

# Plan Especial de Sequía de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

## Proyecto de revisión

# MEMORIA

Enero de 2025



# chcantábrico



## Índice

	<b>Página</b>
1. Introducción .....	1
1.1 Antecedentes y fundamentos del Plan.....	1
1.2 Objetivos del Plan.....	8
1.3 Ámbito territorial y órganos competentes.....	10
1.4 Marco Normativo .....	11
1.4.1 Ley del Plan Hidrológico Nacional.....	11
1.4.2 Texto Refundido de la Ley de Aguas .....	11
1.4.3 Directiva Marco del Agua .....	12
1.4.4 Reglamento de la Planificación Hidrológica.....	13
1.4.5 Instrucción de Planificación Hidrológica .....	17
1.4.6 Reglamento del Dominio Público Hidráulico.....	18
1.4.7 Real Decreto de aprobación de la revisión de los Planes Hidrológicos del segundo ciclo.....	19
1.4.8 Real Decreto de aprobación de la revisión de los Planes Hidrológicos del tercer ciclo.....	20
1.4.9 Plan hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental. 2022-2027 .....	20
1.4.10 Implicaciones de la Ley de Cambio Climático y Transición Energética y la Estrategia del Agua para la Transición Ecológica.....	21
1.4.13. Legislación relativa a sanidad y salud pública	22
1.5 Evaluación Ambiental Estratégica .....	23
1.6 Definiciones y conceptos .....	24
1.7 Diagnóstico general del funcionamiento de los planes vigentes.....	25
2. Descripción de la demarcación e identificación de unidades territoriales.....	26
2.1 Descripción general de la demarcación.....	26
2.2 Unidades territoriales.....	28
2.2.1 Unidades territoriales a efectos de sequía prolongada.....	28
2.2.2 Unidades territoriales a efectos de escasez .....	29
2.2.3 Relación entre UTS y UTE.....	30
2.3 Datos básicos del inventario de recursos .....	32
2.3.1 Recursos hídricos naturales .....	32
2.3.2 Otros recursos hídricos no convencionales.....	32
2.3.3 Transferencias.....	32
2.4 Restricciones al uso .....	35
2.5 Demandas y usos del agua .....	36
2.5.1 Abastecimiento urbano .....	36
2.5.2 Regadíos y usos agrarios.....	37
2.5.3 Uso industrial.....	38

2.5.4	Usos industriales para producción de energía eléctrica.....	39
2.5.5	Otros usos.....	41
2.5.5.1	Acuicultura .....	41
2.5.5.2	Usos recreativos: Campos de golf.....	42
2.5.6	Resumen de demandas .....	42
2.6	Consideración del riesgo de impactos por sequía .....	43
3.	Descripción detallada de las UTE .....	46
3.1	UTE 01.....	46
3.1.1	Descripción de la UTE.....	46
3.1.2	Índices de explotación .....	48
3.1.3	Niveles de garantía .....	49
3.2	UTE 02.....	51
3.2.1	Descripción de la UTE.....	51
3.2.2	Índices de explotación .....	53
3.2.3	Niveles de garantía .....	54
3.3	UTE 03.....	56
3.3.1	Descripción de la UTE.....	56
3.3.2	Índices de explotación .....	58
3.3.3	Niveles de garantía .....	59
3.4	UTE 04.....	61
3.4.1	Descripción de la UTE.....	61
3.4.2	Índices de explotación .....	63
3.4.3	Niveles de garantía .....	64
4.	Registro de sequías históricas y cambio climático .....	66
4.1	Sequías descritas en el plan especial 2018.....	66
4.2	Análisis de las sequías recientes a partir de los indicadores del PES 2018 .....	67
4.3	Resumen de sequías históricas .....	68
4.4	Efectos del cambio climático .....	70
4.4.1	Consideraciones generales.....	70
4.4.2	Consideraciones específicas de la demarcación .....	76
5.	Sistema de indicadores .....	80
5.1	Indicadores de sequía prolongada.....	81
5.1.1	Metodología de establecimiento y cálculo de indicadores de sequía prolongada, umbrales e índice de estado .....	81
5.1.2	Diagnóstico del funcionamiento del plan especial 2018 y propuesta de cambios .....	87
5.1.3	Indicadores de sequía por UTS .....	88
5.1.3.1	UTS 01 Eo .....	88
5.1.3.1	UTS 02 Porcía.....	91
5.1.3.2	UTS 03 Navia .....	94
5.1.3.3	UTS 04 Esva.....	99

