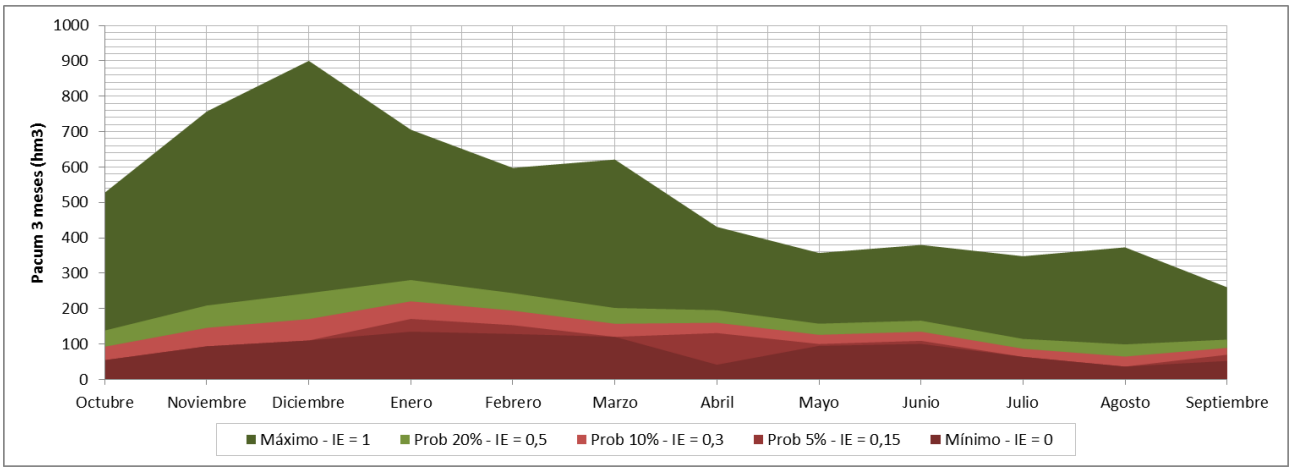


Figura 127. Umbrales de la estación pluviométrica Q119 ARENAS DE IGUÑA.

Se incluye a continuación una representación gráfica del índice de estado correspondiente al indicador único combinación de los valores de las diferentes estaciones a lo largo de la serie desde octubre 1980 hasta la actualidad, marzo 2018, y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

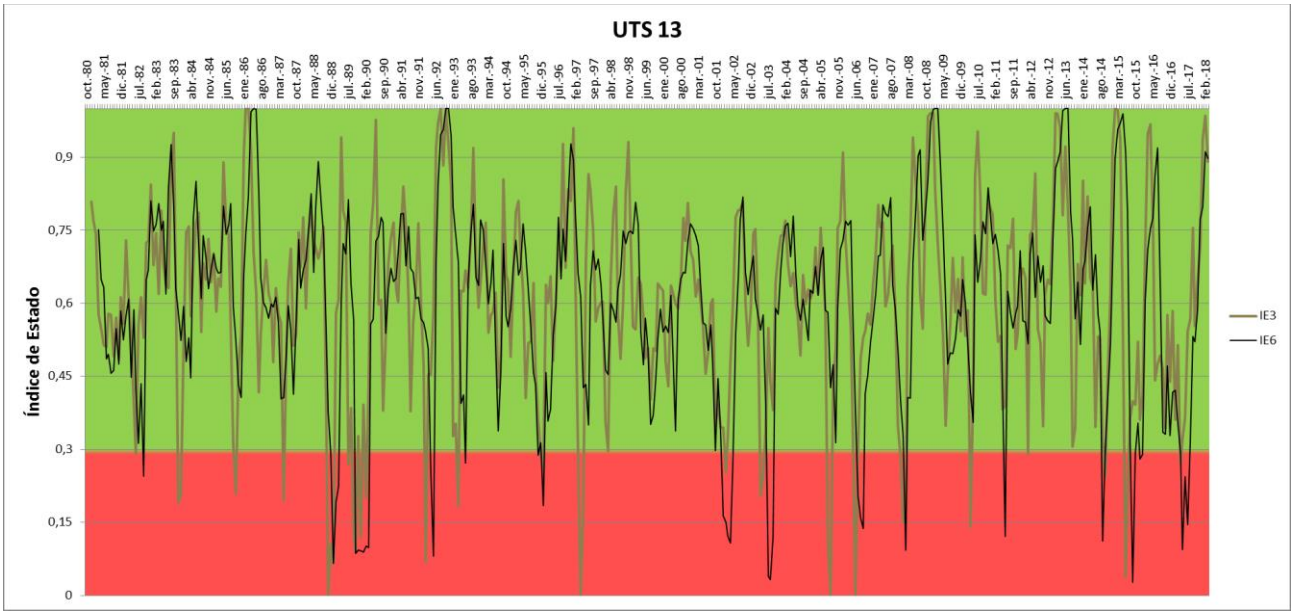


Figura 128. UTS 13: Gráfica temporal del índice de estado único de sequía prolongada a partir de los datos de precipitación acumulados de 3 meses y comparativa con el índice complementario de 6 meses.

Índice de Estado Sequía Prolongada de la UTS 13 (3 meses)												
Año hidrológico / Mes	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1980/1981			0.809	0.771	0.742	0.578	0.548	0.514	0.511	0.579	0.577	0.493
1981/1982	0.571	0.484	0.612	0.559	0.729	0.612	0.519	0.393	0.290	0.553	0.612	0.529
1982/1983	0.725	0.728	0.844	0.679	0.745	0.619	0.790	0.681	0.637	0.631	0.888	0.951
1983/1984	0.652	0.190	0.209	0.513	0.746	0.757	0.573	0.679	0.765	0.785	0.541	0.683
1984/1985	0.648	0.733	0.644	0.703	0.584	0.652	0.634	0.890	0.764	0.740	0.558	0.307
1985/1986	0.209	0.471	0.539	0.905	1.000	1.000	0.915	0.705	0.622	0.417	0.539	0.622
1986/1987	0.689	0.621	0.600	0.479	0.631	0.578	0.560	0.193	0.501	0.644	0.712	0.513
1987/1988	0.535	0.745	0.674	0.777	0.590	0.743	0.789	0.726	0.713	0.692	0.715	0.758
1988/1989	0.388	0.000	0.106	0.065	0.580	0.608	0.941	0.790	0.767	0.268	0.385	0.124
1989/1990	0.089	0.328	0.120	0.391	0.201	0.436	0.742	0.810	0.977	0.598	0.607	0.379
1990/1991	0.530	0.682	0.735	0.767	0.630	0.603	0.745	0.840	0.753	0.609	0.378	0.559
1991/1992	0.629	0.764	0.596	0.471	0.068	0.453	0.454	0.583	0.921	0.970	1.000	0.883
1992/1993	1.000	0.924	0.842	0.327	0.352	0.183	0.626	0.624	0.668	0.631	0.736	0.920

Índice de Estado Sequía Prolongada de la UTS 13 (3 meses)												
Año hidrológico / Mes	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993/1994	0.685	0.590	0.642	0.714	0.766	0.540	0.576	0.584	0.622	0.427	0.492	0.854
1994/1995	0.660	0.644	0.490	0.646	0.787	0.811	0.705	0.626	0.405	0.518	0.522	0.643
1995/1996	0.462	0.363	0.290	0.262	0.639	0.600	0.655	0.482	0.605	0.731	0.754	0.927
1996/1997	0.674	0.834	0.811	0.960	0.649	0.294	0.000	0.181	0.684	0.865	0.831	0.753
1997/1998	0.563	0.590	0.602	0.602	0.357	0.296	0.652	0.782	0.840	0.576	0.486	0.604
1998/1999	0.830	0.931	0.760	0.552	0.546	0.653	0.639	0.570	0.487	0.509	0.403	0.507
1999/2000	0.502	0.640	0.633	0.626	0.480	0.429	0.637	0.622	0.599	0.590	0.642	0.775
2000/2001	0.728	0.807	0.707	0.689	0.614	0.649	0.608	0.553	0.454	0.500	0.599	0.609
2001/2002	0.348	0.393	0.345	0.344	0.252	0.328	0.479	0.603	0.777	0.791	0.791	0.809
2002/2003	0.602	0.513	0.586	0.743	0.752	0.593	0.203	0.244	0.340	0.549	0.440	0.381
2003/2004	0.641	0.700	0.738	0.739	0.770	0.680	0.636	0.662	0.598	0.573	0.493	0.658
2004/2005	0.599	0.629	0.609	0.623	0.715	0.619	0.755	0.649	0.587	0.109	0.000	0.427
2005/2006	0.509	0.755	0.768	0.910	0.728	0.639	0.549	0.348	0.000	0.305	0.486	0.530
2006/2007	0.543	0.578	0.556	0.638	0.698	0.802	0.757	0.766	0.594	0.618	0.685	0.719
2007/2008	0.593	0.348	0.284	0.150	0.178	0.632	0.735	0.941	0.850	0.782	0.622	0.548
2008/2009	0.798	0.984	0.991	0.990	0.830	0.721	0.632	0.534	0.348	0.452	0.554	0.693
2009/2010	0.582	0.650	0.542	0.694	0.533	0.586	0.140	0.413	0.862	0.953	0.822	0.621
2010/2011	0.619	0.816	0.796	0.783	0.607	0.521	0.533	0.383	0.390	0.718	0.713	0.774
2011/2012	0.506	0.537	0.654	0.672	0.652	0.290	0.740	0.752	0.867	0.547	0.518	0.348
2012/2013	0,618	0,649	0,639	0,769	0,991	0,989	0,961	0,780	0,922	0,793	0,630	0,305
2013/2014	0,345	0,681	0,616	0,852	0,640	0,820	0,653	0,633	0,346	0,532	0,530	0,319
2014/2015	0,244	0,463	0,621	0,917	1,000	0,997	0,935	0,548	0,038	0,213	0,365	0,399
2015/2016	0,392	0,522	0,361	0,413	0,709	0,949	0,968	0,758	0,442	0,475	0,492	0,464
2016/2017	0,343	0,577	0,438	0,584	0,360	0,515	0,270	0,319	0,366	0,543	0,569	0,755
2017/2018	0,553	0,641	0,715	0,937	0,985	0,892						

Tabla 74. Evolución del Índice de Estado en la UTS 13 para la serie 1980/1981 – 2017/2018.

El contraste de estos datos con los de sequías históricas recogidos en la publicación "Caracterización Hidrológica de Sequías, Serie Monografías del CEDEX, 2015" muestra un mejor ajuste entre las dos fuentes de información con el índice de estado a partir de los datos de precipitación acumulada de 3 meses. En éste caso, para el periodo 1980-2006, se produce la entrada en situación de sequía prolongada en 6 episodios según los datos del CEDEX y en 16 según los resultados del indicador, aunque de esos 16 se pueden separar 7 correspondientes a los eventos más intensos.

Además se incluye un análisis comparativo de la evolución del índice de estado en la UTS en relación al cumplimiento de caudal ecológico mínimo en una estación de aforo relevante de esta unidad. Se ha tomado como referencia la estación de aforo A088 (1215) Río Pas en Puente Viesgo.

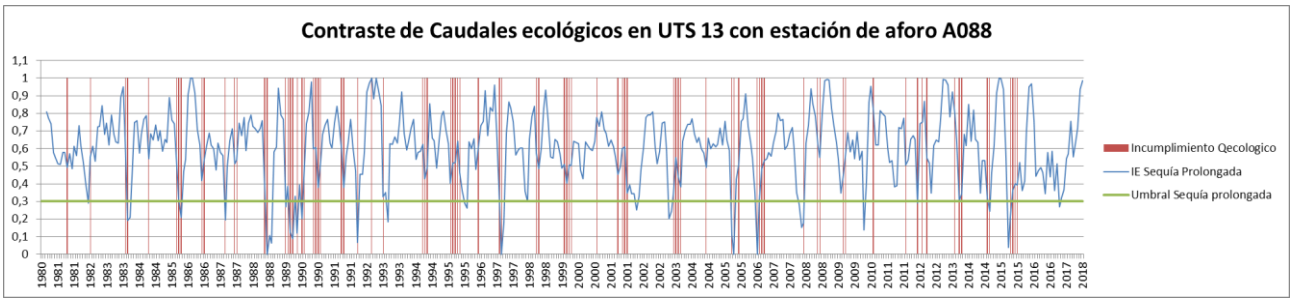


Figura 129. Contraste del cumplimiento de caudales ecológicos en el río Pas (A088) con el valor del Indice de Estado de Sequía Prolongada en la UTS 13.

5.1.2.14 UTS 14 Asón

De acuerdo a la metodología explicada, se han seleccionado como variables de sequía los índices estandarizados de precipitación en diversas estaciones pluviométricas de la zona. Para la selección de las variables en la UTS 14 se siguen los criterios anteriormente especificados.

Teniendo en cuenta estos criterios finalmente la UTS 14 se caracteriza mediante la selección de 4 estaciones pluviométricas diferentes donde se ha calculado el índice de estado para las variables que recogen la precipitación acumulada de 1, 3 y 6 meses acumulados. Estos índices se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función del área de influencia de cada uno de ellos, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía.

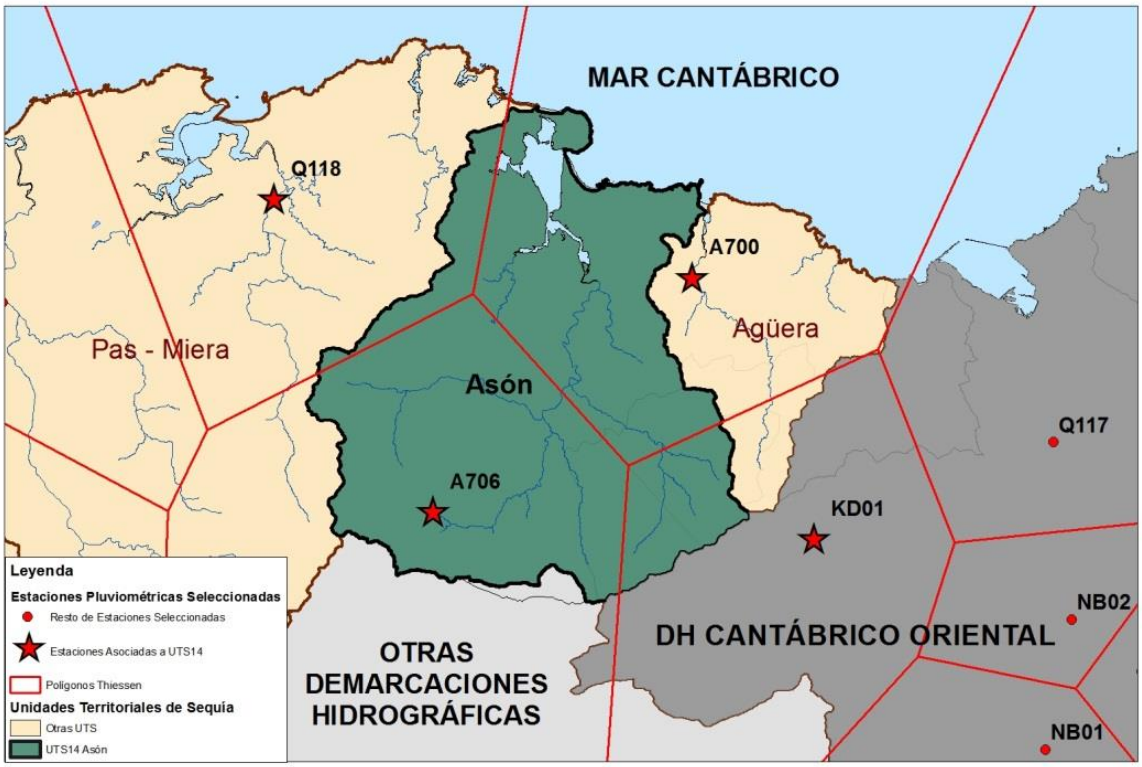


Figura 130. Ubicación de las estaciones pluviométricas seleccionadas en la UTS 14

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes estaciones utilizadas en la UTS 14 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de sequía.

Código SAIH Estación Pluviométrica	Nombre Estación	Descripción Variable	Coef. Ponderación
A700	GURIEZO	Precipitación acumulada en los últimos 3 meses	36,30%
A706	LA GÁNDARA		47,17%
Q118	PUENTE AGÜERO		6,86%
KD01	BALMASEDA		9,67%

Tabla 75. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 14

Los valores para la definición del índice de sequía prolongada conforme a la metodología de reescalado explicada en el apartado 5.1.1 se representan en las siguientes gráficas:

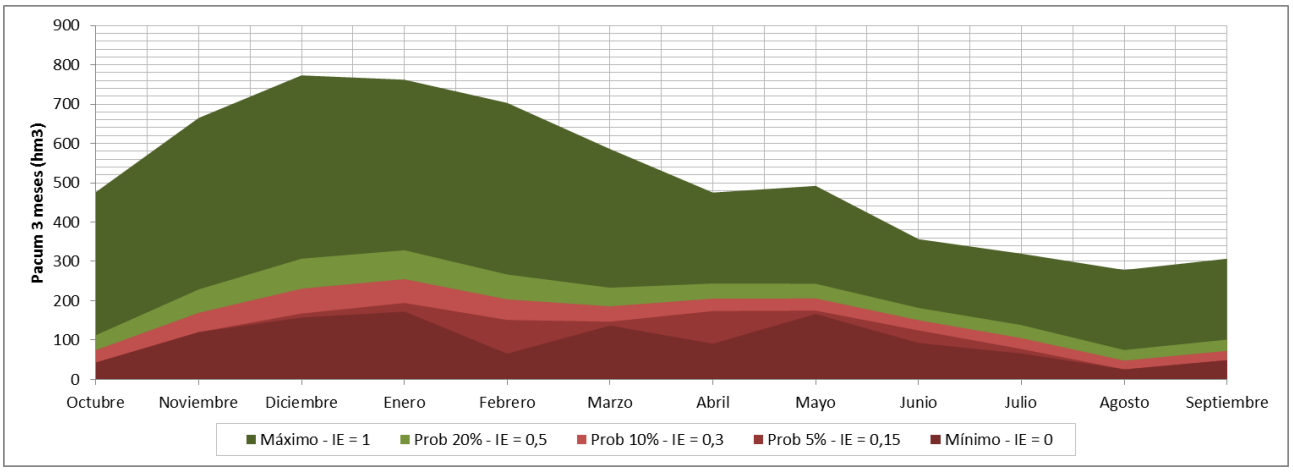


Figura 131. Umbrales de la estación pluviométrica A700 GURIEZO

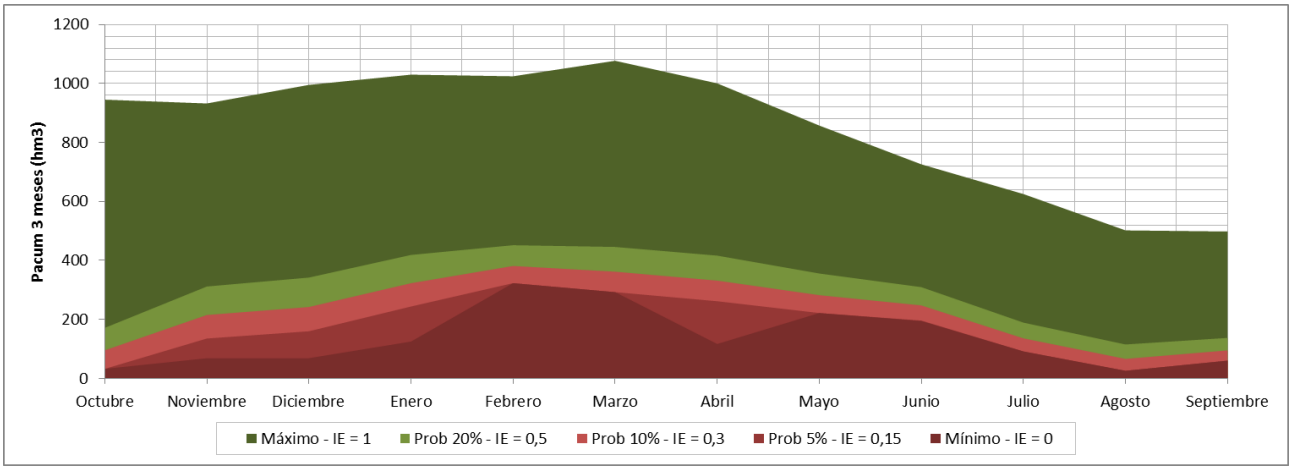


Figura 132. Umbrales de la estación pluviométrica A706 LA GÁNDARA

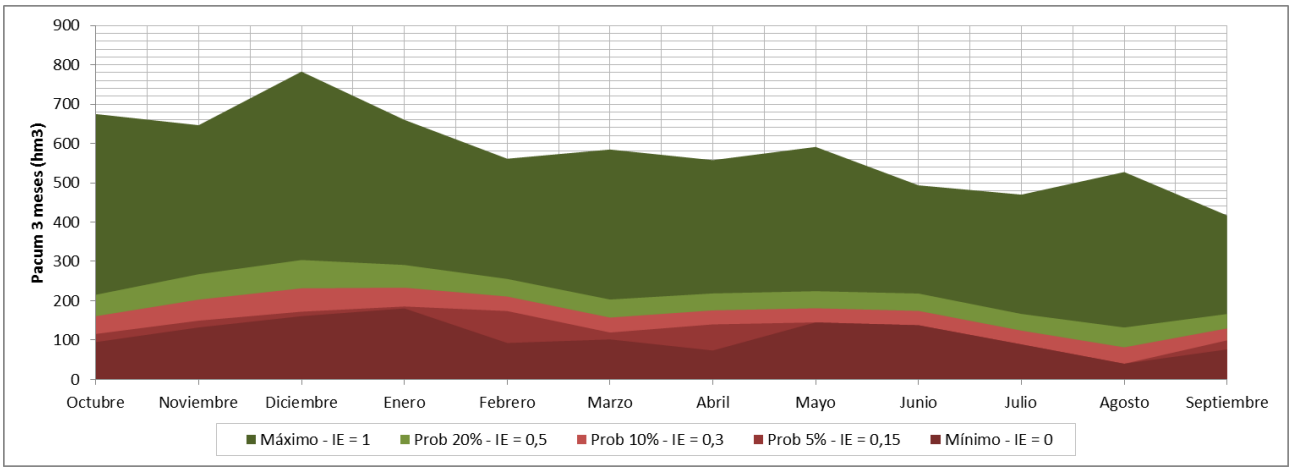


Figura 133. Umbrales de la estación pluviométrica Q118 PUENTE AGÜERO.

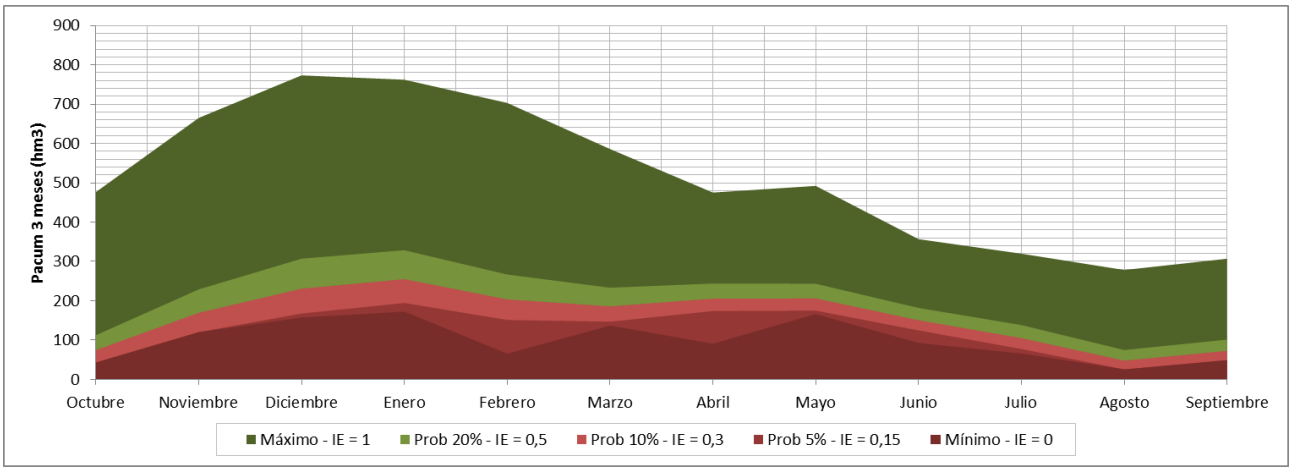


Figura 134. Umbrales de la estación pluviométrica A700 GURIEZO

Se incluye a continuación una representación gráfica del índice de estado correspondiente al indicador único combinación de los valores de las diferentes estaciones a lo largo de la serie desde octubre 1980 hasta la actualidad, marzo 2018, y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

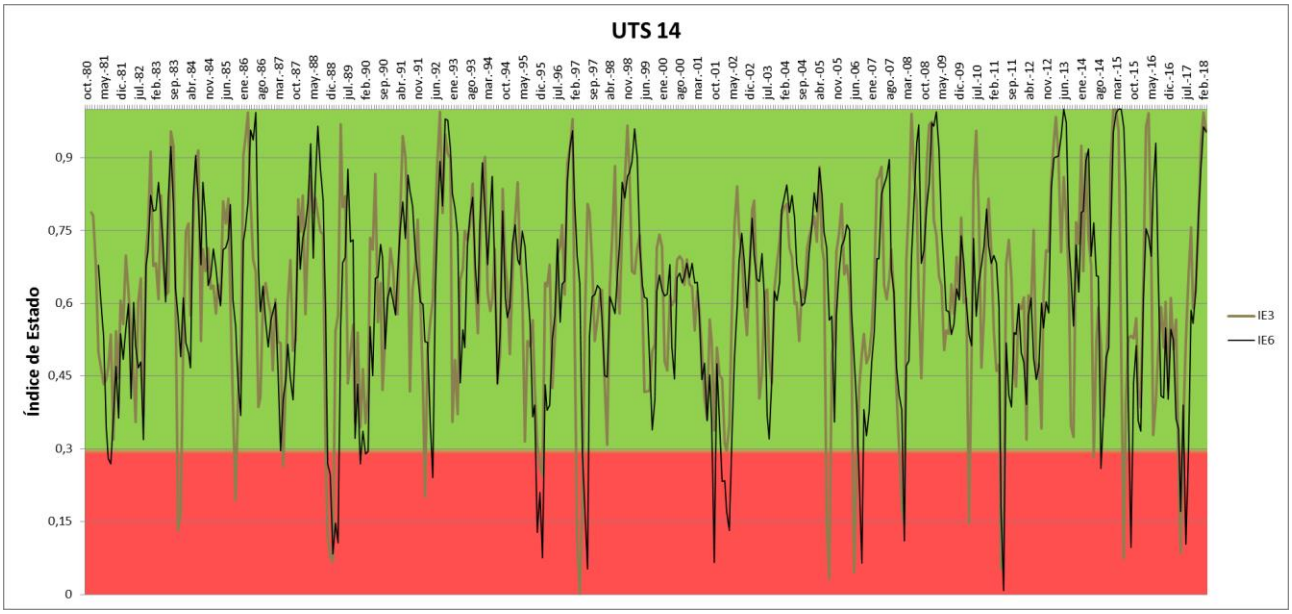


Figura 135. UTS 14: Gráfica temporal del índice de estado único de sequía prolongada a partir de los datos de precipitación acumulados de 3 meses y comparativa con el índice complementario de 6 meses.