5.1.3.4	UTS 05 Nalón .....	103
5.1.3.5	UTS 06 Villaviciosa .....	109
5.1.3.6	UTS 07 Sella.....	113
5.1.3.7	UTS 08 Llanes .....	118
5.1.3.8	UTS 09 Deva .....	122
5.1.3.9	UTS 10 Nansa .....	126
5.1.3.10	UTS 11 Gandarilla.....	130
5.1.3.11	UTS 12 Saja.....	133
5.1.3.12	UTS 13 Pas-Miera.....	136
5.1.3.13	UTS 14 Asón .....	140
5.1.3.14	UTS 15 Agüera.....	143
5.1.4	Síntesis de indicadores y resultados en la demarcación.....	146
5.2	Indicadores de escasez .....	148
5.2.1	Metodología de establecimiento y cálculo de indicadores de escasez coyuntural, umbrales e índice de estado .....	148
5.2.2	Diagnóstico del funcionamiento del plan especial 2018 y propuesta de cambios .....	156
5.2.3	Indicadores de escasez por UTE.....	157
5.2.3.1	UTE 01 Occidente Asturiano.....	157
5.2.3.2	UTE 02 Nalón-Villaviciosa.....	161
5.2.3.3	UTE 03 Sella-Llanes .....	165
5.2.3.4	UTE 04 Sistemas zona oriental .....	167
5.2.4	Síntesis de indicadores de la demarcación .....	173
5.3	Otros indicadores complementarios.....	176
5.4	Indicadores de demarcación .....	178
6.	Diagnóstico de escenarios .....	180
6.1	Escenarios de sequía prolongada.....	180
6.2	Escenarios de escasez .....	181
6.2.1	Definición de escenarios.....	181
6.2.2	Condiciones de entrada y salida de los escenarios.....	181
6.3	Evolución de escenarios de escasez coyuntural .....	182
6.4	Declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria.....	184
6.5	Análisis de coherencia de los escenarios de sequía prolongada y escasez coyuntural 185	
7.	Acciones y medidas a aplicar en sequías .....	193
7.1	Acciones en el escenario de sequía prolongada.....	193
7.2	Medidas a aplicar en los escenarios de escasez coyuntural .....	195
7.2.1	Introducción.....	195
7.2.2	Clasificación y tipo de medidas .....	196
7.2.3	Tipo de medidas en los distintos escenarios.....	197
7.2.3.1	Escenario de ausencia de escasez (Normalidad) .....	198
7.2.3.2	Escenario de escasez moderada (Prealerta) .....	198

7.2.3.3	Escenario de escasez severa (Alerta) .....	199
7.2.3.4	Escenario de escasez grave (Emergencia) .....	202
7.2.3.5	Acciones adoptadas una vez finalizada la situación crítica .....	203
7.2.3.6	Medidas a adoptar en cada escenario y momento de activación .....	203
7.2.4	Planteamiento de alternativas .....	206
7.2.5	Programa de medidas específicas para cada una de las unidades territoriales a efectos de escasez .....	209
8.	Medidas de información pública .....	225
8.1	Consultas públicas en el proceso de revisión del Plan Especial .....	225
8.2	Difusión de los diagnósticos sobre sequía prolongada y escasez coyuntural.....	229
9.	Organización administrativa.....	230
10.	Impactos ambientales de la sequía prolongada.....	233
10.1	Marco general para la consideración de los efectos ambientales .....	233
10.2	Análisis de los efectos de la sequía en el estado de las masas de agua .....	235
11.	Impactos socioeconómicos de la escasez coyuntural .....	236
11.1	Metodología general de evaluación de los impactos .....	236
11.2	Propuestas para la evaluación de los impactos futuros.....	239
12.	Contenido de los informes post-sequía.....	243
13.	Planes de emergencia para sistemas de abastecimiento que atienden a más de 20.000 habitantes .....	245
13.1	Situación de los planes de emergencia .....	245
13.2	Elaboración del informe sobre el Plan de Emergencia por parte del organismo de cuenca.....	250
14.	Seguimiento y revisión del plan especial.....	252
14.1	Seguimiento de la sequía y la escasez de acuerdo con el Plan Especial de Sequía 252	
14.2	Incorporación de un análisis predictivo a los informes.....	253
14.2.1	Enfoque de análisis predictivo de la sequía aplicado en la demarcación hidrográfica del Cantábrico Occidental.....	253
14.2.2	Enfoque de análisis predictivo de la escasez aplicado en la demarcación hidrográfica del Cantábrico Occidental.....	254
14.2.1	Predicciones hidrológicas y de evolución de indicadores de sequía y escasez desarrolladas por la DGA.....	255
14.3	Seguimiento anual del Plan Especial de Sequía.....	256
14.4	Evaluación anual/periódica del grado de cumplimiento del PES .....	257
14.5	Revisión del Plan Especial de Sequía.....	260
15.	Referencias bibliográficas .....	261

## **ANEXOS**

Anexo I. Régimen de caudales menos exigentes en sequía prolongada

Anexo II. Demandas consideradas en cada Unidad de Demanda

Anexo III. Informes mensuales de sequía y escasez

Anexo IV. Fichas de los sistemas de abastecimiento

Anexo V Análisis de las aportaciones al proceso de Consulta e Información Pública del Plan Especial de Sequías (2023)

Anexo VI Análisis de las aportaciones al proceso de Consulta e Información Pública de la Evaluación Ambiental Estratégica (2024)

Anexo VII Aportaciones recibidas consulta pública 2023

Anexo VIII Aportaciones recibidas consulta pública 2024

Anexo IX Informe de la Dirección General del Agua

## Índice de figuras

Figura 1.	Infografía de presentación de los resultados del Proyecto PESETA IV.....	2
Figura 2.	Situación del indicador combinado de sequía en Europa - Agosto de 2023.....	3
Figura 3.	Mapa de seguimiento de los indicadores de sequía prolongada.....	6
Figura 4.	Mapa de seguimiento de los indicadores de escasez.....	7
Figura 5.	Ámbito de aplicación del plan especial de sequía.....	10
Figura 6.	Unidades territoriales a efectos de sequía prolongada UTS.....	29
Figura 7.	Unidades territoriales a efectos de escasez UTE. Sistemas de explotación .....	30
Figura 8.	Delimitación de UTS y UTE .....	31
Figura 9.	Distribución espacial de la demanda de abastecimiento .....	37
Figura 10.	Distribución espacial de la demanda agraria, como suma de regadío y cabaña ganadera.....	38
Figura 11.	Distribución espacial de la demanda industrial no conectada.....	39
Figura 12.	Distribución espacial de la demanda para la producción de energía, hidroeléctricas y centrales térmicas en servicio.....	41
Figura 13.	Conceptos básicos del análisis de riesgos climáticos (IPCC 2014) .....	43
Figura 14.	Esquema de la UTE 01 .....	48
Figura 15.	Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 01 .....	49
Figura 16.	Esquema de la UTE 02 .....	53
Figura 17.	Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 02 .....	54
Figura 18.	Esquema de la UTE 03.....	58
Figura 19.	Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 03 .....	59
Figura 20.	Esquema de la UTE 04 .....	63
Figura 21.	Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 04 .....	64
Figura 22.	Evolución del índice global de demarcación para sequías prolongadas en el periodo 1999/00 a 2021/22 .....	67
Figura 23.	Evolución del índice global de demarcación de escasez coyuntural en el periodo 1999/00 a 2021/22 .....	67
Figura 24.	Cambios observados y proyectados en la temperatura anual en superficie (IPCC 2021a) .....	71
Figura 25.	Cambios en la sequía de 10 años de humedad del suelo en regiones con tendencia a un clima seco (IPCC 2021a) .....	71
Figura 26.	Cambios en la precipitación media anual y en la humedad del suelo con respecto al periodo 1850-1900 bajo distintos escenarios de cambio (IPCC 2021a).....	72
Figura 27.	Cambios en la escorrentía (observados) y en la incidencia de sequías meteorológicas (observados y proyectados) (EEA, 2021).....	74
Figura 28.	Zonas de Europa con estrés hídrico adicional en el futuro bajo un aumento de la temperatura de 3 °C (aumento del porcentaje de uso de agua frente a la disponibilidad de agua) (EEA, 2021 basado en JRC [Bisselink et al.], 2020b).....	75