Índice de Estado Sequía Prolongada de la UTS 14 (3 meses)												
Año hidrológico / Mes	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1980/1981			0,788	0,780	0,681	0,500	0,467	0,434	0,443	0,469	0,535	0,319
1981/1982	0,543	0,446	0,605	0,558	0,698	0,624	0,537	0,448	0,355	0,603	0,651	0,369
1982/1983	0,707	0,755	0,912	0,677	0,682	0,609	0,823	0,682	0,616	0,624	0,955	0,924
1983/1984	0,638	0,132	0,169	0,528	0,748	0,765	0,574	0,753	0,891	0,916	0,523	0,712
1984/1985	0,666	0,713	0,630	0,637	0,579	0,638	0,605	0,810	0,764	0,816	0,612	0,393
1985/1986	0,194	0,410	0,504	0,905	0,939	0,994	0,812	0,689	0,665	0,387	0,407	0,608
1986/1987	0,642	0,604	0,579	0,462	0,609	0,520	0,519	0,264	0,453	0,604	0,689	0,503
1987/1988	0,525	0,814	0,747	0,822	0,578	0,743	0,864	0,787	0,817	0,783	0,749	0,742
1988/1989	0,284	0,119	0,078	0,067	0,543	0,577	0,970	0,799	0,821	0,434	0,497	0,555
1989/1990	0,352	0,540	0,345	0,464	0,353	0,418	0,734	0,711	0,867	0,562	0,643	0,421
1990/1991	0,527	0,611	0,714	0,673	0,582	0,577	0,781	0,946	0,903	0,739	0,419	0,629
1991/1992	0,678	0,773	0,606	0,429	0,201	0,503	0,562	0,608	0,775	0,891	0,995	0,786

Índice de Estado Sequía Prolongada de la UTS 14 (3 meses)												
Año hidrológico / Mes	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1992/1993	0,948	0,909	0,900	0,355	0,483	0,371	0,649	0,670	0,749	0,730	0,763	0,847
1993/1994	0,648	0,539	0,690	0,865	0,902	0,623	0,584	0,607	0,712	0,433	0,496	0,836
1994/1995	0,680	0,637	0,495	0,651	0,773	0,849	0,719	0,628	0,315	0,522	0,511	0,566
1995/1996	0,431	0,307	0,267	0,245	0,642	0,635	0,680	0,426	0,532	0,701	0,717	0,762
1996/1997	0,618	0,889	0,921	0,980	0,565	0,109	0,000	0,196	0,571	0,805	0,788	0,682
1997/1998	0,522	0,565	0,620	0,627	0,442	0,308	0,634	0,746	0,883	0,653	0,579	0,758
1998/1999	0,856	0,967	0,875	0,667	0,661	0,713	0,740	0,597	0,417	0,419	0,421	0,501
1999/2000	0,516	0,715	0,741	0,716	0,480	0,462	0,617	0,597	0,605	0,689	0,698	0,689
2000/2001	0,638	0,691	0,640	0,634	0,543	0,627	0,588	0,504	0,404	0,361	0,566	0,522
2001/2002	0,338	0,509	0,452	0,444	0,309	0,296	0,350	0,584	0,762	0,841	0,748	0,705
2002/2003	0,596	0,535	0,661	0,793	0,811	0,621	0,404	0,454	0,621	0,629	0,486	0,435
2003/2004	0,629	0,682	0,729	0,782	0,798	0,805	0,714	0,695	0,599	0,602	0,523	0,628
2004/2005	0,612	0,712	0,735	0,758	0,779	0,727	0,882	0,717	0,689	0,155	0,032	0,494
2005/2006	0,525	0,706	0,744	0,805	0,660	0,678	0,631	0,510	0,044	0,269	0,430	0,497
2006/2007	0,537	0,477	0,493	0,545	0,655	0,855	0,862	0,882	0,636	0,608	0,651	0,710
2007/2008	0,622	0,418	0,297	0,178	0,145	0,687	0,805	0,991	0,864	0,810	0,610	0,446
2008/2009	0,647	0,881	0,967	0,975	0,772	0,740	0,656	0,635	0,503	0,544	0,537	0,640
2009/2010	0,580	0,696	0,616	0,777	0,601	0,609	0,146	0,497	0,854	0,956	0,785	0,467
2010/2011	0,577	0,776	0,815	0,707	0,543	0,461	0,474	0,053	0,188	0,683	0,731	0,650
2011/2012	0,462	0,428	0,597	0,588	0,612	0,320	0,617	0,596	0,751	0,446	0,475	0,342
2012/2013	0,612	0,709	0,707	0,856	0,936	0,984	0,901	0,706	0,861	0,776	0,640	0,349
2013/2014	0,325	0,767	0,723	0,925	0,667	0,909	0,734	0,677	0,282	0,524	0,593	0,514
2014/2015	0,366	0,478	0,593	0,888	1,000	1,000	0,956	0,499	0,074	0,391	0,528	0,534
2015/2016	0,528	0,570	0,422	0,386	0,648	0,963	0,992	0,711	0,329	0,397	0,513	0,592
2016/2017	0,509	0,603	0,421	0,612	0,506	0,566	0,252	0,085	0,348	0,523	0,654	0,757
2017/2018	0,590	0,629	0,747	0,930	0,993	0,953						

Tabla 76. Evolución del Índice de Estado en la UTS 14 para la serie 1980/1981 – 2017/2018.

El contraste de estos datos con los de sequías históricas recogidos en la publicación "Caracterización Hidrológica de Sequías, Serie Monografías del CEDEX, 2015" muestra un mejor ajuste entre las dos fuentes de información con el índice de estado a partir de los datos de precipitación acumulada de 3 meses, por lo que se establecerá este índice como indicador de la sequía prolongada. En éste caso, para el periodo 1980-2006, se produce la entrada en situación de sequía prolongada en 6 episodios según los datos del CEDEX y en 12 según los resultados del indicador, aunque de esos 12 se pueden separar 6 correspondientes a los eventos más intensos.

Además se incluye un análisis comparativo de la evolución del índice de estado en la UTS en relación al cumplimiento de caudal ecológico mínimo en una estación de aforo relevante de esta unidad. Se ha tomado como referencia la estación de aforo A701 (1196) Río Asón en Coterillo.

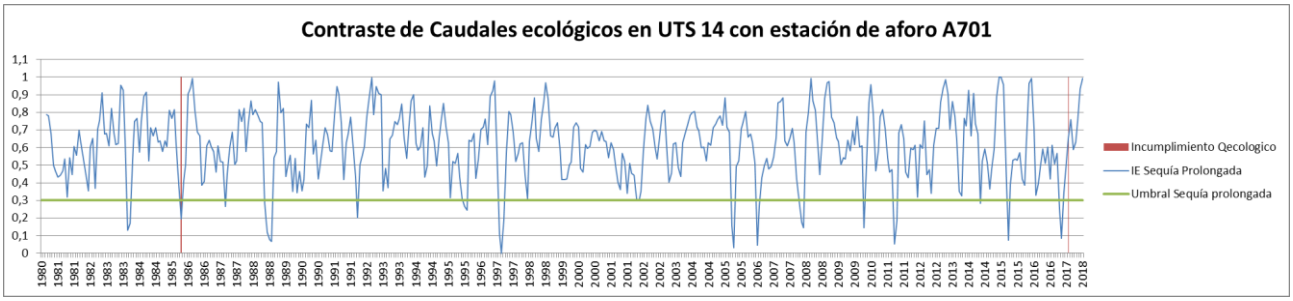


Figura 136. Contraste del cumplimiento de caudales ecológicos en el río Asón (A701) con el valor del Indice de Estado de Sequía Prolongada en la UTS 14.

5.1.2.15 UTS 15 Agüera

De acuerdo a la metodología explicada, se han seleccionado como variables de sequía los índices estandarizados de precipitación en diversas estaciones pluviométricas de la zona. Para la selección de las variables en la UTS 15 se siguen los criterios anteriormente especificados.

Teniendo en cuenta estos criterios finalmente la UTS 15 se caracteriza mediante la selección de 3 estaciones pluviométricas donde se ha calculado el índice de estado para las variables que recogen la precipitación acumulada de 1, 3 y 6 meses acumulados. Estos índices se han reescalado entre 0 y 1 y ponderado en función del área de influencia de cada uno de ellos, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía.

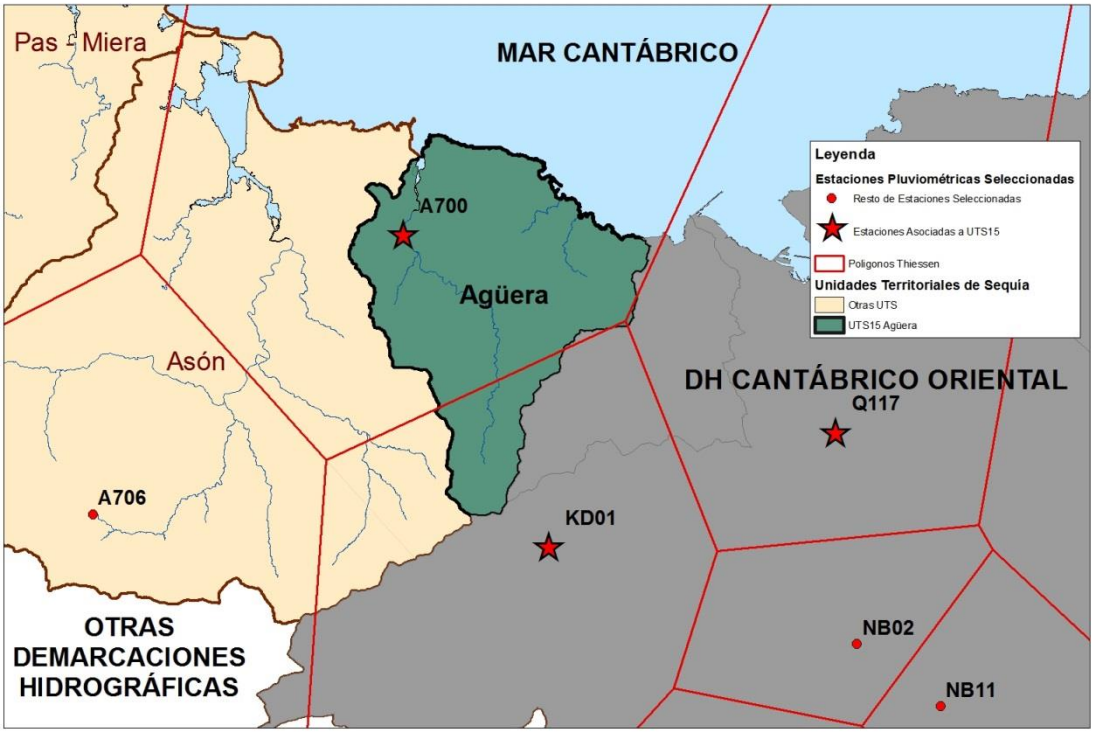


Figura 137. Ubicación de las estaciones pluviométricas seleccionadas en la UTS 15

A continuación se adjunta una tabla resumen con las diferentes estaciones utilizadas en la UTS 15 y el coeficiente de ponderación de cada una de ellas para la obtención del indicador único de esta unidad territorial de sequía.

Código SAIH Estación Pluviométrica	Nombre Estación	Descripción Variable	Coef. Ponderación
A700	GURIEZO	Precipitación acumulada en los últimos 3 meses	83,11%
KD01	BALMASEDA		16,63%
Q117	ALONSOTEGI		0,21%

Tabla 77. Variables y coeficientes de ponderación utilizados para la definición del indicador de sequía de la UTS 15

Los valores para la definición del índice de sequía prolongada conforme a la metodología de reescalado explicada en el apartado 5.1.1 se representan en las siguientes gráficas:

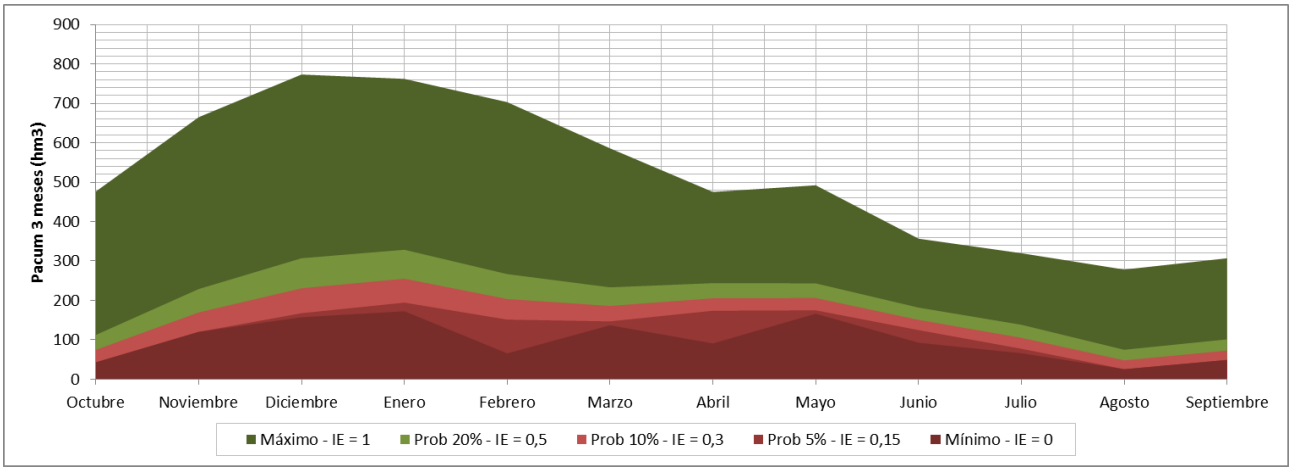


Figura 138. Umbrales de la estación pluviométrica A700 GURIEZO

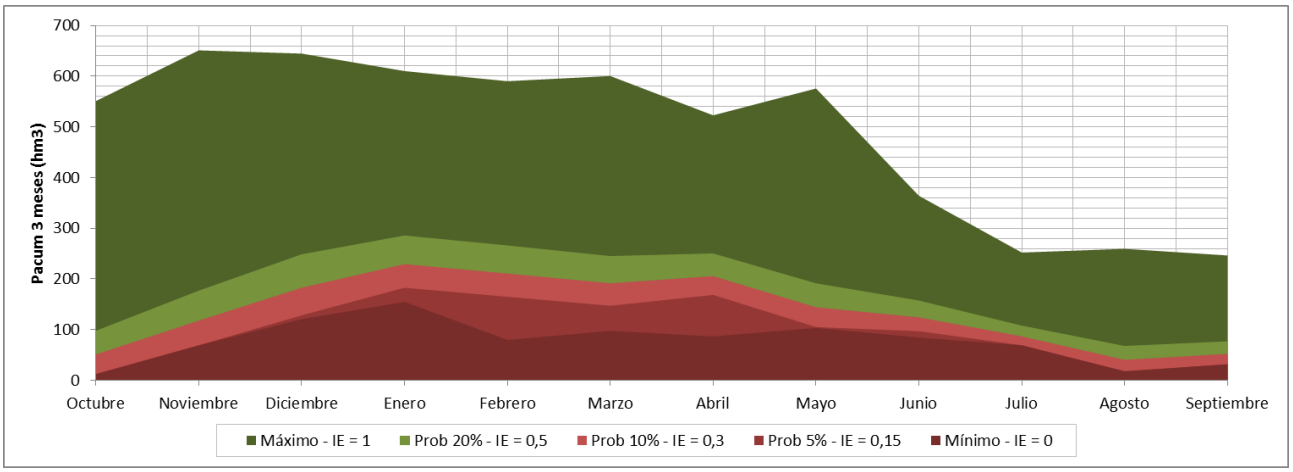


Figura 139. Umbrales de la estación pluviométrica KD01 BALMASEDA

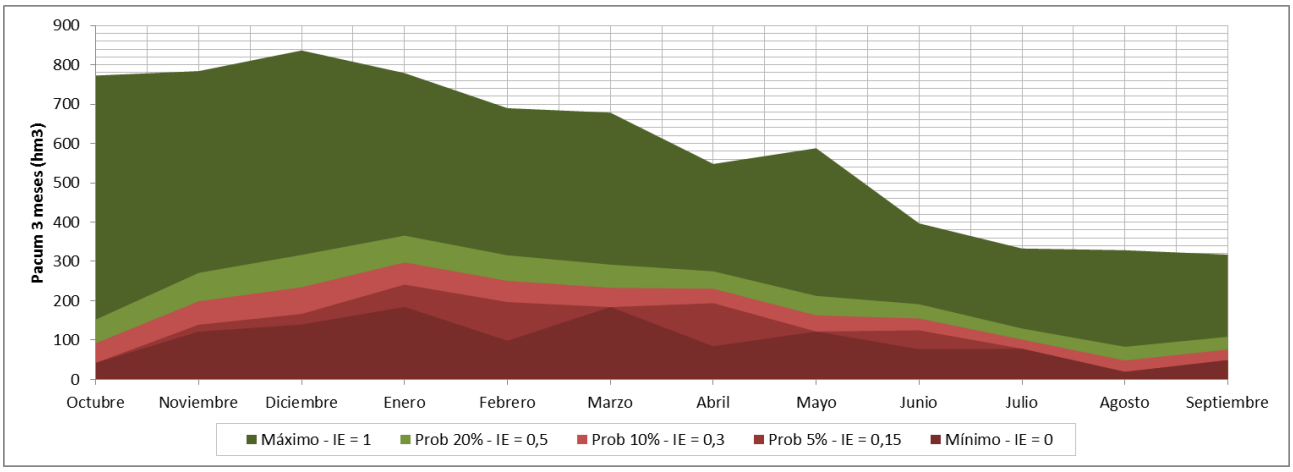


Figura 140. Umbrales de la estación pluviométrica Q117 ALONSOTEGI

Se incluye a continuación una representación gráfica del índice de estado correspondiente al indicador único combinación de los valores de las diferentes estaciones a lo largo de la serie desde octubre 1980 hasta la actualidad, marzo 2018, y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada.

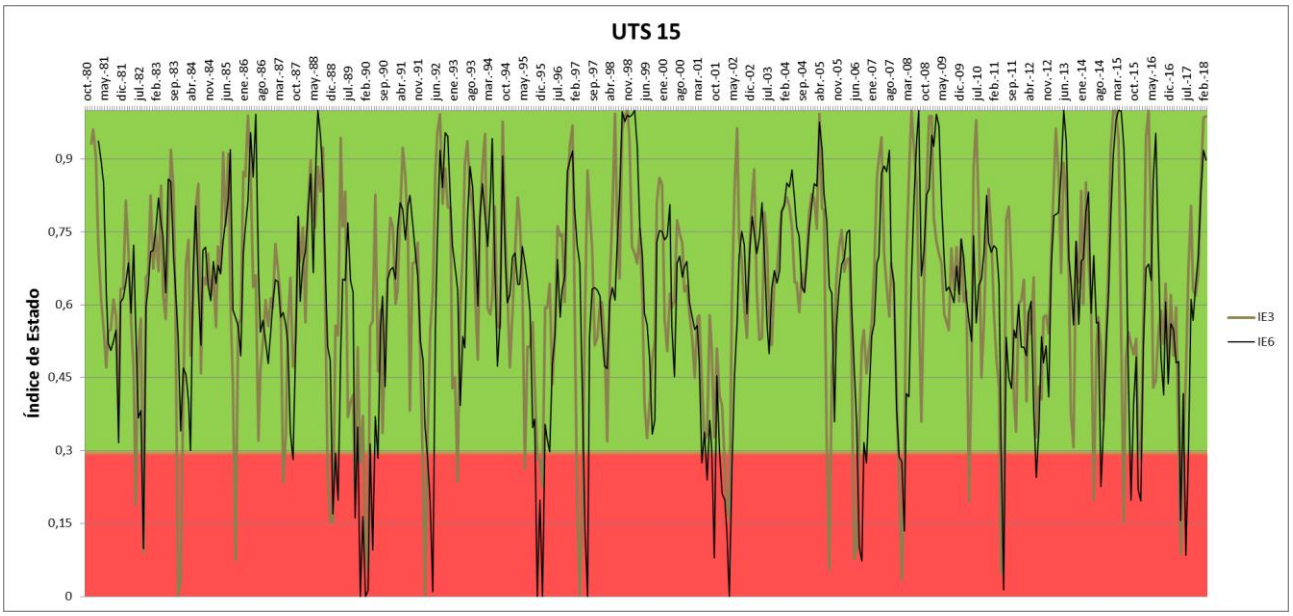


Figura 141. UTS 15: Gráfica temporal del índice de estado único de sequía prolongada a partir de los datos de precipitación acumulados de 3 meses y comparativa con el índice complementario de 6 meses.

Índice de Estado Sequía Prolongada de la UTS 15 (3 meses)												
Año hidrológico / Mes	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1980/1981			0,931	0,960	0,906	0,717	0,614	0,550	0,471	0,545	0,550	0,612
1981/1982	0,577	0,389	0,633	0,634	0,814	0,713	0,571	0,464	0,189	0,500	0,572	0,090
1982/1983	0,658	0,663	0,825	0,675	0,746	0,668	0,846	0,622	0,571	0,722	0,919	0,840
1983/1984	0,596	0,000	0,034	0,419	0,683	0,734	0,495	0,613	0,798	0,849	0,459	0,658
1984/1985	0,642	0,705	0,618	0,663	0,554	0,720	0,668	0,914	0,763	0,911	0,616	0,435
1985/1986	0,074	0,559	0,572	0,874	0,864	0,989	0,876	0,637	0,662	0,320	0,466	0,527
1986/1987	0,610	0,556	0,614	0,593	0,726	0,673	0,608	0,234	0,335	0,558	0,656	0,473
1987/1988	0,529	0,780	0,689	0,760	0,564	0,800	0,898	0,785	0,760	0,885	0,833	0,923
1988/1989	0,545	0,257	0,155	0,154	0,558	0,538	0,944	0,760	0,834	0,369	0,400	0,414
1989/1990	0,208	0,513	0,275	0,372	0,108	0,053	0,556	0,567	0,827	0,463	0,590	0,336
1990/1991	0,521	0,672	0,780	0,759	0,602	0,627	0,785	0,924	0,864	0,736	0,383	0,685
1991/1992	0,688	0,728	0,484	0,255	0,000	0,333	0,548	0,624	0,876	0,956	0,992	0,807
1992/1993	0,880	0,801	0,800	0,428	0,451	0,236	0,594	0,712	0,889	0,936	0,837	0,797
1993/1994	0,615	0,488	0,765	0,885	0,952	0,593	0,581	0,612	0,802	0,555	0,554	0,977
1994/1995	0,750	0,640	0,471	0,582	0,710	0,821	0,775	0,657	0,263	0,514	0,514	0,563
1995/1996	0,439	0,286	0,279	0,226	0,595	0,593	0,644	0,436	0,544	0,762	0,742	0,746
1996/1997	0,606	0,840	0,931	0,970	0,614	0,197	0,000	0,189	0,582	0,877	0,800	0,714
1997/1998	0,518	0,533	0,604	0,606	0,530	0,320	0,646	0,789	0,994	0,779	0,655	0,960
1998/1999	0,988	1,000	0,944	0,719	0,707	0,685	0,756	0,608	0,400	0,326	0,397	0,487
1999/2000	0,528	0,811	0,861	0,849	0,570	0,505	0,623	0,595	0,607	0,774	0,747	0,727
2000/2001	0,627	0,640	0,581	0,535	0,450	0,572	0,580	0,440	0,322	0,331	0,579	0,511
2001/2002	0,328	0,510	0,413	0,392	0,269	0,196	0,163	0,604	0,839	0,964	0,736	0,692
2002/2003	0,591	0,531	0,718	0,823	0,879	0,629	0,528	0,532	0,790	0,711	0,580	0,517
2003/2004	0,649	0,669	0,745	0,790	0,806	0,821	0,803	0,758	0,646	0,646	0,586	0,665
2004/2005	0,626	0,717	0,787	0,827	0,818	0,756	0,994	0,798	0,796	0,327	0,055	0,472
2005/2006	0,532	0,655	0,720	0,753	0,668	0,693	0,696	0,526	0,077	0,104	0,345	0,518
2006/2007	0,548	0,459	0,511	0,564	0,678	0,861	0,902	0,945	0,706	0,636	0,576	0,686
2007/2008	0,633	0,424	0,230	0,034	0,272	0,691	0,862	1,000	0,915	0,849	0,613	0,359
2008/2009	0,638	0,846	0,988	0,988	0,781	0,731	0,706	0,684	0,580	0,569	0,549	0,716
2009/2010	0,631	0,720	0,607	0,735	0,606	0,629	0,195	0,489	0,882	0,980	0,782	0,450
2010/2011	0,570	0,767	0,838	0,753	0,586	0,487	0,428	0,048	0,183	0,777	0,802	0,671
2011/2012	0,401	0,340	0,601	0,610	0,651	0,401	0,588	0,541	0,657	0,327	0,432	0,406
2012/2013	0,576	0,579	0,541	0,712	0,854	0,963	0,871	0,665	0,892	0,827	0,652	0,378
2013/2014	0,307	0,728	0,646	0,835	0,601	0,852	0,690	0,590	0,198	0,510	0,575	0,515
2014/2015	0,362	0,537	0,708	0,922	1,000	1,000	0,938	0,537	0,154	0,487	0,544	0,519
2015/2016	0,498	0,530	0,325	0,282	0,567	0,948	1,000	0,755	0,429	0,444	0,543	0,588
2016/2017	0,520	0,643	0,475	0,621	0,495	0,595	0,312	0,087	0,311	0,455	0,678	0,804
2017/2018	0,630	0,620	0,664	0,853	0,985	0,988						

Tabla 78. Evolución del Índice de Estado en la UTS 15 para la serie 1980/1981 – 2017/2018.

El contraste de estos datos con los de sequías históricas recogidos en la publicación "Caracterización Hidrológica de Sequías, Serie Monografías del CEDEX, 2015" muestra un mejor ajuste entre las dos fuentes de información con el índice de estado a partir de los datos de precipitación acumulada de 3 meses, por lo que se establecerá este índice como indicador de la sequía prolongada. En éste caso, para el periodo 1980-2006, se produce la entrada en situación de sequía prolongada en 6 episodios según los datos del CEDEX y en 17 según los resultados del indicador, aunque de esos 17 se pueden separar 13 correspondientes a los eventos más intensos.

Además se incluye un análisis comparativo de la evolución del índice de estado en la UTS en relación al cumplimiento de caudal ecológico mínimo en una estación de aforo relevante de esta unidad. Se ha tomado como referencia la estación de aforo A700 (1186) Rio Agüera en Guriezo.

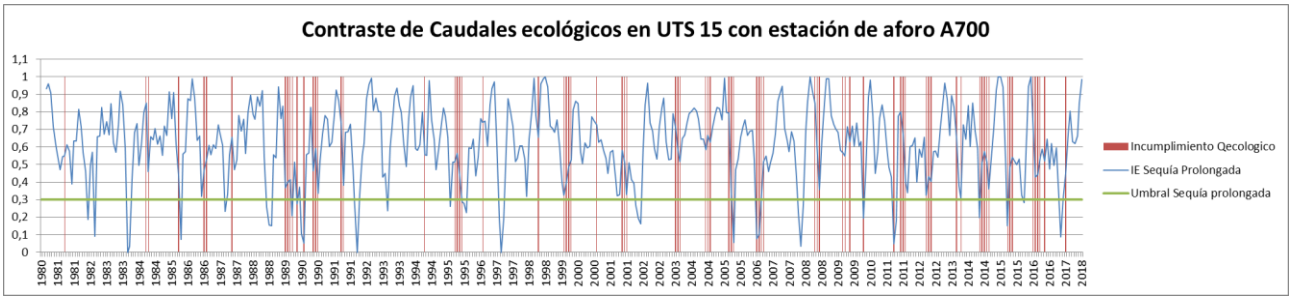


Figura 142. Contraste del cumplimiento de caudales ecológicos en el río Agüera (A700) con el valor del Indice de Estado de Sequía Prolongada en la UTS 15.

5.1.3 Resumen de los resultados de los indicadores de sequía prolongada en el periodo de la serie de referencia

Como se puede observar en todas las UTS se identifica un periodo de sequía importante entre 1988 y 1990, que tiene una duración de entre 4 y 9 meses. El nº de secuencias de sequía prolongada oscila entre 5 y 9, cuando en el estudio del CEDEX se consideraban 7 secuencias, considerándose que se ha obtenido un buen ajuste de los resultados de los índices con la realidad.

A continuación se incluye una tabla resumen sobre los resultados de los indicadores de sequía prolongada en cada unidad territorial:

UTS	Meses en sequía prolongada		Nº de secuencias[7] de SP	Nº meses en SP en secuencia más larga	Año de secuencia más larga
	Número	%			
UTS 1	33	8.6%	7	4	1988/89
UTS 2	33	8.6%	8	4	1988/89, 2001/02 y 2007/08
UTS 3	22	6.8%	6	4	1988/89 y 2007/08
UTS 4	34	8.9%	7	4	1988/89

[7] Se considera una secuencia cuando se producen varios meses consecutivos con IE<0,3. En el caso en el que la secuencia se vea interrumpida con meses puntuales donde se recupera a un valor entre 0,3 y 0,4 se sigue considerando parte de la misma secuencia, pero no se contabiliza como mes en SP.

UTS	Meses en sequía prolongada		Nº de secuencias[7] de SP	Nº meses en SP en secuencia más larga	Año de secuencia más larga
	Número	%			
UTS 5	32	8.3%	7	6	1989/90
UTS 6	35	9.1%	7	9	1989/90
UTS 7	34	8.9%	6	6	1989/90
UTS 8	25	6.5%	5	8	1989/90
UTS 9	33	8.6%	9	3	1989/90
UTS 10	29	7.6%	7	4	1989/90
UTS 11	32	8.3%	9	8	1989/90
UTS 12	34	8.9%	10	6	1989/90
UTS 13	32	7.8%	8	6	1989/90
UTS 14	28	7.3%	8	4	1988/89
UTS 15	43	11.2%	12	6	1989/90

Tabla 79. Resumen de resultados de periodos en sequía prolongada en la serie de referencia

5.2 Indicadores de escasez

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[8], 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.

[8]Se ha realizado una actualización y mejora de los modelos de los sistemas de explotación posterior a la aprobación del Plan Hidrológico vigente para la realización del proceso de concertación de caudales ecológicos (Modelos Concertación, 2017). Estos modelos son la base de partida para la revisión del Plan Hidrológico 2021-2033.

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 Cantábrico Occidental es la que se esquematiza en la siguiente Figura:

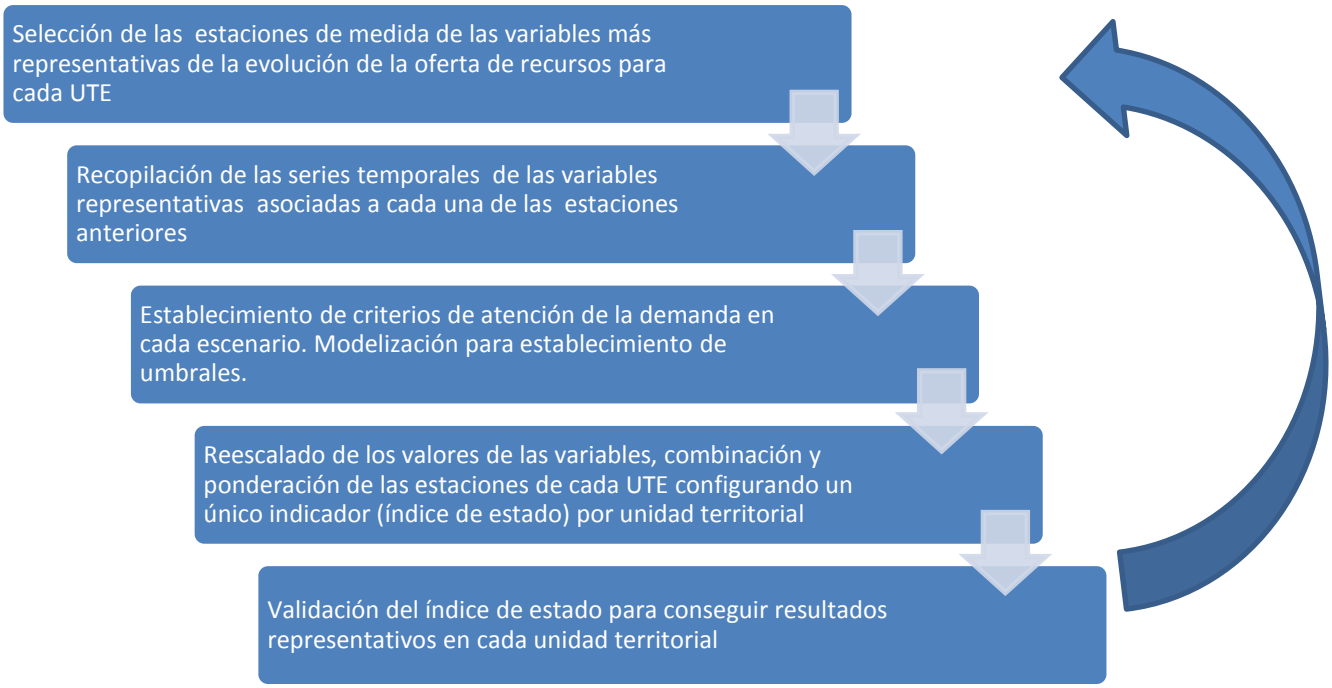


Figura 143. Esquema metodológico para el establecimiento de indicadores de escasez para cada unidad territorial de escasez

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 las estaciones en las que se van a medir 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.

Estas variables pueden ser: volúmenes embalsados, aportaciones de entrada a embalse, evolución piezométrica, aportaciones en estaciones de aforo, etc. El paso establecido para el diagnóstico es el mensual.

Es conveniente la selección de varias estaciones para cada UTE, ya que los posibles errores de selección o medición se atenúan al hacer la ponderación de todas ellas.

En la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental las **variables consideradas en el sistema de indicadores de escasez incluyen: datos de aportaciones en una selección estaciones de aforos relevantes, aportaciones de entrada a los embalses más relevantes y volúmenes embalsados**.

Para hacer la selección se han analizado todas las estaciones de aforo existentes y los embalses en la Demarcación, y se han tenido en cuenta los modelos de gestión de cada unidad territorial definidos con la herramienta Aquatool, de forma que se han podido analizar diferentes escenarios de escasez en los que se producen incumplimientos en la demanda y su relación con los valores de caudal medido en las estaciones de aforo seleccionadas o con los volúmenes almacenados en diferentes embalses.

Para la selección de estaciones aforo y los embalses se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- Incluir los indicadores del PLAN ESPECIAL DE ACTUACIÓN EN SITUACIONES DE ALERTA Y EVENTUAL SEQUÍA de 2007 (embalses y estaciones de aforo).
- Añadir todas las estaciones de aforo automáticas de las cuales se disponen de datos de aportación actualizados y que tienen una calidad del dato suficiente.
- Descartar las estaciones de aforo situadas en cuencas no esquematizadas en los modelos de gestión de Aquatool por no resultar relevantes para el análisis.
- Incluir todos los embalses con Volumen máximo mayor de 5 hm^3.
- Incluir los indicadores en embalses del Ebro con trasferencias a la DH del Cantábrico Occidental.

Elemento	Variable	Nº de estaciones seleccionadas en la DH
Embalse (Vmáx> 5 hm^3)	Volumen Embalsado	2
	Aportación de entrada a embalse	1
Estaciones de aforo automáticas seleccionadas	Aportación en la estación de aforo	27
Indicador de la DH Ebro	Embalse	1
Total DH		**30**

Tabla 80. Variables seleccionadas para el sistema de indicadores de escasez en la Demarcación

5.2.1.2 Recopilación de series temporales de cada estación

De cada estación de medida y para cada variable se han recopilado las series de datos necesarios, que intervienen en la formulación del índice de estado, 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.

Se completan los datos mensuales en aquellas estaciones donde las series de datos no cubren el periodo de referencia (1980-2012). Para su completado, la metodología a aplicar es similar a la aplicada en el caso de los datos de precipitación de los Indicadores de sequía prolongada, esto es:

1. Selección de estaciones patrón (estaciones con datos en la serie completa) y completado de huecos de dichas mediante el software CHAC (Cálculo Hidrometeorológico de Aportaciones y Crecidas) del CEDEX.
2. Asociación de una o varias estaciones patrón para cada una de las estaciones de aforo seleccionadas para el Sistema de Indicadores de Escasez.
3. Extensión de las series de aportación hasta 1980 de las variables seleccionadas en base al método de la razón normal (Paulus y Kohler, 1952).

Ha sido necesario extender las series de datos de aportaciones en 24 estaciones:

Código SAIH de las estaciones de aforo con extensión de la serie	
A047	A610
A058	A614
A064	A700
A068	A703
A080	N020
A090	N033
A090	N038
A600	N044
A600	N044
A604	Q105
A606	Q106
A606	A619

Tabla 81. Estaciones de aforo con series de datos de aportación completadas

5.2.1.3 Establecimiento de umbrales

Para cada una de las estaciones 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.

Para la definición de los umbrales de las variables seleccionadas en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental se han tenido en cuenta los modelos de simulación de cada unidad territorial elaborados con la herramienta Aquatool[9], de forma que se han podido analizar los escenarios en los que se producen incumplimientos en la demanda y su relación con los valores de caudal medido en diferentes estaciones de aforo o con los volúmenes almacenados en diferentes embalses. Se han simulado dos escenarios distintos para la definición de los umbrales:

- Escenario de Normalidad: escenario del horizonte 2033 con la implementación de las medidas estructurales necesarias que solucionan todos los problemas de déficit.
- Escenario de Estrés: creado a partir del anterior al estresar el sistema con reducciones proporcionales en todas las aportaciones. Se considera el escenario de estrés cuando se produce un máximo déficit mensual por encima del 10% de la demanda media mensual del sistema.

En base a estos dos escenarios se definen los umbrales de las variables de aportación en estaciones de aforo del siguiente modo:

- Prealerta. Para definir el valor de prealerta se simula para la serie 1980-2012 el modelo en el “escenario de normalidad”, escenario actual con las medidas necesarias implantadas para que no exista deficit. Tras la simulación del esquema en estas condiciones, el valor mínimo de la aportación en la estación de aforo seleccionada y representada en el modelo será el que corresponda al IE=0,5.
- Emergencia. Para definir el valor de emergencia se crea un nuevo “escenario de Estrés” reduciendo las aportaciones en el esquema de simulación, proporcionalmene todas ellas, hasta que el déficit conjunto de la UTE es superior al 10% de la demanda total. Tras la simulación del esquema en estas condiciones, el valor mínimo de la aportación en la estación de aforo seleccionada y representada en el modelo será el que corresponda a IE=0,15.

En el caso de embalses, los umbrales se definen en base al volumen embalsado necesario para abastecer a las demandas dependientes de dicho embalse durante un

[9] Los modelos utilizados para este análisis son los Modelos de Concertación, modelos de gestión de las UTE que se elaboraron en Aquatool durante el proceso de concertación de caudales ecológicos (2017) para los Planes de Implantación y Gestión Adaptativa (PIGA): https://www.chcantabrico.es/caudales-ecologicos-occidental

periodo de meses concreto. Para ello se realiza la simulación del modelo de Aquatool en el escenario de normalidad (Esquema con infraestructuras previstas en el escenario de 2033 y demandas, aportaciones y volúmenes de embalse recogidos en dicho escenario). Del resultado de esta simulación se obtiene el valor de volumen extraido del embalse para suministrar a las demandas asociadas al mismo.

- Prealerta. Se calcula con el valor del volumen mensual medio extraido del embalse, según la simulación realizada. El umbral de prealerta correspondiente al IE=0,5 será, en general y con las excepciones que se explican en cada caso, el valor acumulado de ese volumen mensual medio durante 10 meses consecutivos. Se considera que si el embalse tiene un volumen embalsado por debajo de ese valor no será suficiente para abastecer durante al menos 10 meses a la demanda y entrará en prealerta.
- Emergencia. Se calcula con el valor del volumen mensual medio obtenido en la conducción resultante de la simulación. El umbral de emergencia correspondiente al IE=0,15 será el valor acumulado de este volumen mensual medio durante 2 meses consecutivos. Se considera que si el embalse tiene un volumen embalsado por debajo de ese valor no será suficiente para abastecer durante al menos 2 meses a la demanda y entrará en situación de emergencia.

A continuación se incluye una tabla resumen con los criterios de definición de los umbrales en cada caso:

Categoría	Umbral en estaciones de aforo	Umbral en embalses
Mínimo IE=0	Aportación nula (0 hm^3)	Volumen nulo (0 hm^3)
Prealerta (Ie=0,5)	Aportación mínima en la estación de aforo para que no exista déficit en las demandas de acuerdo a la simulación de un escenario de normalidad donde se han implementado las medidas estructurales necesarias.	Volumen embalsado necesario para abastecer a las demandas durante 10 meses
Alerta (Ie=0,3)	No se fija. (Valor resultante de la interpolación lineal entre los otros umbrales)	No se fija. (Valor resultante de la interpolación lineal entre los otros umbrales)
Emergencia (Ie=0,15)	Aportación mínima necesario en la estación de aforo para que el déficit en las demandas de la UTE no supere el 10% del volumen demandado.	Volumen embalsado necesario para abastecer a las demandas durante 2 meses
Máximo IE=1	Valor máximo de aportación observado en la serie de referencia	Valor máximo volumen embalsado observado en la serie de referencia

Tabla 82. Definición de umbrales de escasez

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 en cada una de las variables seleccionadas.

De la modelización que se realice de cada variable de la UTE (volumen de embalse, aportación acumulada, reserva en acuíferos…) se establece el umbral que ésta debe cumplir en cada mes del año para satisfacer los criterios establecidos.

5.2.1.4 Reescalado de variables

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 cada demarcación hidrográfica e incluso de cada UTE dentro de una 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 va a realizar un reescalado de su valor que permita 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 hará de tal forma que se obtenga un indicador de la variable con valores entre 0 y 1, con los siguientes criterios:

- El valor 1 corresponde con el valor máximo de la variable en la serie en el escenario de normalidad.
- 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.
- El valor 0 corresponde con la situación de aportación nula (0 hm^3/mes) o volúmenes de embalse nulo (0 hm^3).

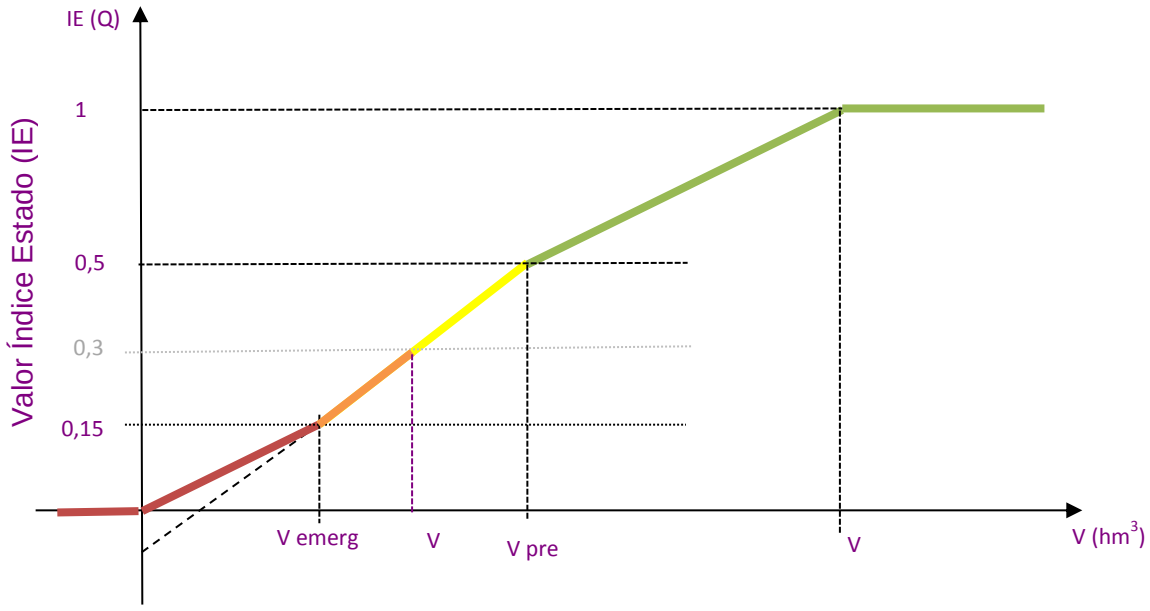


Figura 144. Índice de Estado ajustado a los umbrales del indicador seleccionado para la UTE

5.2.1.5 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 tendrá mensualmente un indicador final que definirá la situación de la Unidad respecto a la escasez coyuntural. Este indicador será una media ponderada de los valores de los indicadores de las distintas estaciones que afectan a la UTE. También se ha considerado utilizar algún índice de demarcaciones limítrofes. En concreto se ha considerado el índice de estado que en la Demarcación Hidrográfica del Ebro se calcula para el embalse del Ebro. En este caso se utiliza el índice calculado en la Demarcación Hidrográfica del Ebro y se ponderará con los valores de los índices correspondientes al resto de estaciones de la UTE.

Siguiendo el criterio de que cada unidad territorial de escasez tenga establecido un único indicador, se procede a combinar y ponderar los indicadores de las diferentes estaciones usadas en la misma unidad territorial de acuerdo al siguiente esquema:

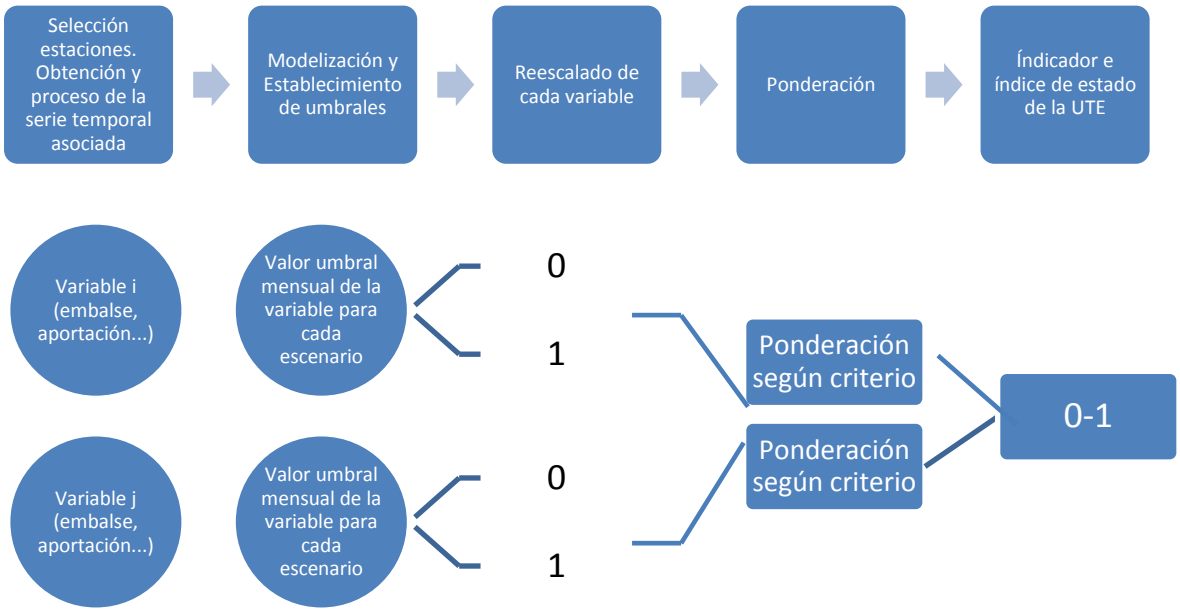


Figura 145. Esquema de la fase de reescalado y ponderación de las variables para obtención de un único indicador por UTE

Para ello se calculan unos coeficientes de ponderación para cada indicador con respecto a cada UTE. Estos coeficientes se determinan según la siguiente metodología:

Índice mixto en Embalses

Para los embalses donde se disponde de información actualizada sobre aportaciones de entrada con suficiente frecuencia, se calcula un índice mixto con el índice de volumen (I.Emb) y el índice de aportación de entrada (I.F.) aplicando la misma fórmula que en el PES2007:

$$\text{ÍNDICE ESTADO MIXTO} = [\text{I.Emb} * (2 * \text{V útil Emb}) / \text{Am}] + [\text{I.F.} * (1 - (2 * \text{V útil Emb}) / \text{Am}]$$

Donde V útil Emb = volumen útil del embalse

Donde Am = Aportación media anual de entrada al embalse (en serie de referencia 1980-2012).

Este indice mixto se aplica al sistema de embalses Tanes-Rioseco donde se pueden disponer de datos de aportación de entrada actualizados mes a mes:

INDICE MIXTO	INDICADOR	Am (hm^3)	V útil (hm^3)	COEF. EMB
E. Tanes-Rioseco	Aportación entrada Tanes-Rioseco	323,14	32	0,802
	Volumen embalsado Tanes-Rioseco			0,198

Tabla 83. Coeficientes de índices mixtos en embalses

En el caso del embalse de Arbón el índice que se utilizará será el indice de volumen debido a que no se dispone un sistema adecuado para disponer de los datos actualizados de aportación de entrada mensual con la suficiente frecuencia.

Ponderación de los índices de cada UTE

Con los índices de las estaciones de aforo y los índices mixtos de embalses se realiza una combinación ponderada en la UTE según la proporción de la demanda suministrada desde cada estación tipo embalse en los modelos de reparto y la porción que queda sin ponderación se distribuirá en función de la proporción del área de los polígonos de Thiessen asociados en las otras estaciones. Cada uno de estos coeficientes se especifica en los apartados siguientes para cada UTE.

5.2.1.6 Definición del índice de estado

Del indicador así obtenido y representativo de cada UTE, se toma como el índice de estado de la UTE, 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:

I. Más de 0,50, ausencia de escasez (normalidad).
II. Entre 0,30 y 0,50, escasez moderada (prealerta).
III. Entre 0,15 y 0,30, escasez severa (alerta).
IV. Entre 0 y 0,15, escasez grave (emergencia).

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 o métrica utilizada, 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.

5.2.1.7 Validación de los índices de estado de escasez a través de los registros históricos existentes en el organismo de cuenca

Los índices de estado establecidos por modelización se validan en realidad con la calibración del modelo. Como los modelos de las UTE han sido ajustados y calibrados durante este proceso, los índices obtenidos del modelo reflejarán la situación de la cuenca y proporcionarán un buen diagnóstico de los diferentes escenarios declarados.

Sin embargo, y con objeto de confirmar dicha calibración, se procederá a cotejar el índice de estado de cada unidad territorial con la información que sobre periodos de escasez se tenga en la Demarcación.

5.2.2 Indicadores de escasez por UTE

A continuación se describen los resultados obtenidos en cada una de las UTE de la Demarcación.

5.2.2.1 UTE 01

Esta unidad territorial está constituida por los Sistemas de Explotación de Eo, Navia, Porcia y Esva.

Como principales elementos de regulación se emplazan 3 embalses, todos en el Sistema Navia, denominados Salime, Doiras y Arbón. El uso principal de Salime y Doiras es el aprovechamiento hidroeléctrico, mientras que el **embalse de Arbón** tiene una doble funcionalidad al servir de captación para la conducción para abastecimiento de CADASA. por lo que se ha elegido este último como variable de la UTE.

Desde el embalse de Arbon se realiza la toma que abastece a la ETAP de Arbon de donde se distribuye a la conducción de CADASA para el abastecimiento de las demandas de Navia, Coaña, El Franco, Tapia de Casariego, Castropol, Vegadeo y Villayón.

Para definir el umbral del indice de escasez en este embalse se cogen los valores de caudal según la simulación del modelo de Aquatool en el escenario de normalidad en la toma que abastece la ETAP de Arbón y que distribuye a la conducción de CADASA, según la simulación del modelo de Aquatool en el escenario de normalidad.

Adicionalmente se han incluido como variables 6 estaciones de aforo:

COD. ROEA	COD. SAIH	Nombre EA
1395	A609	Rio Esva en Trevias
1404	A610	Rio Ibias en San Antolin
1414	A613	Rio Porcia en Sueiro
1424	A047	Rio Eo en Ribera de Piquin
1426	N020	Rio Eo en Pontenova (a)
1427	A048	Rio Eo en San Tirso de Abres

Tabla 84. Estaciones de Aforo seleccionadas en UTE 01

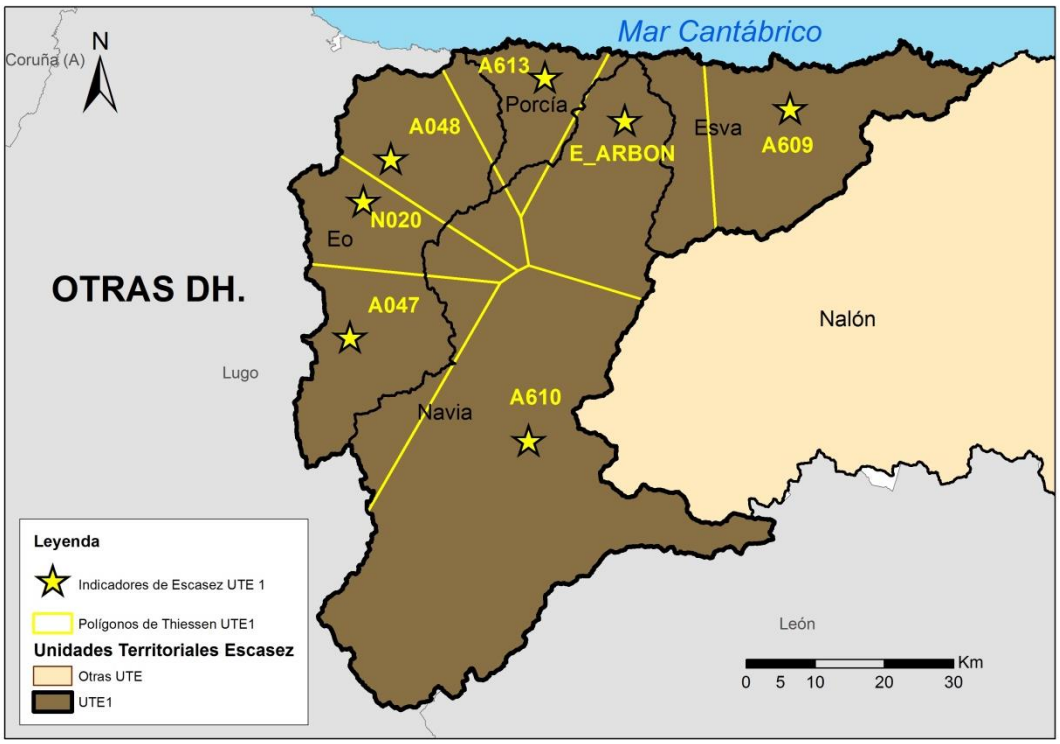


Figura 146. Ubicación de las estaciones seleccionadas en UTE01

Se modeliza el sistema de acuerdo a la metodología explicada y se establecen los umbrales mensuales para cada variable.

Escenario	Umbrales de volumen embalsado en Embalse de Arbón (hm^3)												Nº Meses Abast.
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Prealerta	29.98	29.99	29.68	29.31	28.89	28.42	27.88	27.26	26.61	29.33	29.62	29.89	10
Alerta	27.7	27.76	27.68	27.58	27.48	27.36	27.19	26.89	26.44	27.45	27.53	27.64	-
Emergencia	25.99	26.09	26.19	26.29	26.41	26.56	26.67	26.61	26.32	26.05	25.96	25.95	2

Umbrales mensuales para cada escenario del volumen embalsado en Embalse Arbón

Escenario	Umbrales de aportación en EA A609 (hm^3)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Prealerta	3.810	3.245	4.011	3.070	3.957	2.797	2.629	1.821	1.409	1.226	1.792	1.974
Alerta	3.353	2.855	3.530	2.701	3.482	2.463	2.313	1.604	1.240	1.079	1.577	1.737
Emergencia	3.010	2.563	3.169	2.424	3.126	2.213	2.076	1.442	1.113	0.969	1.415	1.559

Tabla 85. Umbrales mensuales para cada escenario de la estación A609

Escenario	Umbrales de aportación en EA A610 (hm^3)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Prealerta	6.454	7.217	5.037	4.306	4.670	3.961	3.122	2.240	2.233	1.952	3.477	3.755
Alerta	5.681	6.352	4.433	3.790	4.109	3.486	2.746	1.970	1.966	1.719	3.062	3.306
Emergencia	5.101	5.704	3.980	3.403	3.689	3.129	2.464	1.767	1.766	1.545	2.750	2.969

Tabla 86. Umbrales mensuales para cada escenario de la estación A610

Escenario	Umbrales de aportación en EA A613 (hm^3)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Prealerta	1.420	2.031	2.482	1.682	2.158	1.635	1.421	0.982	0.728	0.655	0.974	0.985
Alerta	1.249	1.790	2.184	1.481	1.902	1.438	1.249	0.867	0.638	0.578	0.857	0.868
Emergencia	1.120	1.610	1.960	1.330	1.710	1.290	1.120	0.780	0.570	0.520	0.770	0.780

Tabla 87. Umbrales mensuales para cada escenario de la estación A613

Escenario	Umbrales de aportación en EA A047 (hm^3)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Prealerta	1.876	3.107	3.100	2.197	2.880	2.328	1.673	1.234	0.962	0.932	1.590	1.628
Alerta	1.651	2.726	2.720	1.934	2.525	2.040	1.464	1.079	0.880	0.820	1.399	1.459
Emergencia	1.483	2.440	2.435	1.737	2.259	1.824	1.307	0.962	0.818	0.736	1.255	1.333

Tabla 88. Umbrales mensuales para cada escenario de la estación A047

Escenario	Umbrales de aportación en EA N020 (hm^3)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Prealerta	5.829	9.627	8.593	6.284	7.964	6.949	5.147	3.725	2.896	4.933	4.883	2.896
Alerta	5.137	8.469	7.560	5.510	7.005	6.111	4.528	3.275	2.527	4.347	4.337	2.527
Emergencia	4.618	7.601	6.785	4.929	6.285	5.483	4.063	2.938	2.251	3.908	3.928	2.251

Tabla 89. Umbrales mensuales para cada escenario de la estación N020

Escenario	Umbrales de aportación en EA A048 (hm^3)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Prealerta	9.570	14.360	12.810	9.200	11.440	10.140	7.640	5.480	4.340	4.090	6.630	6.890
Alerta	8.424	12.635	11.273	8.078	10.063	8.919	6.723	4.821	3.879	3.581	5.843	6.121
Emergencia	7.565	11.342	10.121	7.237	9.031	8.003	6.035	4.326	3.533	3.199	5.253	5.544

Tabla 90. Umbrales mensuales para cada escenario de la estación A048

Los criterios para ponderar ambas variables en la UTE han sido los que se explican en el apartado 5.2.1.5, que dan lugar a los siguientes coeficientes de reparto para la UTE 01:

Indice	INDICADOR	Coef. Ponderación
Indice E. Arbon	E. ARBON (Vol)	10,25%
A609	A609	13,68%
A610	A610	39,99%
A613	A613	6,97%
A047	A047	12,92%
N020	N020	6,90%
A048	A048	9,29%

Tabla 91. Coeficientes de Ponderación en UTE 01

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 UTE, del cual se adjunta representación gráfica.