Figura 29.	Cambio (%) en las principales variables hidrológicas para el conjunto de la península. Rango y media de resultados para RCP 4.5 (círculos) y RCP 8.5 (cuadrados). (CEDEX 2017) .....	76
Figura 30.	Tendencia del $\Delta$ (%) escorrentía del año 2010 al 2099 para los RCP 4.5 (arriba) y 8.5 (abajo) en la DHC Occidental. Fuente: Centro de Estudios Hidrográficos (2017) .....	77
Figura 31.	$\Delta$ (%) 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) .....	77
Figura 32.	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.....	79
Figura 33.	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.....	79
Figura 34.	Esquema metodológico para el establecimiento de indicadores de sequía prolongada .....	81
Figura 35.	Esquema metodológico para la obtención de un indicador único por UTS .....	84
Figura 36.	Definición general del Índice de Estado .....	85
Figura 37.	Reescalado de la variable y definición del índice de estado .....	86
Figura 38.	Mapa de ponderación de los indicadores de sequía mediante polígonos de Thiessen en la DH Cantábrico Occidental.....	87
Figura 39.	Ubicación de las variables representativas de la UTS 01 .....	88
Figura 40.	Umbrales de la estación pluviométrica N020 PONTENOVA (A).....	89
Figura 41.	Umbrales de la estación pluviométrica A616 MAZO DE MEREDO. ....	89
Figura 42.	Umbrales de la estación pluviométrica A047 RIBEIRA DE PIQUÍN. ....	89
Figura 43.	Umbrales de la estación pluviométrica P030 FONSAGRADA (A). ....	90
Figura 44.	Evaluación del ajuste entre el ISP y el cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES245MAR002400 (salida de la UTS).....	90
Figura 45.	Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 01 .....	91
Figura 46.	Ubicación de las variables representativas de la UTS 02 .....	92
Figura 47.	Umbrales de la estación pluviométrica 1283U CABO BUSTO (AEMET).....	92
Figura 48.	Umbrales de la estación pluviométrica A616 MAZO DE MEREDO. ....	93
Figura 49.	Evaluación del ajuste entre el ISP y el cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES236MAR002170 (salida de la UTS).....	93
Figura 50.	Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 02 .....	94
Figura 51.	Ubicación de las variables representativas de la UTS 03 .....	95
Figura 52.	Umbrales de la estación pluviométrica 1283U CABO BUSTO (AEMET).....	95
Figura 53.	Umbrales de la estación pluviométrica A047 RIBEIRA DE PIQUÍN. ....	96
Figura 54.	Umbrales de la estación pluviométrica A606 CORIAS.....	96
Figura 55.	Umbrales de la estación pluviométrica A616 MAZO DE MEREDO. ....	96
Figura 56.	Umbrales de la estación pluviométrica N020 PONTENOVA (A).....	97