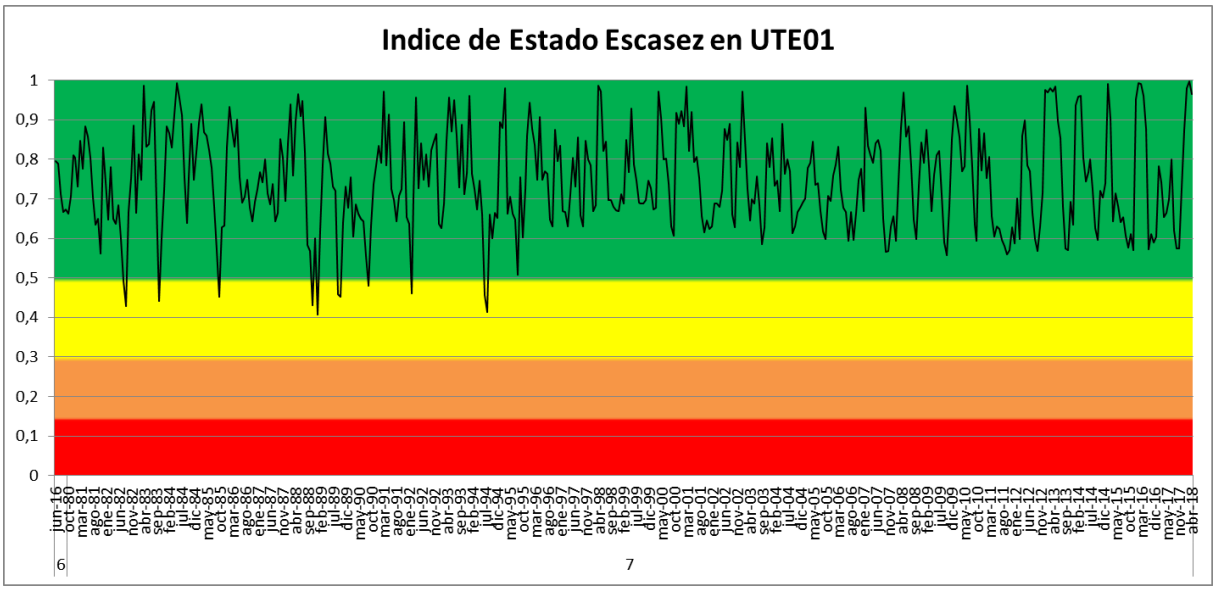


Figura 147. Evolución del Índice de Estado de la UTE 01

Evolución Índice Escasez en UTE 01												
Año hidrológico/Mes	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1980/1981	0,661	0,708	0,811	0,804	0,732	0,846	0,777	0,883	0,857	0,805	0,704	0,634
1981/1982	0,649	0,563	0,830	0,742	0,647	0,780	0,651	0,636	0,684	0,599	0,493	0,428
1982/1983	0,668	0,752	0,886	0,664	0,812	0,749	0,986	0,832	0,839	0,924	0,945	0,685
1983/1984	0,442	0,600	0,723	0,883	0,867	0,830	0,914	0,993	0,953	0,910	0,753	0,638
1984/1985	0,755	0,890	0,749	0,819	0,892	0,938	0,869	0,859	0,824	0,778	0,680	0,570
1985/1986	0,451	0,628	0,632	0,832	0,933	0,874	0,832	0,902	0,754	0,691	0,704	0,747
1986/1987	0,678	0,642	0,693	0,724	0,767	0,741	0,800	0,713	0,687	0,737	0,644	0,664
1987/1988	0,851	0,805	0,695	0,841	0,938	0,758	0,897	0,964	0,909	0,948	0,816	0,583
1988/1989	0,568	0,431	0,601	0,407	0,619	0,786	0,908	0,815	0,788	0,731	0,721	0,459
1989/1990	0,452	0,641	0,730	0,678	0,754	0,605	0,686	0,662	0,649	0,643	0,555	0,480
1990/1991	0,632	0,737	0,785	0,834	0,791	0,971	0,786	0,912	0,724	0,697	0,644	0,707
1991/1992	0,725	0,894	0,654	0,637	0,461	0,704	0,956	0,726	0,840	0,749	0,812	0,730
1992/1993	0,824	0,845	0,864	0,636	0,626	0,689	0,847	0,957	0,870	0,950	0,858	0,729
1993/1994	0,887	0,712	0,765	0,960	0,764	0,725	0,674	0,746	0,659	0,457	0,414	0,660
1994/1995	0,600	0,664	0,652	0,895	0,878	0,980	0,662	0,704	0,662	0,649	0,507	0,754
1995/1996	0,602	0,724	0,861	0,945	0,877	0,836	0,749	0,906	0,748	0,770	0,764	0,648
1996/1997	0,630	0,876	0,795	0,834	0,669	0,666	0,630	0,711	0,804	0,731	0,855	0,657
1997/1998	0,630	0,846	0,799	0,784	0,669	0,684	0,986	0,972	0,822	0,846	0,698	0,697
1998/1999	0,679	0,671	0,668	0,711	0,689	0,848	0,768	0,928	0,786	0,747	0,691	0,689
1999/2000	0,689	0,698	0,746	0,726	0,673	0,678	0,972	0,905	0,799	0,803	0,738	0,629
2000/2001	0,607	0,919	0,890	0,921	0,883	0,985	0,822	0,920	0,794	0,806	0,753	0,656
2001/2002	0,616	0,645	0,623	0,629	0,689	0,689	0,680	0,721	0,878	0,848	0,890	0,660
2002/2003	0,629	0,842	0,781	0,972	0,849	0,725	0,646	0,699	0,689	0,757	0,683	0,586
2003/2004	0,629	0,842	0,780	0,853	0,732	0,746	0,669	0,890	0,764	0,801	0,770	0,613
2004/2005	0,629	0,667	0,678	0,691	0,702	0,778	0,791	0,845	0,736	0,740	0,670	0,616
2005/2006	0,599	0,708	0,695	0,759	0,786	0,832	0,723	0,677	0,666	0,595	0,666	0,597
2006/2007	0,665	0,748	0,775	0,668	0,931	0,835	0,811	0,792	0,840	0,848	0,821	0,650
2007/2008	0,567	0,568	0,630	0,656	0,593	0,742	0,882	0,969	0,857	0,884	0,783	0,647
2008/2009	0,598	0,732	0,842	0,792	0,875	0,780	0,669	0,762	0,810	0,821	0,709	0,589
2009/2010	0,558	0,681	0,851	0,935	0,899	0,855	0,771	0,784	0,987	0,897	0,779	0,635
2010/2011	0,593	0,877	0,772	0,866	0,752	0,806	0,656	0,604	0,630	0,624	0,596	0,581
2011/2012	0,560	0,569	0,629	0,587	0,702	0,599	0,860	0,898	0,785	0,769	0,666	0,599
2012/2013	0,567	0,630	0,716	0,975	0,970	0,981	0,972	0,984	0,895	0,854	0,679	0,574
2013/2014	0,571	0,692	0,635	0,936	0,958	0,961	0,803	0,744	0,768	0,800	0,722	0,626
2014/2015	0,596	0,720	0,704	0,740	0,992	0,904	0,643	0,714	0,681	0,641	0,653	0,607
2015/2016	0,576	0,612	0,570	0,953	0,993	0,991	0,961	0,878	0,796	0,788	0,712	0,668
2016/2017	0,573	0,612	0,590	0,605	0,782	0,743	0,654	0,665	0,700	0,799	0,674	0,621
2017/2018	0,575	0,575	0,728	0,872	0,981	0,998	0,965					

Tabla 92. Evolución del Índice de Estado de la UTE 01

5.2.2.2 UTE 02

Esta unidad territorial está constituida por los Sistemas de Explotación de Nalón y Villaviciosa.

Como principales elementos de regulación se emplazan diversos embalses, todos en el sistema del Nalón. La mayor parte de estos embalses son de menos de 5 hm^3 y tienen como uso principal el hidroeléctrico por lo que no se consideran relevantes para el análisis de escasez. El Sistema de embalses Tanes - Rioseco tiene uso para abastecimiento, por lo que el abastecimiento de la demanda en Nalón depende de él y se han incluido como indicadores de la UTE.

Desde el embalse de Tanes se realiza la toma del canal de CADASA que da servicio a 11 UDUs y 3 UDIs. Un primer ramal abastece a la zona de Oviedo-Pola de Siero-Llanera, el siguiente conduce el agua hasta Villaviciosa, el tercero hasta Gijón y el último a la ETAP de Ablaneda.

Para definir el umbral del indicador de reserva en este embalse se cogen los valores de caudal en la toma de CADASA según la simulación del modelo de Aquatool en el escenario de normalida.

Adicionalmente se han incluido como variables 4 estaciones de aforo:

COD. ROEA	COD. SAIH	Nombre EA
1343	A064	Rio Nora en San Cucao
1353	A606	Rio Narcea en Corias
1358	A068	Rio Pigueña en Pte. San Martín
1363	A058	Rio Lena en Vega del Rey

Tabla 93. Estaciones de Aforo seleccionadas en UTE 02

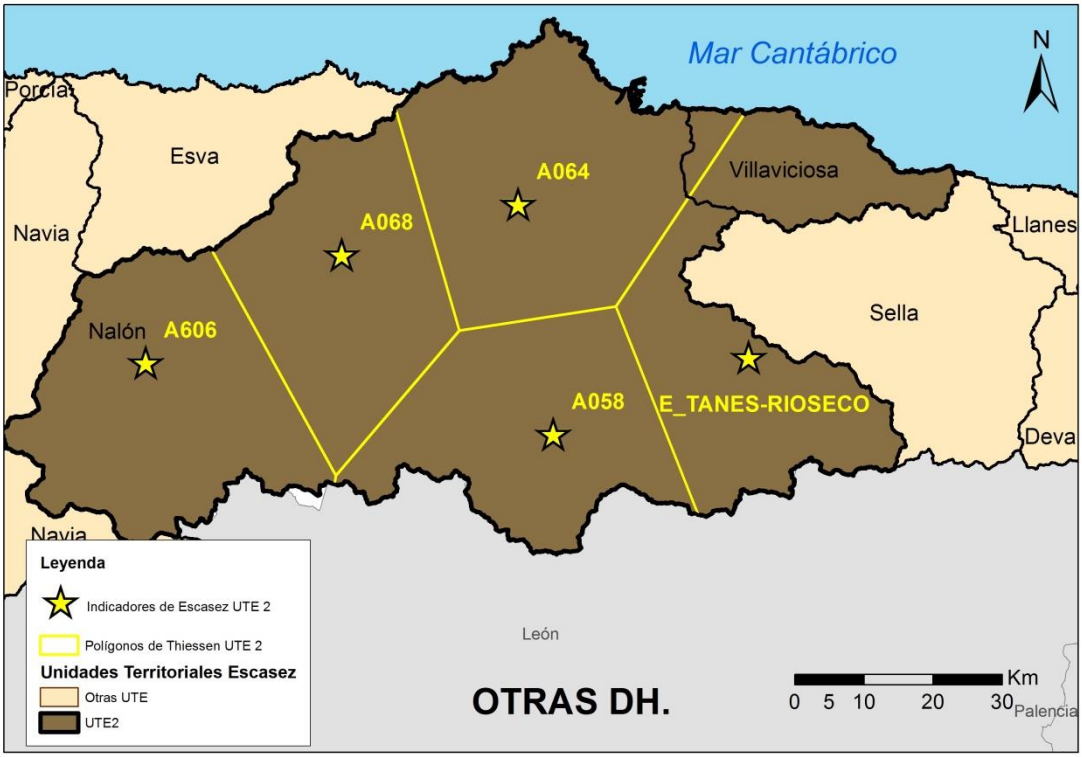


Figura 148. Ubicación de las estaciones seleccionadas en UTE02

Se modeliza el sistema de acuerdo a la metodología explicada y se establecen los umbrales mensuales para cada variable.

Escenario	Umbrales de volumen embalsado en Embalses de Tanes-Rioseco (hm^3)												Nº Meses Abast.
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Prealerta	30,65	30,67	30,57	28,82	28,64	28,93	29,65	29,64	29,74	31,48	31,67	31,37	6[10]
Alerta	19,39	19,95	19,73	19,14	19,05	18,99	18,16	17,82	18,06	18,50	17,61	17,60	-
Emergencia	10,32	11,16	11,00	10,51	10,34	10,31	10,17	9,70	9,91	10,13	8,58	8,50	2

Tabla 94. Umbrales mensuales para cada escenario del volumen embalsado en Tanes y Rioseco

Escenario	Umbrales de aportación entrada en Embalses de Tanes-Rioseco (hm^3)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Prealerta	9.18	6.21	7.00	5.39	6.94	3.44	1.70	1.06	0.59	0.78	4.03	7.95
Alerta	8.92	6.04	6.80	5.24	6.72	3.35	1.66	1.03	0.57	0.75	3.91	7.73
Emergencia	8.73	5.91	6.66	5.13	6.56	3.28	1.62	1.00	0.56	0.74	3.83	7.56

Tabla 95. Umbrales mensuales para cada escenario de la aportación entrada en Tanes-Rioseco

Escenario	Umbrales de aportación en EA A064 (hm^3)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Prealerta	3.43	4.00	4.57	4.97	4.22	4.57	7.05	6.68	5.94	4.74	4.07	3.47
Alerta	3.40	3.95	4.50	4.86	4.16	4.51	6.92	6.56	5.84	4.68	4.03	3.43
Emergencia	3.38	3.92	4.45	4.77	4.12	4.46	6.82	6.46	5.77	4.62	3.99	3.40

Tabla 96. Umbrales mensuales para cada escenario de la estación A064

Escenario	Umbrales de aportación en EA A606 (hm^3)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Prealerta	3.17	5.62	6.92	9.69	9.71	9.42	7.25	8.63	8.09	5.46	4.09	3.64
Alerta	3.08	5.46	6.72	9.50	9.43	9.15	7.04	8.38	7.92	5.30	3.86	3.63
Emergencia	3.02	5.34	6.57	9.36	9.22	8.94	6.88	8.19	7.80	5.19	3.69	3.63

Tabla 97. Umbrales mensuales para cada escenario de la estación A606

Escenario	Umbrales de aportación en EA A068 (hm^3)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Prealerta	3.31	4.11	4.39	3.31	4.58	4.06	2.13	1.62	1.39	0.87	2.02	2.54
Alerta	3.22	3.99	4.26	3.22	4.47	3.97	2.09	1.58	1.34	0.84	1.96	2.47
Emergencia	3.15	3.90	4.17	3.15	4.39	3.90	2.05	1.54	1.31	0.82	1.92	2.42

Tabla 98. Umbrales mensuales para cada escenario de la estación A068

Escenario	Umbrales de aportación en EA A058 (hm^3)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Prealerta	3.31	4.11	4.39	3.31	4.58	4.06	2.13	1.62	1.39	0.87	2.02	2.54
Alerta	3.22	3.99	4.26	3.22	4.47	3.97	2.09	1.58	1.34	0.84	1.96	2.47
Emergencia	3.15	3.90	4.17	3.15	4.39	3.90	2.05	1.54	1.31	0.82	1.92	2.42

Tabla 99. Umbrales mensuales para cada escenario de la estación A058

Los criterios para ponderar ambas variables en la UTE han sido los que se explican en el apartado 5.2.1.5, que dan lugar a los siguientes coeficientes de reparto para la UTE 02:

Indice	INDICADOR	Coef. Ponderación
Indice Mixto E. Tanes-Rioseco	E. Tanes-Rioseco (Ap)	17,13%
	E. Tanes-Rioseco (Vol)	4.23%
A064	A064	22,32%
A606	A606	21.09%
A068	A068	17.53%
A058	A058	17.71%

Tabla 100. Coeficientes de Ponderación en UTE 02

[10] La capacidad del embalse únicamente permite reservar 8 meses de abastecimiento y por ello se ha bajado el limite de prealerta a 6.

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 UTE, del cual se adjunta representación gráfica.

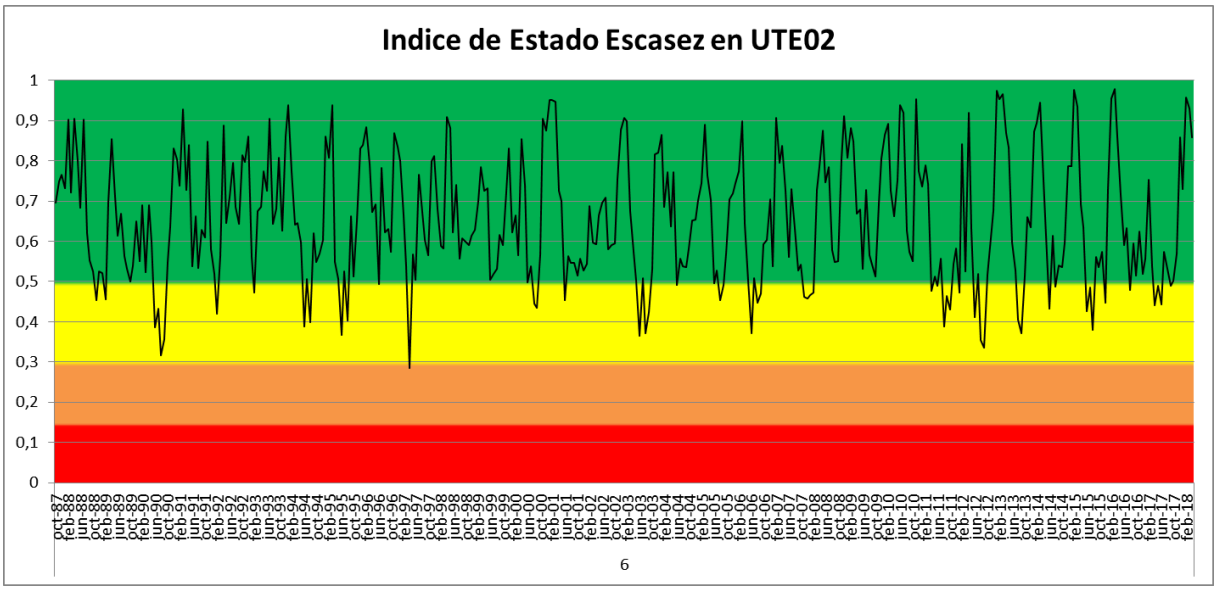


Figura 149. Evolución del Indice de Estado de la UTE 02

Evolución del Índice de Escasez en UTE 02[11]												
Año Hidrológico/ Mes	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1987/1988	0,695	0,748	0,765	0,731	0,902	0,721	0,905	0,798	0,684	0,903	0,621	0,552
1988/1989	0,526	0,454	0,525	0,520	0,456	0,695	0,854	0,711	0,613	0,669	0,563	0,531
1989/1990	0,500	0,540	0,650	0,550	0,689	0,523	0,690	0,597	0,386	0,433	0,316	0,356
1990/1991	0,549	0,637	0,831	0,804	0,737	0,927	0,727	0,840	0,538	0,663	0,534	0,629
1991/1992	0,609	0,849	0,579	0,520	0,419	0,564	0,888	0,644	0,711	0,795	0,686	0,644
1992/1993	0,814	0,797	0,859	0,561	0,473	0,675	0,686	0,774	0,725	0,905	0,644	0,681
1993/1994	0,808	0,627	0,860	0,938	0,773	0,641	0,644	0,596	0,388	0,507	0,400	0,620
1994/1995	0,548	0,570	0,603	0,860	0,808	0,938	0,548	0,507	0,367	0,526	0,403	0,663
1995/1996	0,513	0,652	0,830	0,840	0,883	0,790	0,673	0,691	0,493	0,783	0,622	0,630
1996/1997	0,574	0,870	0,835	0,800	0,663	0,537	0,285	0,567	0,504	0,766	0,673	0,604
1997/1998	0,565	0,798	0,811	0,679	0,589	0,582	0,909	0,881	0,623	0,739	0,557	0,607
1998/1999	0,599	0,590	0,615	0,627	0,700	0,784	0,726	0,732	0,504	0,519	0,532	0,615
1999/2000	0,591	0,724	0,832	0,622	0,664	0,566	0,854	0,738	0,498	0,538	0,445	0,435
2000/2001	0,567	0,905	0,875	0,951	0,950	0,947	0,726	0,700	0,453	0,563	0,547	0,545
2001/2002	0,514	0,556	0,527	0,544	0,688	0,597	0,593	0,664	0,697	0,708	0,580	0,590
2002/2003	0,595	0,755	0,876	0,906	0,898	0,675	0,575	0,501	0,365	0,508	0,372	0,424
2003/2004	0,532	0,816	0,819	0,865	0,684	0,771	0,636	0,771	0,490	0,557	0,538	0,535
2004/2005	0,583	0,652	0,653	0,703	0,744	0,890	0,764	0,703	0,497	0,528	0,453	0,492
2005/2006	0,569	0,705	0,719	0,745	0,774	0,899	0,643	0,503	0,372	0,508	0,448	0,470
2006/2007	0,592	0,604	0,705	0,538	0,907	0,796	0,837	0,726	0,561	0,729	0,630	0,527
2007/2008	0,543	0,462	0,458	0,466	0,472	0,726	0,786	0,876	0,746	0,785	0,579	0,549
2008/2009	0,551	0,804	0,911	0,807	0,881	0,847	0,669	0,679	0,532	0,727	0,565	0,543
2009/2010	0,512	0,693	0,806	0,864	0,891	0,724	0,663	0,754	0,937	0,919	0,626	0,574
2010/2011	0,551	0,952	0,775	0,737	0,789	0,741	0,476	0,512	0,489	0,556	0,388	0,463
2011/2012	0,430	0,545	0,582	0,473	0,842	0,526	0,918	0,631	0,412	0,518	0,355	0,336
2012/2013	0,516	0,586	0,676	0,974	0,953	0,965	0,868	0,833	0,596	0,526	0,405	0,372
2013/2014	0,515	0,661	0,634	0,872	0,894	0,945	0,752	0,613	0,433	0,613	0,487	0,540
2014/2015	0,536	0,596	0,787	0,787	0,975	0,935	0,691	0,635	0,425	0,484	0,381	0,561
2015/2016	0,536	0,574	0,448	0,730	0,955	0,978	0,859	0,715	0,590	0,634	0,479	0,595
2016/2017	0,515	0,625	0,520	0,556	0,752	0,537	0,440	0,489	0,444	0,573	0,532	0,490
2017/2018	0,503	0,569	0,859	0,729	0,958	0,929	0,858					

Tabla 101. Evolución del Índice de Estado de la UTE 02

[11] No se disponen de datos anteriores a 1987 en los embalses de Rioseco y Tanes

5.2.2.3 UTE 03

Esta unidad territorial está constituida por los Sistemas de Explotación de Llanes y Sella.

El único elemento de regulación de la UTE se emplaza en el río Dobra (Sistema Sella), y es el embalse de Jocica, cuyo uso principal es hidroeléctrico, por lo que no tiene influencia relevante sobre la demanda y por ello no se incluido en el sistema de indicadores.

Se han incluido por tanto como variables 7 estaciones de aforo:

COD. ROEA	COD. SAIH	Nombre EA
1285	A074	Rio Bedon en Rales
1295	A602	Rio Sella en Cangas de Onis
1302	A604	Rio Piloña en Ozanes
1303	A073	Rio Pilona en Villamayor
-	A614	Rio Sella en Pervis
-	A619	
-	N033	Río Güeña en Cangas de Onís

Tabla 102. Estaciones de Aforo seleccionadas en UTE 03

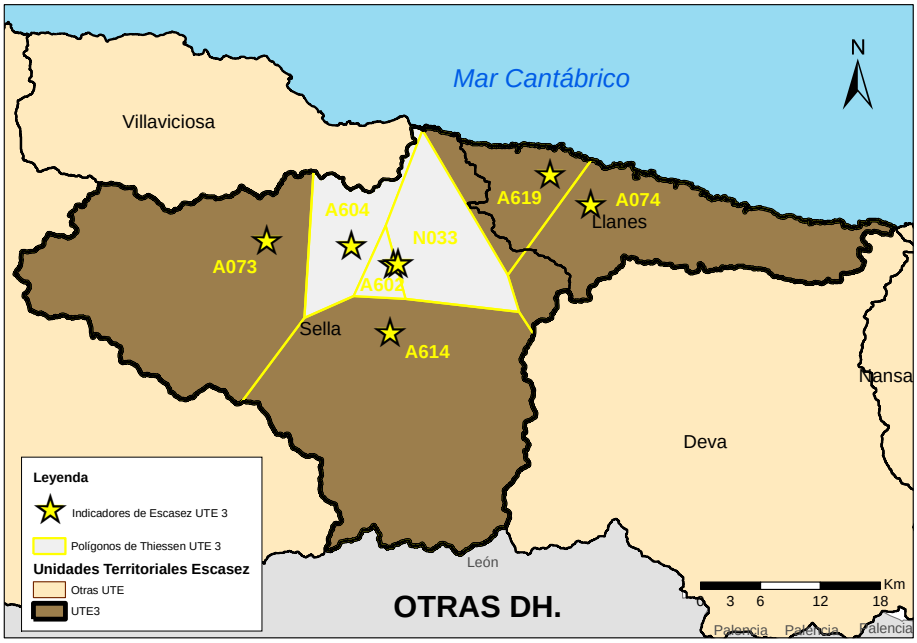


Figura 150. Ubicación de las estaciones seleccionadas en UTE03

Se modeliza el sistema de acuerdo a la metodología explicada y se establecen los umbrales mensuales para cada variable.