Figura 57.	Umbrales de la estación pluviométrica P030 FONSAGRADA (A). .....	97
Figura 58.	Umbrales de la estación pluviométrica P032 NOGAIS (AS). .....	97
Figura 59.	Evaluación del ajuste entre el ISP y el cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES234MAR002150 (salida de la UTS) .....	98
Figura 60.	Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 03. ....	98
Figura 61.	Ubicación de las variables representativas de la UTS 04 .....	100
Figura 62.	Umbrales de la estación pluviométrica 1283U CABO BUSTO (AEMET). ....	100
Figura 63.	Umbrales de la estación pluviométrica A606 CORIAS. ....	101
Figura 64.	Umbrales de la estación pluviométrica A615 REQUEJO. ....	101
Figura 65.	Umbrales de la estación pluviométrica Q103 QUINZANAS. ....	101
Figura 66.	Evaluación del ajuste entre el ISP y el cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES200MAR001770 (salida de la UTS) .....	102
Figura 67.	Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 04. ....	102
Figura 68.	Ubicación de las variables representativas de la UTS 05 .....	104
Figura 69.	Umbrales de la estación pluviométrica 1208H GIJÓN (AEMET). ....	104
Figura 70.	Umbrales de la estación pluviométrica 2630X PUERTO DE SAN ISIDRO (AEMET). ....	105
Figura 71.	Umbrales de la estación pluviométrica A603 SOBREFEZ. ....	105
Figura 72.	Umbrales de la estación pluviométrica A605 EL CONDADO. ....	105
Figura 73.	Umbrales de la estación pluviométrica A606 CORIA. ....	106
Figura 74.	Umbrales de la estación pluviométrica A615 REQUEJO. ....	106
Figura 75.	Umbrales de la estación pluviométrica A623 VILLAVICIOSA. ....	106
Figura 76.	Umbrales de la estación pluviométrica N074 PALOMAR. ....	107
Figura 77.	Umbrales de la estación pluviométrica Q102 GRULLOS. ....	107
Figura 78.	Umbrales de la estación pluviométrica Q103 QUINZANAS. ....	107
Figura 79.	Evaluación del ajuste entre el ISP y el cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES194MAR001712 (salida de la UTS) .....	108
Figura 80.	Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 05. ....	108
Figura 81.	Ubicación de las variables representativas de la UTS 06 .....	110
Figura 82.	Umbrales de la estación pluviométrica 1208H GIJÓN (AEMET). ....	110
Figura 83.	Umbrales de la estación pluviométrica A073 VILLAMAYOR. ....	111
Figura 84.	Umbrales de la estación pluviométrica A623 VILLAVICIOSA. ....	111
Figura 85.	Umbrales de la estación pluviométrica N033 CANGAS DE ONÍS. ....	111
Figura 86.	Evaluación del ajuste entre el ISP y el cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES145MAR000950 (salida de la UTS) .....	112
Figura 87.	Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 06. ....	112
Figura 88.	Ubicación de las variables representativas de la UTS 07 .....	114
Figura 89.	Umbrales de la estación pluviométrica A073 VILLAMAYOR. ....	114
Figura 90.	Umbrales de la estación pluviométrica A074 RALES. ....	115
Figura 91.	Umbrales de la estación pluviométrica A353 RIBOTA. ....	115