Escenario	Umbrales de aportación en EA A074 (hm^3)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Prealerta	1.06	0.83	1.57	1.17	1.64	1.09	0.87	0.57	0.38	0.26	0.67	0.66
Alerta	0.97	0.76	1.44	1.07	1.49	0.99	0.80	0.52	0.35	0.23	0.62	0.61
Emergencia	0.90	0.71	1.33	0.99	1.39	0.92	0.74	0.48	0.33	0.22	0.58	0.57

Tabla 103. Umbrales mensuales para cada escenario de la estación A074

Escenario	Umbrales de aportación en EA A602(hm^3)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Prealerta	14.68	9.55	9.60	8.94	12.75	8.67	5.10	3.48	2.97	2.69	6.78	14.33
Alerta	13.38	8.73	8.77	8.43	11.65	7.92	4.66	3.40	2.52	2.46	6.43	13.01
Emergencia	12.40	8.11	8.14	8.04	10.83	7.36	4.33	3.33	2.19	2.29	6.17	12.02

Tabla 104. Umbrales mensuales para cada escenario de la estación A602

Escenario	Umbrales de aportación en EA A604 (hm^3)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Prealerta	7.99	5.69	7.27	5.64	8.52	5.24	3.30	2.20	1.52	1.57	3.76	7.78
Alerta	7.31	5.22	6.80	5.17	7.78	4.84	3.01	2.02	1.40	1.45	3.45	7.11
Emergencia	6.80	4.86	6.46	4.81	7.23	4.55	2.79	1.89	1.31	1.36	3.22	6.61

Tabla 105. Umbrales mensuales para cada escenario de la estación A604

Escenario	Umbrales de aportación en EA A073 (hm^3)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Prealerta	6.05	4.26	5.39	4.13	6.49	3.95	2.42	1.53	1.05	1.10	2.78	5.79
Alerta	5.53	3.90	4.94	3.78	5.93	3.62	2.22	1.40	0.97	1.00	2.55	5.29
Emergencia	5.15	3.62	4.60	3.51	5.51	3.37	2.07	1.30	0.90	0.94	2.37	4.92

Tabla 106. Umbrales mensuales para cada escenario de la estación A073

Escenario	Umbrales de aportación en EA A614 (hm^3)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Prealerta	12.07	7.50	7.65	6.38	10.04	6.03	3.52	2.43	2.21	2.10	5.29	12.08
Alerta	10.99	6.81	6.88	6.01	9.14	5.48	3.19	2.31	1.92	1.92	4.95	11.01
Emergencia	10.18	6.29	6.29	5.74	8.46	5.06	2.95	2.21	1.70	1.79	4.71	10.20

Tabla 107. Umbrales mensuales para cada escenario de la estación A614

Escenario	Umbrales de aportación en EA A619 (hm^3)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Prealerta	0.10	0.08	0.16	0.11	0.15	0.10	0.07	0.06	0.04	0.03	0.07	0.06
Alerta	0.09	0.08	0.15	0.10	0.13	0.09	0.07	0.05	0.03	0.02	0.06	0.05
Emergencia	0.09	0.07	0.15	0.10	0.12	0.09	0.07	0.05	0.03	0.02	0.06	0.05

Tabla 108. Umbrales mensuales para cada escenario de la estación A619

Escenario	Umbrales de aportación en EA N033 (hm^3)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Prealerta	1.91	1.50	1.66	2.12	2.40	1.93	1.46	0.90	0.61	0.52	0.92	1.67
Alerta	1.75	1.37	1.51	1.95	2.19	1.76	1.33	0.83	0.55	0.47	0.84	1.53
Emergencia	1.63	1.27	1.41	1.82	2.04	1.63	1.23	0.78	0.52	0.44	0.78	1.43

Tabla 109. Umbrales mensuales para cada escenario de la estación N033

Los criterios para ponderar ambas variables en la UTE han sido los que se explican en el apartado 5.2.1.5, que dan lugar a los siguientes coeficientes de reparto para la UTE 03:

INDICADOR	Coef. Ponderación
A073	27.62%
A074	17.43%
A602	1.16%
A604	5.46%
A614	33.48%
A619	6.96%
N033	7.89%

Tabla 110. Coeficientes de Ponderación en UTE 03

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 UTE, del cual se adjunta representación gráfica.

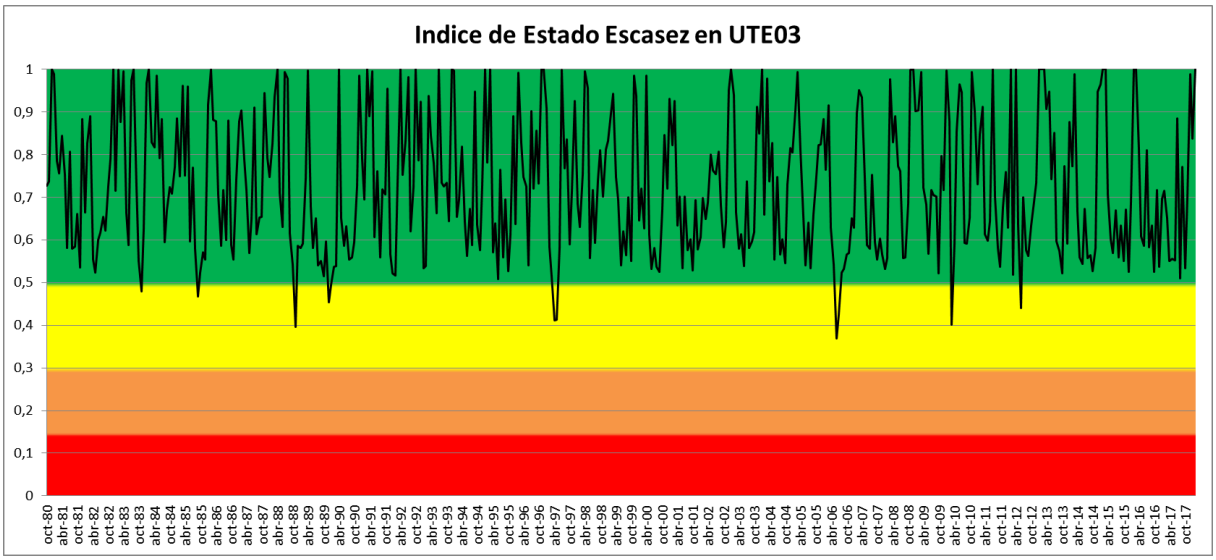


Figura 151. Evolución del Índice de Estado de la UTE 03

Evolución del Índice de Escasez en UTE 03												
Año Hidrológico/Mes	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1980/1981	0.727	0.738	1.000	0.988	0.785	0.756	0.843	0.753	0.580	0.806	0.580	0.584
1981/1982	0.661	0.535	0.883	0.664	0.827	0.890	0.554	0.523	0.600	0.618	0.654	0.622
1982/1983	0.727	0.789	1.000	0.716	0.999	0.876	0.995	0.663	0.588	0.975	1.000	0.726
1983/1984	0.550	0.480	0.625	0.968	1.000	0.828	0.817	0.985	0.791	0.884	0.594	0.669
1984/1985	0.724	0.709	0.771	0.886	0.749	0.962	0.751	0.960	0.597	0.770	0.580	0.468
1985/1986	0.523	0.571	0.553	0.918	1.000	0.881	0.878	0.707	0.586	0.717	0.600	0.881
1986/1987	0.588	0.553	0.743	0.877	0.904	0.789	0.717	0.569	0.650	0.910	0.613	0.653
1987/1988	0.654	0.945	0.791	0.748	0.826	0.936	1.000	0.710	0.630	0.994	0.977	0.614
1988/1989	0.543	0.396	0.585	0.581	0.592	0.744	0.996	0.678	0.581	0.651	0.541	0.550
1989/1990	0.515	0.596	0.455	0.494	0.536	0.539	1.000	0.651	0.587	0.632	0.554	0.558
1990/1991	0.595	0.727	0.985	0.791	0.695	1.000	0.891	0.996	0.607	0.761	0.560	0.718
1991/1992	0.707	0.955	0.566	0.521	0.517	0.734	1.000	0.752	0.833	0.981	0.621	0.724
1992/1993	1.000	0.787	0.925	0.534	0.538	0.938	0.843	0.779	0.662	1.000	0.733	0.725
1993/1994	0.734	0.644	1.000	0.997	0.654	0.695	0.818	0.642	0.562	0.673	0.587	0.948
1994/1995	0.636	0.577	0.727	1.000	0.782	1.000	0.571	0.638	0.508	0.765	0.559	0.696
1995/1996	0.526	0.612	0.890	0.637	0.992	0.828	0.748	0.726	0.540	0.901	0.720	0.856
1996/1997	0.732	1.000	1.000	0.909	0.583	0.514	0.411	0.413	0.581	0.998	0.768	0.835
1997/1998	0.590	0.714	0.926	0.685	0.630	0.755	0.996	0.957	0.557	0.717	0.593	0.738
1998/1999	0.810	0.701	0.813	0.833	0.897	0.942	0.748	0.693	0.540	0.620	0.564	0.699
1999/2000	0.550	0.985	0.937	0.646	0.720	0.627	0.986	0.612	0.533	0.581	0.537	0.525
2000/2001	0.671	0.846	0.720	0.931	0.822	0.926	0.634	0.701	0.533	0.702	0.577	0.602
2001/2002	0.529	0.694	0.577	0.607	0.698	0.649	0.689	0.800	0.762	0.754	0.807	0.680
2002/2003	0.583	0.643	0.950	1.000	0.939	0.665	0.580	0.614	0.538	0.737	0.581	0.596
2003/2004	0.619	0.911	0.849	1.000	0.660	0.978	0.736	0.828	0.554	0.747	0.566	0.602
2004/2005	0.545	0.731	0.816	0.805	0.903	0.993	0.811	0.695	0.540	0.640	0.533	0.660
2005/2006	0.725	0.823	0.824	0.884	0.764	0.916	0.629	0.542	0.370	0.425	0.524	0.532
2006/2007	0.566	0.570	0.651	0.629	0.896	0.952	0.934	0.746	0.587	0.579	0.753	0.595
2007/2008	0.554	0.604	0.566	0.532	0.558	0.976	0.828	0.890	0.773	0.761	0.557	0.558
2008/2009	0.687	0.999	1.000	0.902	0.903	0.993	0.722	0.683	0.568	0.716	0.705	0.701
2009/2010	0.521	0.797	0.717	0.997	0.879	0.402	0.589	0.854	0.964	0.946	0.594	0.591
2010/2011	0.652	0.993	0.902	0.731	0.847	0.911	0.614	0.598	0.644	1.000	0.702	0.580
2011/2012	0.538	0.675	0.759	0.629	1.000	0.518	1.000	0.635	0.440	0.700	0.575	0.562
2012/2013	0,634	0,689	0,733	1,000	1,000	1,000	0,908	0,947	0,743	0,851	0,596	0,574
2013/2014	0,522	0,772	0,592	0,876	0,772	0,989	0,666	0,559	0,543	0,672	0,558	0,564
2014/2015	0,526	0,582	0,948	0,965	1,000	1,000	0,706	0,602	0,569	0,670	0,560	0,634
2015/2016	0,551	0,672	0,526	0,688	1,000	1,000	0,812	0,608	0,587	0,811	0,583	0,633
2016/2017	0,525	0,717	0,536	0,696	0,715	0,652	0,551	0,556	0,553	0,886	0,510	0,772
2017/2018	0,533	0,699	0,989	0,837	1,000	0,978	0,853					

Tabla 111. Evolución del Índice de Escasez en UTE 03

5.2.2.4 UTE 04

La unidad territorial de escasez Cantabria incluye los sistemas Deva, Nansa, Gandarilla, Saja, Pas-Miera, Asón y Agüera.

Hay varios embalses de regulación en el sistema del Deva, en el Nansa, en el Saja, en el Pas-Miera y en el Agüera, pero son embalses de menos de 5 hm^3 y tienen como uso principal el hidroeléctrico por lo que no se consideran relevantes para el análisis de escasez.

Otros elementos de regulación son los trasvases existentes, destacando el sistema reversible Ebro-Besaya iniciado en 1982 y con un balance cercano a cero, y el nuevo bitrasvase Ebro-Pas-Besaya cuyo objetivo es incrementar las garantías de abastecimiento urbano a Cantabria, con un volumen anual de diseño de la infraestructura de 27 hm^3, asumiendo que todo el volumen tomado del Ebro en época de estiaje será devuelto durante el periodo de lluvias, estos trasvases se incluyen en el sistema de indicadores de escasez de la UTE ponderando el índice de escasez definido por la CH del Ebro en el embalse del Ebro.

El umbral establecido para el embalse del Ebro en el PES de la DH del Ebro resulta similars a los establecidos en el Plan de Sequía 2007.

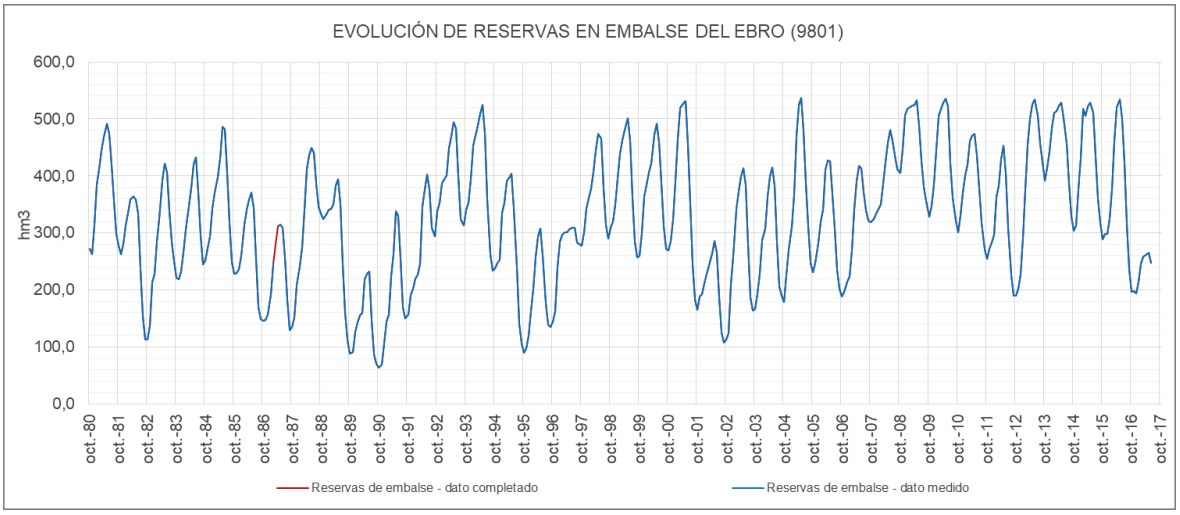
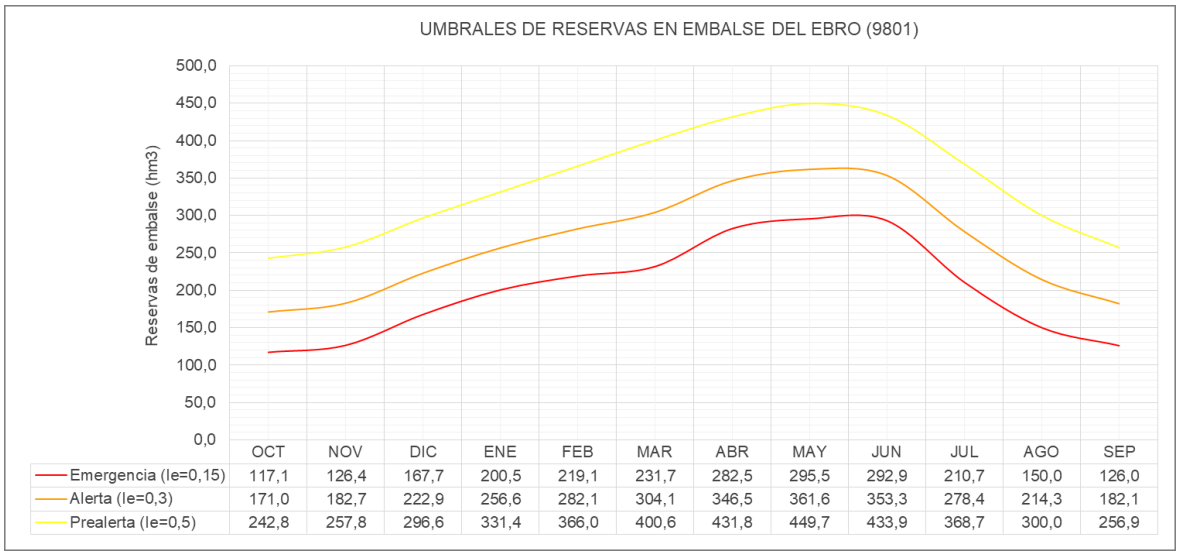


Figura 152. Evolución de las reservas en el embalse del Ebro. Fuente: PES Demarcación Hidrográfica del Ebro



	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Emergencia (Ie=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
Alerta (Ie=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
Prealerta (Ie=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

Figura 153. Umbrales mensuales para cada escenerario para las reservas en el embalse del Ebro. Fuente: PES Demarcación Hidrográfica del Ebro

Adicionalmente se han incluido como variables 11 estaciones de aforo:

COD. ROEA	COD. SAIH	Nombre EA
1268	A078	Rio Deva en Puentelles
1276	A080	Rio Cares en Alles
1215	A088	Rio Pas en Puente Viesgo
1207	A090	Rio Miera en La Cavada
1274	A600	Rio Cares en Poncebos
1186	A700	Rio Aguera en Guriezo
1196	A701	Rio Ason en Coterillo
1265	A703	Rio Deva en Ojedo
-	A708	
1237	N038	Rio Besaya en Torrelavega
-	N044	Río Aguanaz

Tabla 112. Estaciones de Aforo seleccionadas en UTE 04

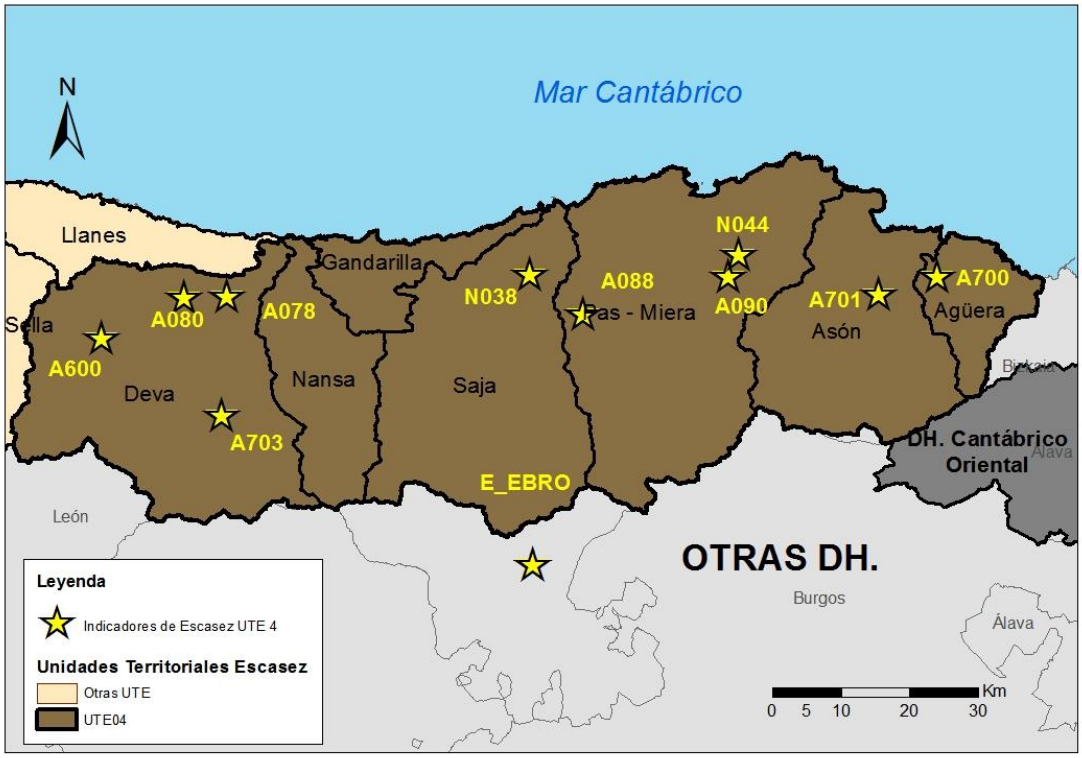


Figura 154. Ubicación de las estaciones seleccionadas en UTE04

Se modeliza el sistema de acuerdo a la metodología explicada y se establecen los umbrales mensuales para cada variable.

Escenario	Umbrales de aportación en EA A078 (hm^3)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Prealerta	10.24	8.74	11.53	10.12	12.50	10.77	6.74	4.90	4.28	4.30	8.08	9.16
Alerta	9.81	8.36	11.03	9.68	11.96	10.31	6.45	4.69	4.13	4.14	7.74	8.77
Emergencia	9.48	8.08	10.66	9.36	11.56	9.96	6.23	4.53	4.01	4.02	7.48	8.47

Tabla 113. Umbrales mensuales para cada escenario de la estación A078

Escenario	Umbrales de aportación en EA A080 (hm^3)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Prealerta	6.45	7.55	6.70	9.77	10.89	9.00	6.14	4.00	2.90	2.85	4.83	6.86
Alerta	6.17	7.23	6.42	9.35	10.42	8.61	5.88	3.82	2.79	2.73	4.63	6.56
Emergencia	5.96	6.99	6.20	9.04	10.07	8.32	5.68	3.70	2.70	2.65	4.48	6.34

Tabla 114. Umbrales mensuales para cada escenario de la estación A080

Escenario	Umbrales de aportación en EA A088 (hm^3)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Prealerta	6.84	5.28	4.63	4.40	4.87	3.54	2.25	1.58	1.19	0.93	1.96	5.14
Alerta	6.35	5.06	4.43	4.22	4.49	3.39	2.25	1.52	1.14	0.89	1.88	4.75
Emergencia	5.98	4.89	4.29	4.08	4.21	3.28	2.25	1.47	1.10	0.86	1.81	4.46

Tabla 115. Umbrales mensuales para cada escenario de la estación A088

Escenario	Umbrales de aportación en EA A090 (hm^3)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Prealerta	2.96	2.17	1.94	1.17	1.77	1.15	0.58	0.37	0.41	0.37	0.69	1.94
Alerta	2.82	2.08	1.88	1.12	1.69	1.10	0.56	0.36	0.39	0.36	0.66	1.85

Emergencia	2.73	2.02	1.84	1.08	1.63	1.06	0.54	0.35	0.38	0.35	0.63	1.78

Tabla 116. Umbrales mensuales para cada escenario de la estación A090

Escenario	Umbrales de aportación en EA A600 (hm^3)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Prealerta	1.57	1.57	1.57	1.57	1.32	1.32	0.77	0.77	0.77	0.77	1.32	1.32
Alerta	1.57	1.57	1.57	1.57	1.32	1.32	0.77	0.77	0.77	0.77	1.32	1.32
Emergencia	1.57	1.57	1.57	1.57	1.32	1.32	0.77	0.77	0.77	0.77	1.32	1.32

Tabla 117. Umbrales mensuales para cada escenario de la estación A600

Escenario	Umbrales de aportación en EA A700 (hm^3)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Prealerta	1.50	1.51	1.50	2.22	2.10	1.89	1.36	1.09	0.87	0.86	1.21	1.14
Alerta	1.48	1.50	1.51	2.12	2.01	1.81	1.30	1.04	0.88	0.83	1.16	1.10
Emergencia	1.47	1.49	1.51	2.05	1.94	1.75	1.26	1.01	0.88	0.80	1.12	1.08

Tabla 118. Umbrales mensuales para cada escenario de la estación A700

Escenario	Umbrales de aportación en EA A703(hm^3)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Prealerta	2.29	2.65	3.72	3.32	3.72	3.14	1.89	1.34	1.21	1.29	2.71	2.32
Alerta	2.20	2.54	3.56	3.18	3.55	3.01	1.80	1.27	1.18	1.27	2.59	2.24
Emergencia	2.13	2.45	3.44	3.07	3.43	2.90	1.74	1.23	1.16	1.25	2.50	2.18

Tabla 119. Umbrales mensuales para cada escenario de la estación A703

Escenario	Umbrales de aportación en EA A701(hm^3)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Prealerta	11.51	8.88	8.03	5.70	7.69	5.21	2.94	2.26	2.08	1.78	3.43	8.23
Alerta	11.02	8.50	7.69	5.45	7.36	4.99	2.82	2.17	1.99	1.71	3.29	7.88
Emergencia	10.65	8.22	7.43	5.27	7.11	4.82	2.73	2.10	1.93	1.65	3.18	7.62

Tabla 120. Umbrales mensuales para cada escenario de la estación A701

Escenario	Umbrales de aportación en EA A708(hm^3)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Prealerta	5.65	5.76	5.21	6.48	4.31	3.56	2.07	2.09	2.07	2.48	3.75	4.72
Alerta	5.30	6.12	4.96	6.12	4.08	3.45	2.12	2.04	2.07	2.34	3.55	4.49
Emergencia	5.05	6.39	4.76	5.86	3.91	3.36	2.15	2.00	2.07	2.24	3.40	4.32

Tabla 121. Umbrales mensuales para cada escenario de la estación A708

Escenario	Umbrales de aportación en EA N038 (hm^3)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Prealerta	7.18	6.93	6.59	8.05	5.39	4.57	2.74	2.68	2.56	3.20	4.99	5.90
Alerta	6.77	7.24	6.27	7.62	5.11	4.49	2.76	2.72	2.71	3.03	4.73	5.63
Emergencia	6.46	7.47	6.03	7.30	4.90	4.44	2.78	2.76	2.82	2.90	4.54	5.42

Tabla 122. Umbrales mensuales para cada escenario de la estación N038

Escenario	Umbrales de aportación en EA N044(hm^3)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Prealerta	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.003	0.002	0.002	0.002	0.004	0.005
Alerta	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.003	0.002	0.002	0.002	0.003	0.005
Emergencia	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.003	0.002	0.002	0.002	0.003	0.005

Tabla 123. Umbrales mensuales para cada escenario de la estación N044

Los criterios para ponderar ambas variables en la UTE han sido los que se explican en el apartado 5.2.1.5, que dan lugar a los siguientes coeficientes de reparto para la UTE 04:

INDICADOR	Coef. Ponderación
E. Ebro	2,64%
A078	8,11%
A088	12,68%
A080	2,60%
A090	9,67%
A600	8,96%
A700	6,18%
A701	11.80%
A703	16,75%
N038	13.72%
N044	6,88%

Tabla 124. Coeficientes de Ponderación en UTE 04

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 UTE, del cual se adjunta representación gráfica.