Figura 92.	Umbrales de la estación pluviométrica A603 SOBREFOZ.....	115
Figura 93.	Umbrales de la estación pluviométrica A605 EL CONDADO.....	116
Figura 94.	Umbrales de la estación pluviométrica A623 VILLAVICIOSA. ....	116
Figura 95.	Umbrales de la estación pluviométrica N033 CANGAS DE ONÍS.....	116
Figura 96.	Evaluación del ajuste entre el ISP y el cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES144MAR000820 (salida de la UTS).....	117
Figura 97.	Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 07 .....	117
Figura 98.	Ubicación de las variables representativas de la UTS 08 .....	119
Figura 99.	Umbrales de la estación pluviométrica A074 RALES. ....	119
Figura 100.	Umbrales de la estación pluviométrica A702 OJEDO. ....	120
Figura 101.	Umbrales de la estación pluviométrica N033 CANGAS DE ONÍS.....	120
Figura 102.	Umbrales de la estación pluviométrica N078 ROIZ. ....	120
Figura 103.	Evaluación del ajuste entre el ISP y el cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES133MAR000640 (salida de la UTS).....	121
Figura 104.	Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 08 .....	121
Figura 105.	Ubicación de las variables representativas de la UTS 09 .....	123
Figura 106.	Umbrales de la estación pluviométrica A074 RALES. ....	123
Figura 107.	Umbrales de la estación pluviométrica A252 PUENTE PUMAR. ....	124
Figura 108.	Umbrales de la estación pluviométrica A353 RIBOTA. ....	124
Figura 109.	Umbrales de la estación pluviométrica A702 OJEDO. ....	124
Figura 110.	Umbrales de la estación pluviométrica N078 ROIZ. ....	125
Figura 111.	Evaluación del ajuste entre el ISP y el cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES132MAR000620 (salida de la UTS).....	125
Figura 112.	Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 09 .....	126
Figura 113.	Ubicación de las variables representativas de la UTS 10 .....	127
Figura 114.	Umbrales de la estación pluviométrica A252 PUENTE PUMAR. ....	127
Figura 115.	Umbrales de la estación pluviométrica A702 OJEDO. ....	128
Figura 116.	Umbrales de la estación pluviométrica A707 RUENTE. ....	128
Figura 117.	Umbrales de la estación pluviométrica N078 ROIZ. ....	128
Figura 118.	Evaluación del ajuste entre el ISP y el cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES118MAR000480 (salida de la UTS).....	129
Figura 119.	Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 10 .....	129
Figura 120.	Ubicación de las variables representativas de la UTS 11 .....	130
Figura 121.	Umbrales de la estación pluviométrica A707 RUENTE. ....	131
Figura 122.	Umbrales de la estación pluviométrica N078 ROIZ. ....	131
Figura 123.	Umbrales de la estación pluviométrica Q104 CARANDIA. ....	131
Figura 124.	Evaluación del ajuste entre el ISP y el cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES113MAR000410 (salida de la UTS).....	132
Figura 125.	Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 11 .....	132

Figura 126. Ubicación de las variables representativas de la UTS 12 .....	133
Figura 127. Umbrales de la estación pluviométrica A252 PUENTE PUMAR.....	134
Figura 128. Umbrales de la estación pluviométrica A707 RUENTE. ....	134
Figura 129. Umbrales de la estación pluviométrica N078 ROIZ.....	134
Figura 130. Umbrales de la estación pluviométrica Q104 CARANDIA. ....	135
Figura 131. Umbrales de la estación pluviométrica Q119 ARENAS DE IGUÑA. ....	135
Figura 132. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 12.....	136
Figura 133. Ubicación de las variables representativas de la UTS 13 .....	137
Figura 134. Umbrales de la estación pluviométrica A706 LA GÁNDARA.....	137
Figura 135. Umbrales de la estación pluviométrica Q104 CARANDIA. ....	138
Figura 136. Umbrales de la estación pluviométrica Q118 PUENTE AGÜERO.....	138
Figura 137. Umbrales de la estación pluviométrica Q119 ARENAS DE IGUÑA. ....	138
Figura 138. Evaluación del ajuste entre el ISP y el cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES092MAR000230 (salida de la UTS) .....	139
Figura 139. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 13.....	139
Figura 140. Ubicación de las variables representativas de la UTS 14 .....	140
Figura 141. Umbrales de la estación pluviométrica A700 GURIEZO.....	141
Figura 142. Umbrales de la estación pluviométrica A706 LA GÁNDARA.....	141
Figura 143. Umbrales de la estación pluviométrica Q118 PUENTE AGÜERO.....	141
Figura 144. Umbrales de la estación pluviométrica KD01 BALMASEDA .....	142
Figura 145. Evaluación del ajuste entre el ISP y el cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES084MAR000060 (salida de la UTS) .....	142
Figura 146. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 14.....	143
Figura 147. Ubicación de las variables representativas de la UTS 15 .....	144
Figura 148. Umbrales de la estación pluviométrica A700 GURIEZO.....	144
Figura 149. Umbrales de la estación pluviométrica KD01 BALMASEDA .....	145
Figura 150. Umbrales de la estación pluviométrica Q117 ALONSOTEGI .....	145
Figura 151. Evaluación del ajuste entre el ISP y el cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES076MAR000011 (salida de la UTS) .....	145
Figura 152. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 15.....	146
Figura 153. Ubicación de indicadores de sequía prolongada en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental .....	146
Figura 154. Esquema metodológico para el establecimiento de indicadores de escasez coyuntural.....	149
Figura 155. Ejemplo umbrales y reescalado para una variable tipo “volumen almacenado” ..	154
Figura 156. Esquema metodológico para la obtención de un indicador único por UTE .....	155
Figura 157. Ubicación de las variables representativas de la UTE 01.....	158
Figura 158. Evolución del indicador de volumen embalsado en Arbón.....	160
Figura 159. Evolución del índice de estado de escasez coyuntural en la UTE 01.....	161
Figura 160. Ubicación de las variables representativas de la UTE 02.....	162

Figura 161. Evolución del indicador de volumen embalsado en Tanes-Rioseco .....	163
Figura 162. Evolución del índice de estado de escasez coyuntural en la UTE 02 .....	164
Figura 163. Ubicación de las variables representativas de la UTE 03 .....	165
Figura 164. Evolución del índice de estado de escasez coyuntural en la UTE 03 .....	167
Figura 165. Evolución de las reservas en el embalse del Ebro. Fuente: PES Demarcación Hidrográfica del Ebro.....	168
Figura 166. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en el embalse del Ebro. Fuente: PES Demarcación Hidrográfica del Ebro.....	168
Figura 167. Ubicación de las variables representativas de la UTE 04 .....	169
Figura 168. Evolución del índice de estado de escasez coyuntural en la SubUTE 04.1 .....	172
Figura 169. Evolución del índice de estado de escasez coyuntural en la SubUTE 04.2 .....	173
Figura 170. Evolución del índice de estado de escasez coyuntural en la SubUTE 04.3 .....	173
Figura 171. Evolución del índice de estado de escasez coyuntural en la UTE 04 .....	173
Figura 172. Ubicación de indicadores de escasez coyuntural en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental.....	174
Figura 173. Reescalado de la variable precipitación y definición del índice de estado.....	177
Figura 174. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la demarcación del Cantábrico Occidental.....	179
Figura 175. Evolución del índice de estado de escasez coyuntural en la demarcación del Cantábrico Occidental.....	179
Figura 176. Condiciones de entrada y salida de los escenarios.....	181
Figura 177. Evolución del índice de estado de escasez coyuntural en la UTE 01 .....	182
Figura 178. Evolución del índice de estado de escasez coyuntural en la UTE 02 .....	182
Figura 179. Evolución del índice de estado de escasez coyuntural en la UTE 03 .....	182
Figura 180. Evolución del índice de estado de escasez coyuntural en la UTE 04 .....	183
Figura 181. Evolución de la combinación de situaciones de sequía y escasez en la Demarcación del Cantábrico Occidental.....	190
Figura 182. Esquema de las acciones que se aplican en el escenario de sequía prolongada	193
Figura 183. Tipología de medidas de escasez en función del escenario diagnosticado.....	195
Figura 184. Sistemas de abastecimiento de más de 20.000 habitantes.....	245
Figura 185. Predicción estacional de AEMET de la precipitación para el periodo noviembre 2023 a enero 2024.....	253