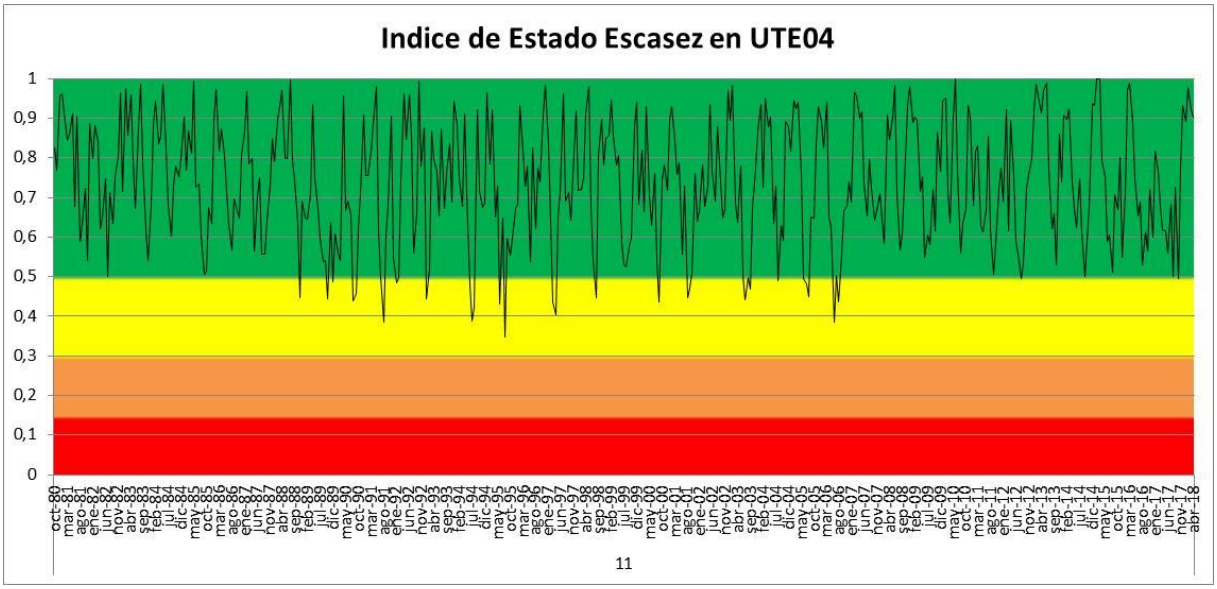


Figura 155. Evolución del Índice de Escasez de la UTE 04

Evolución del Índice de Escasez de la UTE 04												
Año Hidrológico/Mes	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1980/1981	0,826	0,769	0,956	0,962	0,888	0,845	0,860	0,910	0,676	0,902	0,590	0,633
1981/1982	0,722	0,541	0,885	0,798	0,882	0,842	0,622	0,647	0,746	0,499	0,712	0,635
1982/1983	0,752	0,802	0,965	0,715	0,975	0,857	0,958	0,786	0,673	0,872	0,986	0,791
1983/1984	0,619	0,540	0,684	0,883	0,944	0,835	0,853	0,985	0,821	0,677	0,602	0,732
1984/1985	0,778	0,753	0,798	0,903	0,770	0,869	0,811	0,992	0,726	0,734	0,602	0,505
1985/1986	0,515	0,675	0,635	0,892	0,972	0,817	0,874	0,805	0,713	0,633	0,568	0,695
1986/1987	0,667	0,647	0,805	0,869	0,967	0,784	0,797	0,565	0,705	0,749	0,556	0,555
1987/1988	0,642	0,732	0,849	0,790	0,896	0,929	0,970	0,800	0,798	0,997	0,793	0,742
1988/1989	0,634	0,448	0,690	0,648	0,644	0,711	0,934	0,749	0,672	0,594	0,537	0,540
1989/1990	0,445	0,637	0,487	0,606	0,558	0,541	0,957	0,666	0,690	0,655	0,439	0,459
1990/1991	0,622	0,713	0,907	0,754	0,756	0,817	0,887	0,980	0,616	0,497	0,384	0,605
1991/1992	0,683	0,906	0,547	0,485	0,497	0,745	0,961	0,847	0,959	0,854	0,559	0,662
1992/1993	0,994	0,779	0,875	0,445	0,518	0,868	0,794	0,765	0,654	0,873	0,671	0,761
1993/1994	0,836	0,689	0,943	0,881	0,747	0,678	0,911	0,711	0,480	0,389	0,422	0,922
1994/1995	0,716	0,674	0,685	0,965	0,783	0,921	0,651	0,727	0,430	0,649	0,348	0,597

Evolución del Índice de Escasez de la UTE 04												
Año Hidrológico/Mes	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1995/1996	0,554	0,596	0,672	0,681	0,931	0,817	0,728	0,779	0,537	0,825	0,620	0,775
1996/1997	0,740	0,912	0,983	0,834	0,639	0,437	0,404	0,654	0,714	0,961	0,689	0,713
1997/1998	0,642	0,758	0,918	0,719	0,720	0,751	0,909	0,980	0,672	0,541	0,448	0,807
1998/1999	0,898	0,782	0,849	0,857	0,947	0,855	0,782	0,805	0,584	0,529	0,525	0,575
1999/2000	0,600	0,882	0,939	0,683	0,819	0,663	0,930	0,705	0,628	0,761	0,540	0,435
2000/2001	0,745	0,782	0,717	0,894	0,929	0,842	0,757	0,786	0,558	0,728	0,446	0,471
2001/2002	0,507	0,761	0,640	0,666	0,783	0,678	0,725	0,935	0,765	0,690	0,879	0,740
2002/2003	0,647	0,670	0,969	0,896	0,983	0,685	0,637	0,778	0,503	0,442	0,498	0,467
2003/2004	0,675	0,775	0,867	0,935	0,726	0,950	0,878	0,903	0,635	0,728	0,489	0,630
2004/2005	0,591	0,892	0,877	0,817	0,946	0,923	0,941	0,754	0,495	0,482	0,450	0,651
2005/2006	0,648	0,838	0,930	0,893	0,824	0,941	0,651	0,623	0,384	0,503	0,435	0,555
2006/2007	0,663	0,681	0,739	0,688	0,966	0,957	0,901	0,916	0,734	0,654	0,794	0,722
2007/2008	0,642	0,668	0,710	0,642	0,582	0,908	0,846	0,903	0,982	0,708	0,568	0,609
2008/2009	0,733	0,932	0,980	0,890	0,902	0,895	0,714	0,752	0,548	0,604	0,582	0,721
2009/2010	0,616	0,866	0,765	0,942	0,951	0,715	0,638	0,906	1,000	0,765	0,559	0,636
2010/2011	0,672	0,931	0,902	0,680	0,816	0,830	0,628	0,614	0,669	0,855	0,615	0,505
2011/2012	0,582	0,721	0,774	0,689	0,922	0,615	0,894	0,754	0,588	0,539	0,496	0,534
2012/2013	0,723	0,758	0,798	0,919	0,986	0,939	0,914	0,970	0,988	0,768	0,620	0,659
2013/2014	0,531	0,860	0,739	0,908	0,897	0,924	0,735	0,673	0,624	0,747	0,610	0,501
2014/2015	0,591	0,676	0,938	0,933	1,000	0,998	0,793	0,752	0,588	0,604	0,510	0,707
2015/2016	0,669	0,801	0,547	0,716	0,972	0,988	0,890	0,746	0,654	0,688	0,529	0,613
2016/2017	0,565	0,719	0,600	0,816	0,765	0,673	0,617	0,614	0,558	0,682	0,500	0,725
2017/2018	0,495	0,775	0,931	0,892	0,976	0,922	0,902					

Tabla 125. Evolución del Índice de Escasez de la UTE 04

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, se incluye aquí una tabla-resumen en la que se puede ver en cada UTE las principales situaciones de escasez y las fases en el periodo de la serie de referencia (octubre 1980-septiembre 2012).

UTE	% de meses en cada escenario			
	Normalidad	Prealerta	Alerta	Emergencia
UTE 1	96,9%	3,1%	-%	-
UTE 2	86,3%	13,3%	0,3%	-
UTE 3	98%	2%	-	-
UTE 4	91,7%	8.3%	-	-

Tabla 126. Resumen de resultados de escenarios de los indicadores de escasez en la serie de referencia.

5.3 Otros indicadores complementarios

Además de los indicadores de escasez y sequía prolongada definidos previamente, en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental se considera oportuno incorporar otros indicadores complementarios pues mejoran la evaluación y diagnóstico de determinadas unidades territoriales.

Se considera interesante incluir el indicador de sequía en base a la **precipitación acumulada del último mes** y el indicador de sequía en base a la **precipitación acumulada de los 6 últimos meses**.

Al igual que en el caso de la sequía prolongada, el índice de estado se ha reescalado entre 0 y 1 y se define interpolando linealmente en cuatro tramos diferentes: [0-0,15] ; (0,15-0,3] ; (0,3-0,5] y (0,5-1].

Los umbrales que separan los tramos se han seleccionado de acuerdo con los tres valores que, en la clasificación de la sequía definida por Agnew[12] , se fijan para el SPI:

Probabilidad acumulada	Umbral SPI	Situación Sequía
20%	-0,84	Sequía Moderada
10%	-1,28	Sequía Severa
5%	-1,65	Sequía Extrema

Tabla 127. Umbrales SPI según C.T. Agnew (2000)

En nuestro caso, los umbrales del índice de estado se definen de la siguiente manera:

- 1: Corresponde con el valor máximo de la variable (precipitación) en la serie de referencia.
- 0,5: Corresponde con un valor de la variable cuya probabilidad de ocurrencia acumulada (la de todos los valores inferiores a él) es de un 20%. Separa la situación de normalidad de la de una sequía moderada.
- **0,3:** Valor **umbral de sequía prolongada.** Separa la situación de sequía moderada de la de sequía severa. Corresponde con un valor de la variable cuya probabilidad de ocurrencia acumulada (la de todos los valores inferiores a él) es de un 10%
- 0,15: Valor que separa la situación de sequía severa de la de sequía extrema. Corresponde con un valor de la variable cuya probabilidad de ocurrencia acumulada (la de todos los valores inferiores a él) es de un 5%
- 0: Valor mínimo de la serie de referencia.

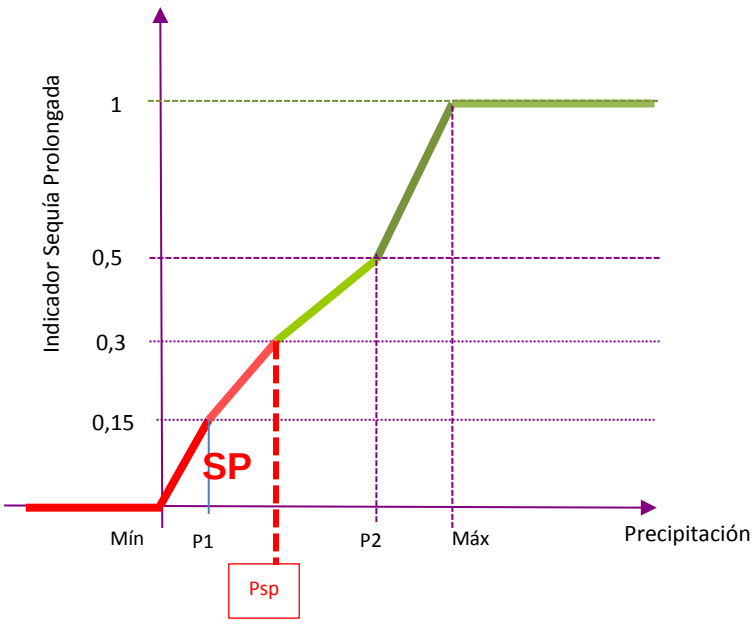


Figura 156. Reescalado de la variable precipitación y definición del índice de estado

[12] Agnew, C. T., "Using the SPI to Identify Drought" (2000). Drought Network News (1994-2001).

El cálculo del índice de estado de cada UTS se realiza de modo similar a como se hizo para el caso de la sequía prolongada, manteniendo los mismos coeficientes de ponderación que en aquel caso.

Los resultados de estos indicadores complementarios de sequía a 1 y 6 meses para cada UTS se encuentran recogidos en el Anexo 3.

5.4 Indicadores de Demarcación

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.

Para ello se siguen las metodologías expuestas en los apartados 5.1.1.3 y 5.2.1.3 para ponderar los indicadores dentro de cada unidad territorial y se establecen respectivamente los dos indicadores únicos de demarcación, el de sequía prolongada y el de escasez por ponderación de los anteriores.

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.

Para los indicadores de sequía se ponderarán los valores de los indicadores de cada UTS en función de la superficie de cada UTS.

UTS	Coeficiente de ponderación de la obtención de un único índice de demarcación de sequía prolongada
UTS 01	6,0%
UTS 02	1,4%
UTS 03	14,8%
UTS 04	4,6%
UTS 05	31,2%
UTS 06	2,6%
UTS 07	7,4%
UTS 08	1,9%
UTS 09	6,9%
UTS 10	2,5%
UTS 11	1,4%
UTS 12	6,0%
UTS 13	7,5%
UTS 14	4,4%
UTS 15	1,4%

Tabla 128. Ponderación de los indicadores de sequía prolongada de cada UTS para obtención de uno único de demarcación

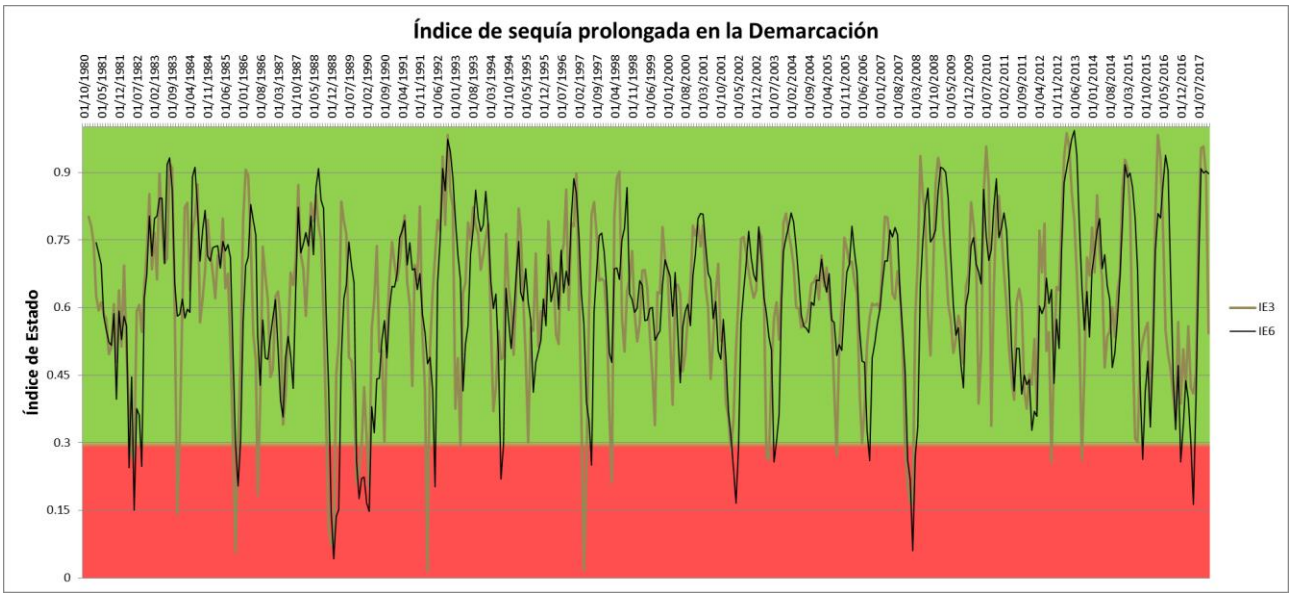


Figura 157. Evolución temporal del Índice de sequía prolongada en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Para los indicadores de escasez se ponderarán los valores de los indicadores de cada UTE en función de la demanda de cada UTE.

UTE	Coeficiente de ponderación de la obtención de un único índice de demarcación de escasez
UTE 01	7,80%
UTE 02	61,72%
UTE 03	2,58%
UTE 04	27,89%

Tabla 129. Ponderación de los indicadores de escasez de cada UTE para obtención de un único indicador de demarcación

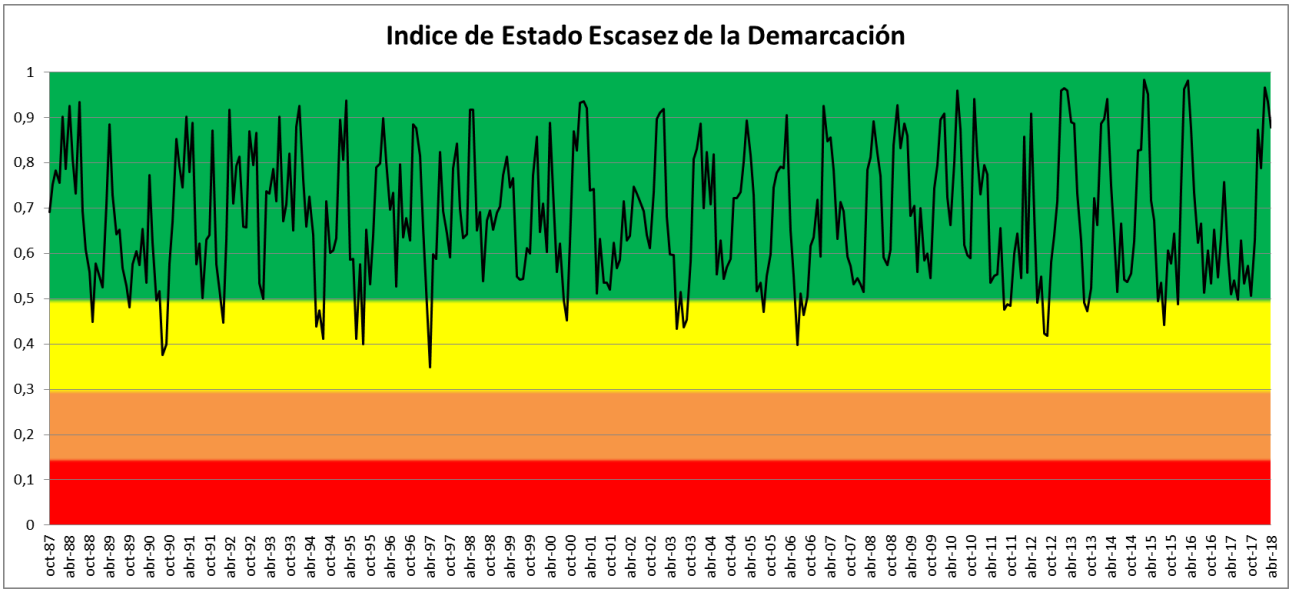


Figura 158. Evolución temporal del Índice de Escasez de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

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, 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.chcantabrico.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 Reglamente 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 y con las excepciones recogidas en el artículo 13.2 de la Normativa del Plan Hidrológico vigente.

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, antes del día 15 de 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

El paso de un escenario al siguiente más grave requiere de dos meses consecutivos de presencia del indicador en ese escenario más grave o incluso en el siguiente. En el caso de evolución desde un escenario determinado a otro más leve, el cambio del mismo se diagnostica en el mes que se produzca.

	Entrada a los escenarios	
	Valor del índice y periodo a considerar	Escenario de entrada
Normalidad	(0,5 ; 0,3] durante 2 meses consecutivos o < 0,3 en uno de ellos	Prealerta
	(0,3 ; 0,15] durante 2 meses consecutivos o < 0,15 en uno de ellos	Alerta
	< 0,15 durante 2 meses consecutivos	Emergencia
Prealerta	(0,3 ; 0,15] durante 2 meses consecutivos o < 0,15 uno de ellos	Alerta
	< 0,15 durante 2 meses consecutivos	Emergencia
Alerta	< 0,15 durante 2 meses consecutivos	Emergencia
Emergencia	-	-

Tabla 130. Condiciones de entrada de los escenarios

	Salidas de los escenarios		
	Durante	Condición Indice Estado	Escenario de salida
Normalidad	-	-	-
Prealerta	1 mes	≥ 0,5	Normalidad
Alerta	1 mes	≥ 0,5	Normalidad
	1 mes	(0,5 ; 0,3]	Prealerta
Emergencia	1 mes	≥ 0,5	Normalidad
	1 mes	(0,5 ; 0,3]	Prealerta
	1 mes	(0,3 ; 0,15]	Alerta

Tabla 131. Condiciones de salida de los escenarios

6.3 Declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria

El Presidente de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico podrá declarar 'situación excepcional por sequía extraordinaria' cuando en una o varias unidades territoriales de diagnóstico, definidas en este Plan Especial de Sequía se den:

- Escasez en escenarios de alerta que coincidan temporal y geográficamente con algún ámbito territorial en situación de sequía prolongada.
- Escasez en escenarios de emergencia.

Evidentemente esta declaración estará espacial y temporalmente referida a las unidades territoriales afectadas por los diagnósticos correspondientes.

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 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.

En el caso de trasvases entre distintos ámbitos de planificación, al no poder existir correspondencia espacial entre las unidades territoriales para las que se diagnostica sequía prolongada y las unidades en que se diagnostica alerta o emergencia por escasez, se tomará en consideración la interrelación de indicadores y unidades territoriales que sea necesaria para explicar la problemática que se desee diagnosticar y fijar los criterios de declaración de 'situación excepcional por sequía extraordinaria'.

Este es el caso de la UTE 4 en Cantabria, en el que se tendrá en cuenta la situación de sequía prolongada tanto en las UTS correspondientes en la DH del Cantábrico Occidental (UTS 09 Deva, 10 Nansa, 11 Gandarilla, 12 Saja, 13 Pas-Miera, 14 Asón, 15 Agüera), como la "UTS 1- Cabecera y eje del Ebro" de la DH del Ebro donde se justifica el **trasvase del embalse del Ebro.**

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.

.

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, de acuerdo con lo dispuesto en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental, 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 132. 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 recogen en el Anexo 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, 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 Cantábrico Occidental 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 siguiente tabla 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 133. 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:

a) Sobre la demanda
b) Sobre la oferta
c) Sobre la organización administrativa
d) Sobre el medio ambiente hídrico

Por otra parte, atendiendo a su tipología, las medidas que concreta este Plan Especial pueden clasificarse en:

A. Medidas de previsión
B. Medidas operativas
C. Medidas organizativas
D. Medidas de seguimiento
E. 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 y al correspondiente ahorro, intensificando simultáneamente las acciones de vigilancia y control, de 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, que no puede obviarse, para empezar a considerar la puesta en marcha de medidas 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 el desarrollo de campañas de educación y concienciación del ahorro promoviendo 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. Es el momento de estudiar la concreta oportunidad de poner en práctica las medidas programadas en el plan para situaciones de mayor gravedad, tales como las opciones para sustituir o emplear recursos no convencionales o de otros orígenes, como transferencias o intercambios de derechos. Así como también el inventario, actualización y mantenimiento

de las infraestructuras específicas para afrontar la escasez coyuntural, al objeto de que puedan activarse con garantía si se agrava la situación.

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. También deben establecerse los responsables y la organización del escenario, la publicación de los datos de la sequía y una correcta coordinación entre Administraciones y entidades públicas y privadas vinculadas al problema.

Sobre el medio ambiente se llevarán a cabo actuaciones de vigilancia para la conservación y protección del recurso y de los ecosistemas acuáticos considerando la protección de zonas húmedas, protección de especies fluviales y el impacto de otras medidas sobre el medio natural y el diseño de programas de seguimiento específico para tomar registro de los impactos ambientales que estén asociados con los episodios críticos.

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.

Con carácter general, durante esta fase es particularmente importante 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 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: En sistemas con embalses hidroeléctricos, se debe revisar el programa de desembalses para adecuarlo a la situación de sequía.
- Activación de campañas de concienciación-educación, 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 planes de emergencia en los sistemas de abastecimiento que cuenten con este instrumento.
- Activación de reglas tácticas 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 preparadas para la aportación de recursos no convencionales en situación de escasez estructural.
- Reducción de caudales ecológicos mínimos cuando la situación se solape con el escenario de sequía prolongada.
- Activación de mecanismos de intercambio para aprovechar el mejor coste de oportunidad en la asignación coyuntural de los recursos.
- Incremento coyuntural de las extracciones de agua subterránea.
- Activación de transferencias internas de recursos.
- Activación de transferencias externas 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 afecciones 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 las medidas de prealerta en relación con la 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 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.
- Restricciones en los requerimientos hídricos mínimos ecológicos, fijados en el PHC, cuando sean imprescindibles para asegurar el abastecimiento urbano, siempre que la restricción no suponga afección a ecosistemas, hábitat y especies consideradas muy vulnerables frente a situaciones de escasez.

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.

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.

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.

Administrativas:

- 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. 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 un tiempo significativo 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, 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 13 de esta Memoria.

7.2.3.6 Medidas a adoptar en cada escenario y momento de activación

Atendiendo a la finalidad de las medidas se pueden establecer éstas, de forma general, para cada uno de los escenarios en los que nos encontremos. Conforme a lo expuesto al respecto en los apartados anteriores se define en la siguiente tabla el detalle global de las medidas, con apunte de la referencia a su tipología, que posteriormente se aplicarán de forma específica para cada una de las unidades territoriales de escasez.

La activación de cada medida se producirá en el momento de entrada en cada uno de los distintos escenarios de escasez, de modo que el momento de activación se corresponderá con el momento de cambio de un escenario a otro.

Estado	Tipología	Medidas a adoptar
Normalidad	A.1.	Definición, seguimiento y difusión de los diagnósticos establecidos de acuerdo a la evolución del sistema de indicadores.
	A.2.	Seguimiento de los datos recogidos en las estaciones de aforo y niveles de los embalses.
	A.2.	Estudio de posibilidades de reutilización de aguas residuales.
	A.2.	Revisión programas de desembalse para uso hidroeléctrico.
	A.2.	Se realizarán estudios con modelos proyectivos que contemplen la incidencia del Cambio Climático, tal como establece el artículo 11.3 del reglamento de Planificación Hidrológica.
	A.3.	Establecimiento de reservas estratégicas en embalses, acuíferos y recursos no convencionales.
	C.1.	Elaboración de reglamento y protocolos de funcionamiento de la organización, nombramiento de responsables y establecimiento de la estructura administrativa.
	D.	Seguimiento de los valores de Demanda.
	D.	Control y vigilancia de caudales ambientales, especialmente en las zonas protegidas de este sistema.
	D.	Información pública.
Prealerta	A.1.	Definición, seguimiento y difusión de los diagnósticos establecidos de acuerdo a la evolución del sistema de indicadores.
	A.2.	Estudio de las opciones para el empleo de recursos no convencionales o de otros orígenes, como transferencias o intercambios de derechos.
	B.1.	Activación de campañas de ahorro y atenuación voluntaria mediante campañas de información y sensibilización social.
	B.1.	Penalización de consumos excesivos y estudio de incentivos por consumos responsables.
	B.1.	Orientación de la campaña de riegos (tipos de cultivo y método de riego).
	B.3.	Se comunicará a Red Eléctrica de España, en su calidad de operador del sistema eléctrico, de las medidas que se vayan a ir adoptando en las sucesivas fases de escasez a fin de que pueda tomar las medidas oportunas.
	B.3.	Se pondrán los medios necesarios, humanos, técnicos y económicos, para luchar contra los aprovechamientos ilegales, intensificando el control de los mismos.
	B.4.	Control y vigilancia de caudales ecológicos, especialmente en las zonas protegidas de este sistema.
	B.4.	Evitar el aprovechamiento de volúmenes mínimos en embalses eutrofizados o en riesgo.
	B.4.	Vigilancia del control de vertidos del funcionamiento de depuradoras de aguas residuales, de las prácticas agrícolas y de la calidad de las aguas. La Comisión Permanente de la Sequía tendrá en consideración la facultad que el artículo 104.2 del TRLA otorga al Organismo de cuenca para modificar las condiciones de vertido en situaciones de sequía con el fin de velar por los objetivos de calidad de las masas de agua de la cuenca.
	B.4.	Actuaciones de vigilancia para la protección de los ecosistemas acuáticos y diseño de programas de seguimiento para tomar registro de los impactos ambientales.

Estado	Tipología	Medidas a adoptar
Prealerta	C.1.	Informar a las Juntas de Explotación y a la Comisión de Desembalse sobre la situación reinante y las medidas previstas, así como establecimiento de los responsables y de la organización del escenario.
	C.2.	Coordinación entre Administraciones y entidades públicas y privadas vinculadas al problema.
	D.	Seguimiento de indicadores de la ejecución del Plan, de sus efectos y del cumplimiento de objetivos, e información pública.
Alerta	A.1.	Definición, seguimiento y difusión de los diagnósticos establecidos de acuerdo a la evolución del sistema de indicadores.
	B.1.	Atenuación forzada mediante restricción de usos y destinos: riego jardines, piscinas, baldeo calles, etc.
	B.1.	Reducción de la presión nocturna en redes urbanas.
	B.1.	Refuerzo en el control de aprovechamientos y vertidos. En su caso, penalización sobre consumos abusivos o vertidos inapropiados.
	B.2.	Activación de otras fuentes de obtención del recurso, tales como infraestructuras normalmente en desuso.
	B.2.	Modificación de las reglas de explotación de embalse.
	B.3.	Limitaciones de consumo, cortes temporales durante el periodo nocturno para impedir pérdidas por fugas.
	B.3.	Aplicación de la cesión de derechos al uso privativo de las aguas y fomento de la transacción de derechos de aprovechamiento de agua.
	B.3.	Mantenimiento, como criterio general, de los requerimientos hídricos mínimos por motivos ambientales fijados en el Plan Hidrológico, salvando el suministro de agua a la población.
	B.3.	Activación de planes de emergencia de abastecimiento.
	C.1.	Reunión de la Junta de Gobierno del organismo de cuenca para la adopción de acuerdos sobre activación de medidas y control de caudales. Si se ha declarado situación excepcional por sequía extraordinaria, constituir Comisión Permanente de la Sequía.
	C.2.	Coordinación entre Administraciones y entidades públicas y privadas vinculadas al problema.
	D.	Seguimiento de indicadores de la ejecución del Plan, de sus efectos y del cumplimiento de objetivos, e información pública.
Emergencia	A.1.	Definición, seguimiento y difusión de los diagnósticos establecidos de acuerdo a la evolución del sistema de indicadores, incorporando mediciones, controles y análisis específicos.
	B.1.	Penalización de consumos excesivos y estudio de incentivos por consumos responsables.
	B.1.	Restricciones al volumen de agua superficial suministrada para el regadío y otros usos, con reducción de las dotaciones agrícolas y limitación a determinados cultivos.
	B.2.	Utilización de medios excepcionales (cisternas).
	B.2.	Intensificar las extracciones de agua subterránea e incrementar el uso de recursos no convencionales, así como utilizar volúmenes muertos de embalses y aplicar transferencias de recursos externos e internos de socorro.

Estado	Tipología	Medidas a adoptar
Emergencia	B.3.	Reasignación de recursos. La Junta de Gobierno podrá modificar los criterios de prioridad para la asignación de recursos a los distintos usos del agua, respetando en todo caso la prioridad de abastecimiento.
	B.3.	Las aguas depuradas por los núcleos poblacionales tendrán como uso preferente el mantenimiento de caudales mínimos.
	B.3.	Restricciones de suministro en usos y destinos no prioritarios, observándose el orden de preferencia establecido en el Plan Hidrológico de cuenca, el cual deberá respetar en todo caso la supremacía del abastecimiento de población, aplicándose cortes intermitentes del suministro con el fin de evitar grandes acopios de agua.
	B.3.	Se comunicará al responsable de los sistemas de depuración la necesidad de mantener altos rendimientos en la depuración y la obligación de comunicar cualquier fallo en la planta que pueda afectar a la calidad del vertido.
	B.3.	Restricciones en volumen de agua superficial suministrada para el abastecimiento, de acuerdo con lo previsto en los planes de emergencia elaborados por la Administraciones Locales.
	B.3.	En caso de que los sistemas de abastecimiento no cuenten con un Plan de Emergencia, se impondrán las siguientes prohibiciones: riego de jardines y zonas verdes deportivas tanto de carácter público como privado, riego de viales, caminos, sendas y aceras, tanto de carácter público como privado, llenado de todo tipo de piscinas de uso privado, fuentes para el consumo humano que no dispongan de sistemas automáticos de cierres, lavado con manguera de toda clase de vehículos, salvo que sea una empresa dedicada a dicha actividad, instalaciones de refrigeración y acondicionamiento que no tengan en funcionamiento el sistema de recuperación.
	B.4.	Actuaciones de vigilancia para la protección de los ecosistemas acuáticos y registro de los impactos ambientales bajo el programa de seguimiento diseñado al efecto.
	C.1.	Reunión de la Junta de Gobierno del organismo de cuenca para la adopción de acuerdos sobre activación de medidas y control de caudales.
	C.1.	Activación de la Comisión Permanente de la Sequía si se ha declarado situación excepcional por sequía extraordinaria y, en ese caso, valoración por la Junta de Gobierno sobre la oportunidad de solicitar al Gobierno la adopción de medidas extraordinarias.
	C.2.	Coordinación entre Administraciones y entidades públicas y privadas vinculadas al problema.
	D.	Seguimiento de indicadores de la ejecución del Plan, de sus efectos y del cumplimiento de objetivos, e información pública.

Tabla 134. Tipos de Medidas Generales a adoptar en cada escenario

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

7.2.5.1 UTE 01

Estado	Medidas a adoptar	Autoridad competente
Normalidad	A.1.Definición, seguimiento y difusión de los diagnósticos establecidos de acuerdo a la evolución del sistema de indicadores.	CHC
	A.2.Seguimiento de los datos recogidos en las estaciones de aforo y niveles de los embalses.	CHC
	A.2.Estudio de posibilidades de reutilización de aguas residuales	Ad. local
	A.2.Revisión programas de desembalse para uso hidroeléctrico (Salime, Doiras y Arbón).	Empresas Hidroeléctricas
	A.2.Se realizarán estudios con modelos proyectivos que contemplen la incidencia del Cambio Climático, tal como establece el artículo 11.3 del reglamento de Planificación Hidrológica.	CHC
	A.3.Establecimiento de reservas estratégicas en embalses, acuíferos y recursos no convencionales.	CHC
	C.1.Elaboración de reglamento y protocolos de funcionamiento de la organización, nombramiento de responsables y establecimiento de la estructura administrativa.	CHC
	D.Seguimiento de los valores de Demanda.	CHC
	D.Control y vigilancia de caudales ambientales, especialmente en las zonas protegidas de este sistema.	CHC
	D.Información pública.	CHC
Prealerta	A.1.Definición, seguimiento y difusión de los diagnósticos establecidos de acuerdo a la evolución del sistema de indicadores.	CHC
	A.2.Estudio de las opciones para el empleo de recursos no convencionales o de otros orígenes, como transferencias o intercambios de derechos.	CHC y Ad. Local
	B.1.Activación de campañas de ahorro y atenuación voluntaria mediante campañas de información y sensibilización social.	Ad. Local
	B.1.Penalización de consumos excesivos y estudio de incentivos por consumos responsables.	Ad. Local y CHC
	B.1.Orientación de la campaña de riegos (tipos de cultivo y método de riego).	CHC y CCAA
	B.3.Se comunicará a Red Eléctrica de España, en su calidad de operador del sistema eléctrico, de las medidas que se vayan a ir adoptando en las sucesivas fases de escasez a fin de que pueda tomar las medidas oportunas (Salime, Doiras, Arbón).	CHC
	B.3.Se pondrán los medios necesarios, humanos, técnicos y económicos, para luchar contra los aprovechamientos ilegales, intensificando el control de los mismos.	CHC
	B.4.Control y vigilancia de caudales ecológicos, especialmente en las zonas protegidas de este sistema.	CHC
	B.4.Evitar el aprovechamiento de volúmenes mínimos en embalses eutrofizados o en riesgo (Doiras y Arbón).	CHC
	B.4.Vigilancia del control de vertidos del funcionamiento de depuradoras de aguas residuales, de las prácticas agrícolas y de la calidad de las aguas. La Comisión Permanente de la Sequía tendrá en consideración la facultad que el artículo 104.2 del TRLA otorga al Organismo de cuenca para modificar las condiciones de vertido en situaciones de sequía con el fin de velar por los objetivos de calidad de las masas de agua de la cuenca.	CHC, CCAA y Ad. Local
	B.4.Actuaciones de vigilancia para la protección de los ecosistemas acuáticos y diseño de programas de seguimiento para	CHC

Estado	Medidas a adoptar	Autoridad competente
Prealerta	tomar registro de los impactos ambientales.	
	C.1.Informar a las Juntas de Explotación y a la Comisión de Desembalse sobre la situación reinante y las medidas previstas, así como establecimiento de los responsables y de la organización del escenario.	CHC
	C.2.Coordinación entre Administraciones y entidades públicas y privadas vinculadas al problema.	CHC
	D.Seguimiento de indicadores de la ejecución del Plan, de sus efectos y del cumplimiento de objetivos, e información pública.	CHC
Alerta	A.1.Definición, seguimiento y difusión de los diagnósticos establecidos de acuerdo a la evolución del sistema de indicadores.	CHC
	B.1.Atenuación forzada mediante restricción de usos y destinos: riego jardines, piscinas, baldeo calles, etc.	CHC y Ad. Local
	B.1.Reducción de la presión nocturna en redes urbanas.	Ad. Local
	B.1.Refuerzo en el control de aprovechamientos y vertidos. En su caso, penalización sobre consumos abusivos o vertidos inapropiados.	CHC y Ad. Local
	B.2.Activación de otras fuentes de obtención del recurso, tales como infraestructuras normalmente en desuso.	CHC y Ad. Local
	B.2.Modificación de las reglas de explotación de embalse (Salime, Doiras, Arbón).	CHC
	B.3.Limitaciones de consumo, cortes temporales durante el periodo nocturno para impedir pérdidas por fugas.	Ad. Local
	B.3.Aplicación de la cesión de derechos al uso privativo de las aguas y fomento de la transacción de derechos de aprovechamiento de agua.	CHC
	B.3.Mantenimiento, como criterio general, de los requerimientos hídricos mínimos por motivos ambientales fijados en el Plan Hidrológico, salvando el suministro de agua a la población.	CHC
	B.3.Activación de planes de emergencia de abastecimiento.	Ad. Local
	C.1.Reunión de la Junta de Gobierno del organismo de cuenca para la adopción de acuerdos sobre activación de medidas y control de caudales. Si se ha declarado situación excepcional por sequía extraordinaria, constituir Comisión Permanente de la Sequía.	CHC
	C.2.Coordinación entre Administraciones y entidades públicas y privadas vinculadas al problema.	CHC
	D.Seguimiento de indicadores de la ejecución del Plan, de sus efectos y del cumplimiento de objetivos, e información pública.	CHC
Emergencia	A.1.Definición, seguimiento y difusión de los diagnósticos establecidos de acuerdo a la evolución del sistema de indicadores, incorporando mediciones, controles y análisis específicos.	CHC
	B.1.Penalización de consumos excesivos y estudio de incentivos por consumos responsables.	CHC y Ad.Local
	B.1.Restricciones al volumen de agua superficial suministrada para el regadío y otros usos, con reducción de las dotaciones agrícolas y limitación a determinados cultivos.	CHC
	B.2.Utilización de medios excepcionales (cisternas).	Ad. Local
	B.2.Intensificar las extracciones de agua subterránea e incrementar el uso de recursos no convencionales, así como utilizar volúmenes muertos de embalses y aplicar transferencias de recursos externos e internos de socorro.	CHC
	B.3.Reasignación de recursos. La Junta de Gobierno podrá modificar los criterios de prioridad para la asignación de recursos a los distintos usos del agua, respetando en todo caso la prioridad de abastecimiento.	CHC
	B.3.Las aguas depuradas por los núcleos poblacionales tendrán como uso preferente el mantenimiento de caudales mínimos.	CHC, CCAA, Ad. Local

Estado	Medidas a adoptar	Autoridad competente
Emergencia	B.3.Restricciones de suministro en usos y destinos no prioritarios, observándose el orden de preferencia establecido en el Plan Hidrológico de cuenca, el cual deberá respetar en todo caso la supremacía del abastecimiento de población, aplicándose cortes intermitentes del suministro con el fin de evitar grandes acopios de agua.	CHC, Ad. Local
	B.3.Se comunicará al responsable de los sistemas de depuración la necesidad de mantener altos rendimientos en la depuración y la obligación de comunicar cualquier fallo en la planta que pueda afectar a la calidad del vertido.	CHC, CCAA, Ad. Local
	B.3.Restricciones en volumen de agua superficial suministrada para el abastecimiento, de acuerdo con lo previsto en los planes de emergencia elaborados por la Administraciones Locales.	Ad. Local
	B.3.En caso de que los sistemas de abastecimiento no cuenten con un Plan de Emergencia, se impondrán las siguientes prohibiciones: riego de jardines y zonas verdes deportivas tanto de carácter público como privado, riego de viales, caminos, sendas y aceras, tanto de carácter público como privado, llenado de todo tipo de piscinas de uso privado, fuentes para el consumo humano que no dispongan de sistemas automáticos de cierres, lavado con manguera de toda clase de vehículos, salvo que sea una empresa dedicada a dicha actividad, instalaciones de refrigeración y acondicionamiento que no tengan en funcionamiento el sistema de recuperación.	Ad. Local
	B.4.Actuaciones de vigilancia para la protección de los ecosistemas acuáticos y registro de los impactos ambientales bajo el programa de seguimiento diseñado al efecto.	CHC
	C.1.Reunión de la Junta de Gobierno del organismo de cuenca para la adopción de acuerdos sobre activación de medidas y control de caudales.	CHC
	C.1.Activación de la Comisión Permanente de la Sequía si se ha declarado situación excepcional por sequía extraordinaria y, en ese caso, valoración por la Junta de Gobierno sobre la oportunidad de solicitar al Gobierno la adopción de medidas extraordinarias.	CHC
	C.2.Coordinación entre Administraciones y entidades públicas y privadas vinculadas al problema.	CHC
	D.Seguimiento de indicadores de la ejecución del Plan, de sus efectos y del cumplimiento de objetivos, e información pública.	CHC

Tabla 135. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 01

7.2.5.2 UTE 02

Estado	Medidas a adoptar	Autoridad competente
Normalidad	A.1.Definición, seguimiento y difusión de los diagnósticos establecidos de acuerdo a la evolución del sistema de indicadores.	CHC
	A.2.Seguimiento de los datos recogidos en las estaciones de aforo y niveles de los embalses.	CHC
	A.2.Estudio de posibilidades de reutilización de aguas residuales	Ad. local
	A.2.Revisión programas de desembalse para uso hidroeléctrico (Tanes-Rioseco, La Barca, La Florida, El Furacón, Valdemurrio, Priañes, Del Valle, Saliencia, Somiedo y Valduno).	Empresas Hidroeléctricas
	A.2.Se realizarán estudios con modelos proyectivos que contemplen la incidencia del Cambio Climático, tal como establece el artículo 11.3 del reglamento de Planificación Hidrológica.	CHC
	A.3.Establecimiento de reservas estratégicas en embalses, acuíferos y recursos no convencionales.	CHC
	C.1.Elaboración de reglamento y protocolos de funcionamiento de la organización, nombramiento de responsables y establecimiento de la estructura administrativa.	CHC
	D.Seguimiento de los valores de Demanda.	CHC
	D.Control y vigilancia de caudales ambientales, especialmente en las zonas protegidas de este sistema.	CHC
	D.Información pública.	CHC
Prealerta	A.1.Definición, seguimiento y difusión de los diagnósticos establecidos de acuerdo a la evolución del sistema de indicadores.	CHC
	A.2.Estudio de las opciones para el empleo de recursos no convencionales o de otros orígenes, como transferencias o intercambios de derechos.	CHC y Ad. Local
	B.1.Activación de campañas de ahorro y atenuación voluntaria mediante campañas de información y sensibilización social.	Ad. Local
	B.1.Penalización de consumos excesivos y estudio de incentivos por consumos responsables.	Ad. Local y CHC
	B.1.Orientación de la campaña de riegos (tipos de cultivo y método de riego).	CHC y CCAA
	B.3.Se comunicará a Red Eléctrica de España, en su calidad de operador del sistema eléctrico, de las medidas que se vayan a ir adoptando en las sucesivas fases de escasez a fin de que pueda tomar las medidas oportunas (Tanes-Rioseco, La Barca, La Florida, El Furacón, Valdemurrio, Priañes, Del Valle, Saliencia, Somiedo y Valduno).	CHC
	B.3.Se pondrán los medios necesarios, humanos, técnicos y económicos, para luchar contra los aprovechamientos ilegales, intensificando el control de los mismos.	CHC
	B.4.Control y vigilancia de caudales ecológicos, especialmente en las zonas protegidas de este sistema.	CHC
	B.4.Evitar el aprovechamiento de volúmenes mínimos en embalses eutrofizados o en riesgo (Tanes-Rioseco, Priañes, La Barca y Trasona).	CHC
	B.4.Vigilancia del control de vertidos del funcionamiento de depuradoras de aguas residuales, de las prácticas agrícolas y de la calidad de las aguas. La Comisión Permanente de la Sequía tendrá en consideración la facultad que el artículo 104.2 del TRLA otorga al Organismo de cuenca para modificar las condiciones de vertido en situaciones de sequía con el fin de velar por los objetivos de calidad de las masas de agua de la cuenca.	CHC, CCAA y Ad. Local

Estado	Medidas a adoptar	Autoridad competente
Prealerta	B.4.Actuaciones de vigilancia para la protección de los ecosistemas acuáticos y diseño de programas de seguimiento para tomar registro de los impactos ambientales.	CHC
	C.1.Informar a las Juntas de Explotación y a la Comisión de Desembalse sobre la situación reinante y las medidas previstas, así como establecimiento de los responsables y de la organización del escenario.	CHC
	C.2.Coordinación entre Administraciones y entidades públicas y privadas vinculadas al problema.	CHC
	D.Seguimiento de indicadores de la ejecución del Plan, de sus efectos y del cumplimiento de objetivos, e información pública.	CHC
Alerta	A.1.Definición, seguimiento y difusión de los diagnósticos establecidos de acuerdo a la evolución del sistema de indicadores.	CHC
	B.1.Atenuación forzada mediante restricción de usos y destinos: riego jardines, piscinas, baldeo calles, etc.	CHC y Ad. Local
	B.1.Reducción de la presión nocturna en redes urbanas.	Ad. Local
	B.1.Refuerzo en el control de aprovechamientos y vertidos. En su caso, penalización sobre consumos abusivos o vertidos inapropiados.	CHC y Ad. Local
	B.2.Activación de otras fuentes de obtención del recurso, tales como infraestructuras normalmente en desuso.	CHC y Ad. Local
	B.2.Modificación de las reglas de explotación de embalse (Tanes-Rioseco, La Barca, La Florida, El Furacón, Valdemurrio, Priañes, Del Valle, Saliencia, Somiedo, Afilorios, La Granda,Trasona).	CHC
	B.3.Limitaciones de consumo, cortes temporales durante el periodo nocturno para impedir pérdidas por fugas.	Ad. Local
	B.3.Aplicación de la cesión de derechos al uso privativo de las aguas y fomento de la transacción de derechos de aprovechamiento de agua.	CHC
	B.3.Mantenimiento, como criterio general, de los requerimientos hídricos mínimos por motivos ambientales fijados en el Plan Hidrológico, salvando el suministro de agua a la población.	CHC
	B.3.Activación de planes de emergencia de abastecimiento.	Ad. Local
	C.1.Reunión de la Junta de Gobierno del organismo de cuenca para la adopción de acuerdos sobre activación de medidas y control de caudales. Si se ha declarado situación excepcional por sequía extraordinaria, constituir Comisión Permanente de la Sequía.	CHC
	C.2.Coordinación entre Administraciones y entidades públicas y privadas vinculadas al problema.	CHC
	D.Seguimiento de indicadores de la ejecución del Plan, de sus efectos y del cumplimiento de objetivos, e información pública.	CHC
Emergencia	A.1.Definición, seguimiento y difusión de los diagnósticos establecidos de acuerdo a la evolución del sistema de indicadores, incorporando mediciones, controles y análisis específicos.	CHC
	B.1.Penalización de consumos excesivos y estudio de incentivos por consumos responsables.	CHC y Ad.Local
	B.1.Restricciones al volumen de agua superficial suministrada para el regadío y otros usos, con reducción de las dotaciones agrícolas y limitación a determinados cultivos.	CHC
	B.2.Utilización de medios excepcionales (cisternas).	Ad. Local
	B.2.Intensificar las extracciones de agua subterránea e incrementar el uso de recursos no convencionales, así como utilizar volúmenes muertos de embalses y aplicar transferencias de recursos externos e internos de socorro.	CHC
	B.3.Reasignación de recursos. La Junta de Gobierno podrá modificar los criterios de prioridad para la asignación de recursos a	CHC

Estado	Medidas a adoptar	Autoridad competente
Emergencia	los distintos usos del agua, respetando en todo caso la prioridad de abastecimiento.	
	B.3.Las aguas depuradas por los núcleos poblacionales tendrán como uso preferente el mantenimiento de caudales mínimos.	CHC, CCAA, Ad. Local
	B.3.Restricciones de suministro en usos y destinos no prioritarios, observándose el orden de preferencia establecido en el Plan Hidrológico de cuenca, el cual deberá respetar en todo caso la supremacía del abastecimiento de población, aplicándose cortes intermitentes del suministro con el fin de evitar grandes acopios de agua.	CHC, Ad. Local
	B.3.Se comunicará al responsable de los sistemas de depuración la necesidad de mantener altos rendimientos en la depuración y la obligación de comunicar cualquier fallo en la planta que pueda afectar a la calidad del vertido.	CHC, CCAA, Ad. Local
	B.3.Restricciones en volumen de agua superficial suministrada para el abastecimiento, de acuerdo con lo previsto en los planes de emergencia elaborados por la Administraciones Locales.	Ad. Local
	B.3.En caso de que los sistemas de abastecimiento no cuenten con un Plan de Emergencia, se impondrán las siguientes prohibiciones: riego de jardines y zonas verdes deportivas tanto de carácter público como privado, riego de viales, caminos, sendas y aceras, tanto de carácter público como privado, llenado de todo tipo de piscinas de uso privado, fuentes para el consumo humano que no dispongan de sistemas automáticos de cierres, lavado con manguera de toda clase de vehículos, salvo que sea una empresa dedicada a dicha actividad, instalaciones de refrigeración y acondicionamiento que no tengan en funcionamiento el sistema de recuperación.	Ad. Local
	B.4.Actuaciones de vigilancia para la protección de los ecosistemas acuáticos y registro de los impactos ambientales bajo el programa de seguimiento diseñado al efecto.	CHC
	C.1.Reunión de la Junta de Gobierno del organismo de cuenca para la adopción de acuerdos sobre activación de medidas y control de caudales.	CHC
	C.1.Activación de la Comisión Permanente de la Sequía si se ha declarado situación excepcional por sequía extraordinaria y, en ese caso, valoración por la Junta de Gobierno sobre la oportunidad de solicitar al Gobierno la adopción de medidas extraordinarias.	CHC
	C.2.Coordinación entre Administraciones y entidades públicas y privadas vinculadas al problema.	CHC
	D.Seguimiento de indicadores de la ejecución del Plan, de sus efectos y del cumplimiento de objetivos, e información pública.	CHC

Tabla 136. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 02

7.2.5.3 UTE 03

Estado	Medidas a adoptar	Autoridad competente
Normalidad	A.1.Definición, seguimiento y difusión de los diagnósticos establecidos de acuerdo a la evolución del sistema de indicadores.	CHC
	A.2.Seguimiento de los datos recogidos en las estaciones de aforo y niveles de los embalses.	CHC
	A.2.Estudio de posibilidades de reutilización de aguas residuales	Ad. local
	A.2.Revisión programas de desembalse para uso hidroeléctrico (Jocica).	Empresas Hidroeléctricas
	A.2.Se realizarán estudios con modelos proyectivos que contemplen la incidencia del Cambio Climático, tal como establece el artículo 11.3 del reglamento de Planificación Hidrológica.	CHC
	A.3.Establecimiento de reservas estratégicas en embalses, acuíferos y recursos no convencionales.	CHC
	C.1.Elaboración de reglamento y protocolos de funcionamiento de la organización, nombramiento de responsables y establecimiento de la estructura administrativa.	CHC
	D.Seguimiento de los valores de Demanda.	CHC
	D.Control y vigilancia de caudales ambientales, especialmente en las zonas protegidas de este sistema.	CHC
	D.Información pública.	CHC
Prealerta	A.1.Definición, seguimiento y difusión de los diagnósticos establecidos de acuerdo a la evolución del sistema de indicadores.	CHC
	A.2.Estudio de las opciones para el empleo de recursos no convencionales o de otros orígenes, como transferencias o intercambios de derechos.	CHC y Ad. Local
	B.1.Activación de campañas de ahorro y atenuación voluntaria mediante campañas de información y sensibilización social.	Ad. Local
	B.1.Penalización de consumos excesivos y estudio de incentivos por consumos responsables.	Ad. Local y CHC
	B.1.Orientación de la campaña de riegos (tipos de cultivo y método de riego).	CHC y CCAA
	B.3.Se comunicará a Red Eléctrica de España, en su calidad de operador del sistema eléctrico, de las medidas que se vayan a ir adoptando en las sucesivas fases de escasez a fin de que pueda tomar las medidas oportunas (Jocica).	CHC
	B.3.Se pondrán los medios necesarios, humanos, técnicos y económicos, para luchar contra los aprovechamientos ilegales, intensificando el control de los mismos.	CHC
	B.4.Control y vigilancia de caudales ecológicos, especialmente en las zonas protegidas de este sistema.	CHC
	B.4.Vigilancia del control de vertidos del funcionamiento de depuradoras de aguas residuales, de las prácticas agrícolas y de la calidad de las aguas. La Comisión Permanente de la Sequía tendrá en consideración la facultad que el artículo 104.2 del TRLA otorga al Organismo de cuenca para modificar las condiciones de vertido en situaciones de sequía con el fin de velar por los objetivos de calidad de las masas de agua de la cuenca.	CHC, CCAA y Ad. Local
	B.4.Actuaciones de vigilancia para la protección de los ecosistemas acuáticos y diseño de programas de seguimiento para tomar registro de los impactos ambientales.	CHC
	C.1.Informar a las Juntas de Explotación y a la Comisión de Desembalse sobre la situación reinante y las medidas previstas, así como establecimiento de los responsables y de la organización del escenario.	CHC

Estado	Medidas a adoptar	Autoridad competente
Prealerta	C.2.Coordinación entre Administraciones y entidades públicas y privadas vinculadas al problema.	CHC
	D.Seguimiento de indicadores de la ejecución del Plan, de sus efectos y del cumplimiento de objetivos, e información pública.	CHC
Alerta	A.1.Definición, seguimiento y difusión de los diagnósticos establecidos de acuerdo a la evolución del sistema de indicadores.	CHC
	B.1.Atenuación forzada mediante restricción de usos y destinos: riego jardines, piscinas, baldeo calles, etc.	CHC y Ad. Local
	B.1.Reducción de la presión nocturna en redes urbanas.	Ad. Local
	B.1.Refuerzo en el control de aprovechamientos y vertidos. En su caso, penalización sobre consumos abusivos o vertidos inapropiados.	CHC y Ad. Local
	B.2.Activación de otras fuentes de obtención del recurso, tales como infraestructuras normalmente en desuso.	CHC y Ad. Local
	B.2.Modificación de las reglas de explotación de embalse (Jocica).	CHC
	B.3.Limitaciones de consumo, cortes temporales durante el periodo nocturno para impedir pérdidas por fugas.	Ad. Local
	B.3.Aplicación de la cesión de derechos al uso privativo de las aguas y fomento de la transacción de derechos de aprovechamiento de agua.	CHC
	B.3.Mantenimiento, como criterio general, de los requerimientos hídricos mínimos por motivos ambientales fijados en el Plan Hidrológico, salvando el suministro de agua a la población.	CHC
	B.3.Activación de planes de emergencia de abastecimiento.	Ad. Local
	C.1.Reunión de la Junta de Gobierno del organismo de cuenca para la adopción de acuerdos sobre activación de medidas y control de caudales. Si se ha declarado situación excepcional por sequía extraordinaria, constituir Comisión Permanente de la Sequía.	CHC
	C.2.Coordinación entre Administraciones y entidades públicas y privadas vinculadas al problema.	CHC
	D.Seguimiento de indicadores de la ejecución del Plan, de sus efectos y del cumplimiento de objetivos, e información pública.	CHC
Emergencia	A.1.Definición, seguimiento y difusión de los diagnósticos establecidos de acuerdo a la evolución del sistema de indicadores, incorporando mediciones, controles y análisis específicos.	CHC
	B.1.Penalización de consumos excesivos y estudio de incentivos por consumos responsables.	CHC y Ad.Local
	B.1.Restricciones al volumen de agua superficial suministrada para el regadío y otros usos, con reducción de las dotaciones agrícolas y limitación a determinados cultivos.	CHC
	B.2.Utilización de medios excepcionales (cisternas).	Ad. Local
	B.2.Intensificar las extracciones de agua subterránea e incrementar el uso de recursos no convencionales, así como utilizar volúmenes muertos de embalses y aplicar transferencias de recursos externos e internos de socorro.	CHC
	B.3.Reasignación de recursos. La Junta de Gobierno podrá modificar los criterios de prioridad para la asignación de recursos a los distintos usos del agua, respetando en todo caso la prioridad de abastecimiento.	CHC
	B.3.Las aguas depuradas por los núcleos poblacionales tendrán como uso preferente el mantenimiento de caudales mínimos.	CHC, CCAA, Ad. Local
	B.3.Restricciones de suministro en usos y destinos no prioritarios, observándose el orden de preferencia establecido en el Plan Hidrológico de cuenca, el cual deberá respetar en todo caso la supremacía del abastecimiento de población, aplicándose cortes intermitentes del suministro con el fin de evitar grandes acopios de agua.	CHC, Ad. Local

Estado	Medidas a adoptar	Autoridad competente
Emergencia	B.3.Se comunicará al responsable de los sistemas de depuración la necesidad de mantener altos rendimientos en la depuración y la obligación de comunicar cualquier fallo en la planta que pueda afectar a la calidad del vertido.	CHC, CCAA, Ad. Local
	B.3.Restricciones en volumen de agua superficial suministrada para el abastecimiento, de acuerdo con lo previsto en los planes de emergencia elaborados por la Administraciones Locales.	Ad. Local
	B.3.En caso de que los sistemas de abastecimiento no cuenten con un Plan de Emergencia, se impondrán las siguientes prohibiciones: riego de jardines y zonas verdes deportivas tanto de carácter público como privado, riego de viales, caminos, sendas y aceras, tanto de carácter público como privado, llenado de todo tipo de piscinas de uso privado, fuentes para el consumo humano que no dispongan de sistemas automáticos de cierres, lavado con manguera de toda clase de vehículos, salvo que sea una empresa dedicada a dicha actividad, instalaciones de refrigeración y acondicionamiento que no tengan en funcionamiento el sistema de recuperación.	Ad. Local
	B.4.Actuaciones de vigilancia para la protección de los ecosistemas acuáticos y registro de los impactos ambientales bajo el programa de seguimiento diseñado al efecto.	CHC
	C.1.Reunión de la Junta de Gobierno del organismo de cuenca para la adopción de acuerdos sobre activación de medidas y control de caudales.	CHC
	C.1.Activación de la Comisión Permanente de la Sequía si se ha declarado situación excepcional por sequía extraordinaria y, en ese caso, valoración por la Junta de Gobierno sobre la oportunidad de solicitar al Gobierno la adopción de medidas extraordinarias.	CHC
	C.2.Coordinación entre Administraciones y entidades públicas y privadas vinculadas al problema.	CHC
	D.Seguimiento de indicadores de la ejecución del Plan, de sus efectos y del cumplimiento de objetivos, e información pública.	CHC

Tabla 137. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 03

7.2.5.4 UTE 04

Estado	Medidas a adoptar	Autoridad competente
Normalidad	A.1.Definición, seguimiento y difusión de los diagnósticos establecidos de acuerdo a la evolución del sistema de indicadores.	CHC
	A.2.Seguimiento de los datos recogidos en las estaciones de aforo y niveles de los embalses.	CHC
	A.2.Estudio de posibilidades de reutilización de aguas residuales	Ad. local
	A.2.Revisión programas de desembalse para uso hidroeléctrico (La Cohilla, Lastra, Palombera, Poncebos, Alsa/Torina, Mediajo y Juncal).	Empresas Hidroeléctricas
	A.2.Se realizarán estudios con modelos proyectivos que contemplen la incidencia del Cambio Climático, tal como establece el artículo 11.3 del reglamento de Planificación Hidrológica.	CHC
	A.3.Establecimiento de reservas estratégicas en embalses, acuíferos y recursos no convencionales. Embalse del Ebro (sistema reversible Ebro-Besaya y bitrasvase Ebro-Pas-Besaya). Embalse del Juncal	CHC
	C.1.Elaboración de reglamento y protocolos de funcionamiento de la organización, nombramiento de responsables y establecimiento de la estructura administrativa.	CHC
	D.Seguimiento de los valores de Demanda.	CHC
	D.Control y vigilancia de caudales ambientales, especialmente en las zonas protegidas de este sistema.	CHC
	D.Información pública.	CHC
Prealerta	A.1.Definición, seguimiento y difusión de los diagnósticos establecidos de acuerdo a la evolución del sistema de indicadores.	CHC
	A.2.Estudio de las opciones para el empleo de recursos no convencionales o de otros orígenes, como transferencias o intercambios de derechos.	CHC y Ad. Local
	B.1.Activación de campañas de ahorro y atenuación voluntaria mediante campañas de información y sensibilización social.	Ad. Local
	B.1.Penalización de consumos excesivos y estudio de incentivos por consumos responsables.	Ad. Local y CHC
	B.1.Orientación de la campaña de riegos (tipos de cultivo y método de riego).	CHC y CCAA
	B.3.Se comunicará a Red Eléctrica de España, en su calidad de operador del sistema eléctrico, de las medidas que se vayan a ir adoptando en las sucesivas fases de escasez a fin de que pueda tomar las medidas oportunas (La Cohilla, Lastra, Palombera, Poncebos, Alsa/Torina, Mediajo y Juncal).	CHC
	B.3.Se pondrán los medios necesarios, humanos, técnicos y económicos, para luchar contra los aprovechamientos ilegales, intensificando el control de los mismos.	CHC
	B.4.Control y vigilancia de caudales ecológicos, especialmente en las zonas protegidas de este sistema.	CHC
	B.4.Evitar el aprovechamiento de volúmenes mínimos en embalses eutrofizados o en riesgo (El Juncal).	CHC
	B.4.Vigilancia del control de vertidos del funcionamiento de depuradoras de aguas residuales, de las prácticas agrícolas y de la calidad de las aguas. La Comisión Permanente de la Sequía tendrá en consideración la facultad que el artículo 104.2 del TRLA otorga al Organismo de cuenca para modificar las condiciones de vertido en situaciones de sequía con el fin de velar por los objetivos de calidad de las masas de agua de la cuenca.	CHC, CCAA y Ad. Local

Estado	Medidas a adoptar	Autoridad competente
Prealerta	B.4.Actuaciones de vigilancia para la protección de los ecosistemas acuáticos y diseño de programas de seguimiento para tomar registro de los impactos ambientales.	CHC
	C.1.Informar a las Juntas de Explotación y a la Comisión de Desembalse sobre la situación reinante y las medidas previstas, así como establecimiento de los responsables y de la organización del escenario.	CHC
	C.2.Coordinación entre Administraciones y entidades públicas y privadas vinculadas al problema.	CHC
	D.Seguimiento de indicadores de la ejecución del Plan, de sus efectos y del cumplimiento de objetivos, e información pública.	CHC
Alerta	A.1.Definición, seguimiento y difusión de los diagnósticos establecidos de acuerdo a la evolución del sistema de indicadores.	CHC
	B.1.Atenuación forzada mediante restricción de usos y destinos: riego jardines, piscinas, baldeo calles, etc.	CHC y Ad. Local
	B.1.Reducción de la presión nocturna en redes urbanas.	Ad. Local
	B.1.Refuerzo en el control de aprovechamientos y vertidos. En su caso, penalización sobre consumos abusivos o vertidos inapropiados.	CHC y Ad. Local
	B.2.Activación de otras fuentes de obtención del recurso, tales como infraestructuras normalmente en desuso.	CHC y Ad. Local
	B.2.Modificación de las reglas de explotación de embalse (La Cohilla, Alsa, Juncal)	CHC
	B.3.Limitaciones de consumo, cortes temporales durante el periodo nocturno para impedir pérdidas por fugas.	Ad. Local
	B.3.Aplicación de la cesión de derechos al uso privativo de las aguas y fomento de la transacción de derechos de aprovechamiento de agua.	CHC
	B.3.Mantenimiento, como criterio general, de los requerimientos hídricos mínimos por motivos ambientales fijados en el Plan Hidrológico, salvando el suministro de agua a la población.	CHC
	B.3.Activación de planes de emergencia de abastecimiento.	Ad. Local
	C.1.Reunión de la Junta de Gobierno del organismo de cuenca para la adopción de acuerdos sobre activación de medidas y control de caudales. Si se ha declarado situación excepcional por sequía extraordinaria, constituir Comisión Permanente de la Sequía.	CHC
	C.2.Coordinación entre Administraciones y entidades públicas y privadas vinculadas al problema.	CHC
	D.Seguimiento de indicadores de la ejecución del Plan, de sus efectos y del cumplimiento de objetivos, e información pública.	CHC
Emergencia	A.1.Definición, seguimiento y difusión de los diagnósticos establecidos de acuerdo a la evolución del sistema de indicadores, incorporando mediciones, controles y análisis específicos.	CHC
	B.1.Penalización de consumos excesivos y estudio de incentivos por consumos responsables.	CHC y Ad.Local
	B.1.Restricciones al volumen de agua superficial suministrada para el regadío y otros usos, con reducción de las dotaciones agrícolas y limitación a determinados cultivos.	CHC
	B.2.Utilización de medios excepcionales (cisternas).	Ad. Local
	B.2.Intensificar las extracciones de agua subterránea e incrementar el uso de recursos no convencionales, así como utilizar volúmenes muertos de embalses y aplicar transferencias de recursos externos e internos de socorro.	CHC
	B.3.Reasignación de recursos. La Junta de Gobierno podrá modificar los criterios de prioridad para la asignación de recursos a los distintos usos del agua, respetando en todo caso la prioridad de abastecimiento.	CHC

Estado	Medidas a adoptar	Autoridad competente
Emergencia	B.3.Las aguas depuradas por los núcleos poblacionales tendrán como uso preferente el mantenimiento de caudales mínimos.	CHC, CCAA, Ad. Local
	B.3.Restricciones de suministro en usos y destinos no prioritarios, observándose el orden de preferencia establecido en el Plan Hidrológico de cuenca, el cual deberá respetar en todo caso la supremacía del abastecimiento de población, aplicándose cortes intermitentes del suministro con el fin de evitar grandes acopios de agua.	CHC, Ad. Local
	B.3.Se comunicará al responsable de los sistemas de depuración la necesidad de mantener altos rendimientos en la depuración y la obligación de comunicar cualquier fallo en la planta que pueda afectar a la calidad del vertido.	CHC, CCAA, Ad. Local
	B.3.Restricciones en volumen de agua superficial suministrada para el abastecimiento, de acuerdo con lo previsto en los planes de emergencia elaborados por la Administraciones Locales.	Ad. Local
	B.3.En caso de que los sistemas de abastecimiento no cuenten con un Plan de Emergencia, se impondrán las siguientes prohibiciones: riego de jardines y zonas verdes deportivas tanto de carácter público como privado, riego de viales, caminos, sendas y aceras, tanto de carácter público como privado, llenado de todo tipo de piscinas de uso privado, fuentes para el consumo humano que no dispongan de sistemas automáticos de cierres, lavado con manguera de toda clase de vehículos, salvo que sea una empresa dedicada a dicha actividad, instalaciones de refrigeración y acondicionamiento que no tengan en funcionamiento el sistema de recuperación.	Ad. Local
	B.4.Actuaciones de vigilancia para la protección de los ecosistemas acuáticos y registro de los impactos ambientales bajo el programa de seguimiento diseñado al efecto.	CHC
	C.1.Reunión de la Junta de Gobierno del organismo de cuenca para la adopción de acuerdos sobre activación de medidas y control de caudales.	CHC
	C.1.Activación de la Comisión Permanente de la Sequía si se ha declarado situación excepcional por sequía extraordinaria y, en ese caso, valoración por la Junta de Gobierno sobre la oportunidad de solicitar al Gobierno la adopción de medidas extraordinarias.	CHC
	C.2.Coordinación entre Administraciones y entidades públicas y privadas vinculadas al problema.	CHC
	D.Seguimiento de indicadores de la ejecución del Plan, de sus efectos y del cumplimiento de objetivos, e información pública.	CHC

Tabla 138. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en la UTE 04

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 Consulta pública en el proceso de revisión del Plan Especial

Esta propuesta correspondiente al PLAN ESPECIAL DE ACTUACIÓN EN SITUACIONES DE ALERTA Y EVENTUAL SEQUÍA de la demarcación hidrográfica del Cantábrico Occidental se sometió a un periodo de consulta pública de tres meses a partir de la publicación en el Boletín Oficial del Estado del correspondiente anuncio de la Dirección General del Agua, con el que se activa 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 se pudo obtener mediante descarga desde el portal web de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico (www.chcantabrico.es). Así mismo, también se habilitaron 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, constaba 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.

Adicionalmente, la Dirección General del Agua, como órgano sustantivo, sometío a consulta pública por procedimiento oficial, a través del portal web del MAPAMA, el borrador de la orden ministerial con la que se adoptará este nuevo plan especial junto al del resto de las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias. Una vez que la citada orden sea aprobada y publicada en el Boletín Oficial del Estado dejará sin efecto los planes especiales aprobados por la orden MAM/698/2007, de 21 de marzo.

En paralelo a este periodo de consulta púbica 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 Cantábrico realizó jornadas de presentación de una exposición itinerante para la participación e información pública, así como inserción de

documentación en la web de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico y publicaciones divulgativas, cuyo resumen se recoge en el anexo nº 4 de esta memoria.

Con la documentación recabada durante las consultas, y tomando además en consideración el resto de oportunidades de mejora que se hayan podido identificar, la Confederación Hidrográfica del Cantábrico ha realizado un informe analizando todas las aportaciones recibidas y explicando los cambios que, como resultado de este proceso, se han introducido en la versión consolidada de los documentos que finalmente se llevarán a aprobación. Este informe, junto con las aportaciones recibidas se recogen en los anexos nº 5 y 6 de este Plan Especial. En el se justifica motivadamente la no consideración de aquellas propuestas que se han rechazado. En el anexo 6 se incluyen 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.

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 Cantábrico 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 Cantábrico ha habilitado en su sitio web una sección especialmente dedicada al seguimiento de sequía, que resulta accesible a través del portal www.chcantabrico.es

Antes del día 15 de cada mes, el organismo de cuenca publicará los diagnósticos correspondientes al último día del mes anterior, en el mencionado sitio web, acompañados de informes explicativos de la evolución de los indicadores y de aquellos otros datos que al respecto pudieran ser de interés.

Asimismo, la Confederación Hidrográfica del Cantábrico 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 Cantábrico. 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 respeto 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.

Si el seguimiento pone en evidencia que un número suficientemente significativo de unidades territoriales están afectadas por sequía prolongada o escasez, en el momento en que se salga de un escenario de normalidad, se activará la Oficina Técnica de Sequía y el análisis de la situación realizado por la Oficina de Planificación Hidrológica se trasladará a la Oficina Técnica de la Sequía que se conforma con técnicos de las cuatro 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. En especial, cuando se haya diagnosticado escasez severa (alerta), deberá ser la Comisión de Desembalse, la que 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, al amparo del artículo 55 del TRLA, 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 extraordinaria, 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 con la utilización del dominio público hidráulico, conforme a lo previsto en el artículo 58 del TRLA. En este caso, la Comisión de Desembalse, a propuesta de la Oficina Técnica de la Sequía, podrá elevar a Presidencia la necesidad constituir una Comisión Permanente de la Junta de Gobierno, que pasa a asumir el control del cumplimiento de las disposiciones del PES, con el apoyo de la Oficina Técnica de la Sequía.

La Comisión Permanente de la sequía mantendrá el control del sistema de gestión del PES hasta que la cuenca vuelva a salir de la situación de que ha motivado su constitución. Será su responsabilidad la adopción de las medidas para la recuperación lo más rápida posible de aquéllos ecosistemas que hayan sido afectados, así como de la organización de los trabajos que conduzcan a la realización del análisis post-sequía en el que se describan, cualitativa y cuantitativamente los impactos de la sequía, la eficiencia o ineficiencia de las acciones y medidas adoptadas, las carencias observadas y las propuestas para su mejor operatividad futura y el análisis de los efectos medioambientales y socioeconómicos del problema y evolución de los indicadores durante el proceso.

La Comisión Permanente para el seguimiento de la sequía (Comisión Permanente de sequía) estará integrada por las siguientes personas:

- Será presidida por el Presidente del organismo de cuenca.
- Actuará como secretario, con voz y voto, el Director de la Oficina Técnica de la Sequía.
- Formarán parte de la misma los siguientes vocales, todos ellos miembros de la Junta de Gobierno del organismo de cuenca y, en caso de ostentar representación, elegidos entre ellos mismos:
    - El Comisario de Aguas, salvo que ya esté presente como secretario.
    - El Director Técnico, salvo que ya esté presente como secretario.

  - El Secretario General, salvo que ya esté presente como secretario.
  - El Jefe de la Oficina de Planificación Hidrológica, salvo que ya esté presente como secretario.
  - Un representante de la Dirección General del Agua y otros dos de entre los representantes del resto de Ministerios participantes en la Junta de Gobierno.
  - Un grupo de quienes representan a las Comunidades Autónomas en la Junta de Gobierno adecuadamente ponderados, elegidos entre ellos mismos, y sin que lleguen a superar la tercera parte del total.
  - Representantes de los usuarios, elegidos por ellos mismos entre quienes representan a los usuarios en la Junta de Gobierno, sin que lleguen a superar la tercera parte del total.

- También formarán parte de la misma los siguientes vocales, con voz y sin voto:

  - Un representante de las Administraciones Locales, elegido por ellos mismos entre quienes ostentan esta representación en la Junta de Gobierno.
  - Un representante de las organizaciones sindicales, otro de las empresariales y otro de las que actúan en defensa de los intereses ambientales elegidos entre quienes representan a estos sectores en el Consejo del Agua de la Demarcación.

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 ibérica 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 stress 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.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 información sobre la evolución temporal de los elementos de calidad (hidromorfológicos, biológicos y físico-químicos) necesarios para evaluar el estado de las masas de agua.

No se dispone de datos para la realización de un análisis de los impactos hasta el momento. Sin embargo, este análisis 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.

11 Impactos socioeconómicos de la escasez coyuntural

Para valorar los impactos socioeconómicos de la escasez coyuntural, que en muchas ocasiones estarán motivados por el fenómeno natural de la sequía, se propone 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 139.

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.

Descriptor	Análisis
Periodo temporal:	• Inicio: mes/año • Final: mes/año
Escala territorial: • Toda la demarcación • Algunas unidades territoriales • Algunas demandas • Otro	Descripción de los ámbitos afectados territorialmente.
Diagnóstico: • Sequía prolongada (s/n) • Escenario de escasez	Escenarios diagnosticados conforme al sistema de evaluación del plan especial.
Identificación de sectores afectados y magnitud de impacto socioeconómico: • Abastecimiento urbano • Agricultura • Industria • Energía • Turismo • Otros	Estimación del impacto socioeconómico (personas afectadas, reducción de producción respecto a la situación de normalidad, costes adicionales en los que se ha incurrido para mantener los servicios). Tratar de ofrecer datos monetarizados.
Magnitud del impacto hidrológico: • Abastecimiento urbano • Agricultura • Industria • Energía • Turismo • Otros	Explicación del déficit en relación a los suministros habituales (referencia asignación plan hidrológico).
Repercusión social: • Repercusión en los medios • Otros	Número de días en los que aparece la noticia en los medios de comunicación.
Otros datos significativos:	
Actuaciones promovidas por el Organismo de cuenca para paliar los efectos: • Reuniones de órganos colegiados • Propuesta de medidas extraordinarias • Otras	Descripción de las decisiones adoptadas, de sus costes y de sus efectos.
Impacto global del episodio:	**Bajo, Medio o Severo.**

Tabla 139. Plantilla para la evaluación de los impactos socioeconómicos de la escasez coyuntural.

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 Cantábrico Occidental se han identificado 14 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 siguiente muestra la relación de esos grandes sistemas de abastecimiento.

Sistema de abastecimiento	Núcleos/Municipios/ /Mancomunidades	Población (hab)	Demanda urbana (hm^3/año)
Avilés	Avilés	80.414	12,06
Castrillón	Castrillón	23.294	3,27
Gijón	Gijón	272.764	33,18
Langreo	Langreo	42.877	5,65
Mieres	Mieres	41.187	7,49
Oviedo	Oviedo	212.422	29,42
Siero	Siero	49.812	8,34
CADASA (Consorcio de Aguas de Asturias)	Gijón, Oviedo, Corvera, Noreña, Llanera, Castrillón, Siero, Gozón, Carreño, Avilés, Bimenes, Laviana, San Martín del Rey Aurelio, Illas, Muros del Nalón, Nava, Soto del Barco, Villaviciosa, Sobrescobio, Caso, Castropol, Coaña, El Franco, Navia, Tapia de Casariego, Vegadeo y Villayón.	-	57,1

Sistema de abastecimiento	Núcleos/Municipios/ /Mancomunidades	Población (hab)	Demanda urbana (hm^3/año)
Camargo	Camargo, Escobedo, Herrera, Igollo, Maliaño, Murieras y Revilla	33.866	4,30
Castro Urdiales	Castro Urdiales	48.376	6,31
Piélagos	Piélagos	21.235	3,30
Santander	Santander	185.870	26,57
Torrelavega	Barreda, Campuzano, Ganzo, Sierrapando, Tanos, Torrelavega, Torres y Viernoles	53.794	6,36
MARE (Medio Ambiente, Agua, Residuos y Energía, SA)	Gestor Supramunicipal en Cantabria	-	31,6

Tabla 140. Sistemas de abastecimiento con obligación de redactar Plan de Emergencia.

La siguiente Tabla muestra un resumen de la situación en que se encuentra el cumplimiento de la citada obligación.

Sistema de abastecimiento	Plan comunicado al Organismo de Cuenca [Sí (fecha) / No]	Situación administrativa y Observaciones
Avilés	No	Sin información por parte de la administración responsable
Castrillón	No	Sin información por parte de la administración responsable
Gijón	No	Dispone de Plan de Emergencias Municipal (PEMUGI), pero no estrictamente de plan de emergencia ante situaciones de sequía
Langreo	Si	En análisis por parte de la administración responsable
Mieres	No	Sin información por parte de la administración responsable
Oviedo	No	Sin información por parte de la administración responsable
Siero	No	Sin información por parte de la administración responsable
CADASA	No	Sin información por parte de la administración responsable
Camargo	No	Sin información por parte de la administración responsable
Castro Urdiales	No	Sin información por parte de la administración responsable
Piélagos	No	Sin información por parte de la administración responsable
Santander	No	Dispone de Plan de Emergencias Municipal (PEMUSAN), pero no estrictamente de plan de emergencia ante situaciones de sequía
Torrelavega	No	Sin información por parte de la administración responsable
MARE	No	Sin información por parte de la administración responsable

Tabla 141. Situación administrativa de los Planes de Emergencia ante situaciones de sequía.

La situación administrativa actual de los Planes de Emergencia es precaria en todos los sistemas de abastecimiento identificados con la obligación legal de disponer de un Plan de Emergencia ante situaciones de sequía. Solo dos casos, los Ayuntamientos de Gijón y Santander, disponen de Plan de Emergencias Municipal, sin que tampoco éste sea, en su estricto, un Plan de Emergencia ante situaciones de sequía. Recientemente, el ayuntamiento de Langreo ha presentado su plan de emergencias ante la administración responsable, estando pendiente de análisis por parte de ésta.

Durante el proceso de redacción y elaboración del presente Plan Especial de Sequía, la Confederación Hidrográfica del Cantábrico 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 Sequía.

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 Sequía, con el fin de garantizar la necesaria coherencia entre este Plan y los Planes de Emergencia para abastecimientos.

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.

En atención a todo ello, 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 Sequía.
- Coherencia de las medidas planteadas en el Plan de Emergencia con las indicadas en el Plan Especial de Sequía. 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 Sequía, 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 Sequía, 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 Cantábrico, 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 Sequía.

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 Sequía.
- 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 Sequía.
- El Plan deja constancia del cumplimiento de los condicionantes ambientales del Plan Hidrológico de la demarcación y del Plan Especial de Sequía, 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 Sequía, 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 Sequía

☐ Se realizan las siguientes observaciones / recomendaciones

Observaciones / Recomendaciones:

_____

_____

_____

_____

Finalmente, tras el análisis de cada uno de los apartados individuales, el informe incluirá un último apartado de Conclusiones y Recomendaciones, que incluirá, a modo de resumen, un análisis global de los contenidos del Plan y de su coherencia con el Plan Hidrológico y el Plan Especial de Sequía, 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 Cantábrico 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 Cantábrico 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, bien sea recabando información propia o tomándola de otros agentes con responsabilidades específicas, como es el caso de la Agencia Estatal de Meteorología respecto a los datos de precipitación.

Mensualmente, con antelación al día 15, 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 Sequía.

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 ACTUACIÓN EN SITUACIONES DE ALERTA Y EVENTUAL 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 Sequía.

En la siguiente tabla, confeccionada como modelo, se reflejan algunos indicadores significativos para valorar si se han cumplido las previsiones y determinaciones del PLAN ESPECIAL DE ACTUACIÓN EN SITUACIONES DE ALERTA Y EVENTUAL SEQUÍA y los efectos de su aplicación.

Ámbito	Indicador	Valor objetivo	Valor en el año
Definición de estructura organizativa	Creación de los órganos para la gestión y seguimiento previstos en el PES	SI	-
	Nombramiento y asignación de personal y medios	SI	-
	Elaboración de reglamentos y protocolos de funcionamiento	SI	-
Seguimiento de indicadores y diagnóstico de escenarios	Establecimiento de indicadores y mapas		-
	Publicación del informe mensual	Antes del día 15	-
	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	-	-
	Aplicación de acciones previstas en escenarios de sequía prolongada	-	-
	Aplicación de medidas de información pública previstas	-	-
	Aplicación de medidas de organización administrativa previstas	-	-
Informes post-sequía	Redacción de informes post-sequía	-	-

Ámbito	Indicador	Valor objetivo	Valor en el año
Planes de emergencia de abastecimientos urbanos	Nº Planes de emergencia en abastecimientos mayores de 20.000 habitantes elaborados e informados	14	-
	Coordinación con la redacción de los planes de emergencia de los abastecimientos mayores de 20.000 habitantes	-	-
Garantía suministrada y efectos sobre los usos	Escala territorial del déficit (nº UTE afectadas)	-	-
	Déficit producido en el abastecimiento urbano	-	-
	Déficit producido en el sector agrario	-	-
	Déficit producido en otros sectores	-	-
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 142. 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 Cantábrico Occidental. 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 ACTUACIÓN EN SITUACIONES DE ALERTA Y EVENTUAL SEQUÍA incluidos en los informes anuales de seguimiento del Plan Hidrológico, referidos en el apartado anterior.

15 Referencias bibliográficas

- 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
- 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.
- Bates, B., Kundzewicz, Z. W., Wu, S. and Palutikof, J. (2008). *El cambio climático y el agua.* Documento Técnico VI del IPCC. Secretaría del IPCC, Ginebra.
- 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 (2012): *Estudio de los Impactos del Cambio Climático en los Recursos Hídricos y las Masas de Agua*. Informe final. Diciembre de 2012. 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
- Comisión Europea (2014). *Climate Impacts in Europe. The JRC PESETA II Project.* Joint Reserch Centre. Institute for Prospective Technological Studies, Seville, Spain.

- Confederación Hidrográfica del Norte (2007). *Plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía de la cuenca hidrográfica del norte.*
- Confederación Hidrográfica del Cantábrico (2016). *Plan hidrológico de la demarcación hidrográfica del Cantábrico Occidental.*
- 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
- Cubasch, U.; Wuebbles, D.; Chen, D.; Facchini, M.C.; Frame, D.; Mahowald, N., y Winther, J.G. (2013): *Introduction*. En: Climate Change 2013: *The Physical Science Basis. Contributions of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. [Stocker, T.F.; Kin, D.; Plattner, G.K.; Tignor, M.; Allen, S.K.; Boschung, J.; Nauels, A.; Xia, Y; Bex, V, y Midgley, P.M. (Eds.)].Cambridge University Press, Cambridge, United Kindong and New York, NY, USA.
- 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.
- Field, C. B., Barros, V. R., Dokken, D. J., Mach, K. J., Mastrandrea M. D., Bilir, T. E., Chatterjee, M., Ebi, K. L., Estrada, Y. O., Genova, R. C., Girma, B., Kissel, E. S., Levy, A. N., MacCracken, S., Mastrandrea, P. R. and White, L. L. (2014). *Climate Change 2014. Impacts, Adaptation and Vulnerability. Part A, Global and Sectoral Aspects.* Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- 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]
- Kirtman, B., S.B. Power, J.A. Adedoyin, G.J. Boer, R. Bojariu, I. Camilloni, F.J. Doblas-Reyes, A.M. Fiore, M. Kimoto, G.A. Meehl, M. Prather, A. Sarr, C. Schär, R. Sutton, G.J. van Oldenborgh, G. Vecchi and H.J. Wang, 2013: *Near-term Climate Change: Projections and Predictability*. In: Climate Change 2013: *The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- 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
- Agnew, C. T. (2000). *Using the SPI to Identify Drought.* Drought Network News (1994-2001). University of Nebraska – Lincoln. http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1000&context=droughtnetnews
- Almarza, C. et al (1999). *Adaptación del S.P.I. para el análisis de la variabilidad intra-anual de periodos secos.* Instituto Nacional de Meteorología. Madrid http://aeclim.org/wp-content/uploads/2016/02/0002_PU-SA-I-99-C_ALMARZA.pdf
- 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.

OTROS DOCUMENTOS QUE PODRÍAN SER DE INTERÉS.

- Comisión Europea (2007b). *Drought management Plan Report. Including Agricultural, Drought Indicators and Climate Change aspects*. Technical Report 2008 – 023. 109 pp. Disponible en: http://www.ec.europa.eu/environment/water/quantity/pdf/dmp_report.pdf
- Comisión Europea (2012c). *Gap Analysis of the Water Scarcity and Droughts Policy in the EU*. Tender ENV.D.1/SER/2010/0049, versión final, agosto 2012. Autores: P. Strosser *et al*. 206 pp. Disponible en: http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/pdf/WSDGapAnalysis.pdf
- Estrela, T. y Sancho, T. (2016). *Drought management policies in Spain and the European Union: from traditional emergency actions to Drought Management Plans*. Water Policy (18): 153–176.
- Knutson, C.; Hayes, M. y Phillips, T. (1998). *How to reduce drought risk*. Western Drought Coordination Council. 43 pp. Disponible en: http://drought.unl.edu/portals/0/docs/risk.pdf
- Schmidt, G. y Benítez, C. (2012). *Topic report on: Assessment of Water Scarcity and Drought aspects in a selection of European Union River Basin Management Plans*. Estudio de Intecsa-Inarsa para la Comisión Europea (contrato: "Support to the implementation of the Water Framework Directive (2000/60/EC)" (070307/2011/600310/SER/D.2)). Disponible en: http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/pdf/Assessment%20WSD.pdf
- Stahl, K. *et al*. (2012). *A European Drought Impact Report Inventory (EDII): Design and Test for Selected Recent Droughts in Europe*. DROUGHT-R&SPI Technical Report 3. Disponible en: http://www.eu-drought.org/technicalreports/10814306/DROUGHT-R-SPITechnical-Report-No-3-A-European-Drought-Impact-Report-Inventory-EDII-Design-and-Test-for-Selected-Recent-Droughtsin-Europe
  http://www.geo.uio.no/edc/droughtdb/img/Guidelines_EDII_Webversion.pdf

[i] Datos de demanda según datos de los estudios realizados con ocasión de la implantación del régimen de caudales ecológicos, posteriores a la aprobación del Plan Hidrológico vigente.