## Índice de tablas

Tabla 1.	Principales datos administrativos.....	26
Tabla 2.	Principales datos de recursos y aportaciones .....	26
Tabla 3.	Principales datos de demanda .....	27
Tabla 4.	Número de masas de agua de la demarcación según su naturaleza y categoría ..	27
Tabla 5.	Masas con caudales ecológicos mínimos asignados.....	27
Tabla 6.	UTS y su relación con las zonas del Plan Hidrológico.....	28
Tabla 7.	Relación entre UTE y Sistemas de explotación .....	29
Tabla 8.	Relación entre UTS y UTE .....	30
Tabla 9.	Datos básicos de las series anuales y mensuales de aportación (hm <sup>3</sup> ) por unidad territorial. Serie de referencia (1980/81-2017/18).....	32
Tabla 10.	Recurso procedente de transferencia por unidad territorial (hm <sup>3</sup> ) .....	33
Tabla 11.	Recurso transferido desde la DHC por unidad territorial (hm <sup>3</sup> ).....	34
Tabla 12.	Demanda de abastecimiento a poblaciones por unidad territorial (hm <sup>3</sup> ).....	36
Tabla 13.	Número de cabezas de ganado en la DHC occidental (2018). .....	38
Tabla 14.	Demanda agraria por UTE (hm <sup>3</sup> ), como suma de demanda de regadío y ganadera.....	38
Tabla 15.	Demanda industrial por UTE (hm <sup>3</sup> ).....	39
Tabla 16.	Centrales hidroeléctricas. Número de instalaciones y potencia por UTE.....	40
Tabla 17.	Centrales térmicas .....	40
Tabla 18.	Demanda consuntiva por centrales térmicas en funcionamiento industrial por UTE (hm <sup>3</sup> ).....	41
Tabla 19.	Demanda de agua de la acuicultura por UTE (hm <sup>3</sup> ), uso no consuntivo.....	41
Tabla 20.	Demanda de agua para usos recreativos por UTE (hm <sup>3</sup> ).....	42
Tabla 21.	Demanda mensual y anual total por UTE (hm <sup>3</sup> ).....	42
Tabla 22.	Indicadores de exposición y vulnerabilidad por UTE.....	45
Tabla 23.	Masas de agua subterráneas en la UTE 01.....	46
Tabla 24.	Origen de recursos en RN de la UTE 01 .....	46
Tabla 25.	Volúmenes concedidos por origen en la UTE 01 .....	47
Tabla 26.	Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 01 (hm <sup>3</sup> ).....	48
Tabla 27.	Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 01.....	49
Tabla 28.	Unidades de demanda que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 01 .....	50
Tabla 29.	Masas de agua subterránea en la UTE 02.....	51
Tabla 30.	Origen de recursos en RN de la UTE 02 .....	51
Tabla 31.	Volúmenes concedidos por origen en la UTE 02 .....	52
Tabla 32.	Embalses en la UTE 02.....	52
Tabla 33.	Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 02 (hm <sup>3</sup> ).....	53
Tabla 34.	Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 02.....	54
Tabla 35.	Unidades de demanda que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 02 .....	55

Tabla 36.	Masas de agua subterráneas en la UTE 03.....	56
Tabla 37.	Origen de los recursos en RN de la UTE 03.....	56
Tabla 38.	Volúmenes concedidos por origen en la UTE 03.....	57
Tabla 39.	Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 03 (hm <sup>3</sup> ) .....	58
Tabla 40.	Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 03 .....	59
Tabla 41.	Unidades de demanda que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 03.....	60
Tabla 42.	Masas de agua subterráneas en la UTE 04.....	61
Tabla 43.	Origen de los recursos en RN de la UTE 04 .....	61
Tabla 44.	Volúmenes concedidos por origen en la UTE 04.....	62
Tabla 45.	Embalses en la UTE 04 .....	62
Tabla 46.	Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 04 (hm <sup>3</sup> ) .....	63
Tabla 47.	Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 04 .....	64
Tabla 48.	Unidades de demanda que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 04.....	65
Tabla 49.	Resumen de las secuencias secas registradas desde 1980, con valoración de su intensidad como sequía natural y como escasez.....	69
Tabla 50.	Síntesis de las evaluaciones de los extremos cálidos, las precipitaciones intensas, las sequías agrícolas y ecológicas y las sequías hidrológicas en la región mediterránea (IPCC 2021b).....	73
Tabla 51.	Tipología de aciertos y fallos en la validación del índice de sequía prolongada frente al cumplimiento de caudales ecológicos en régimen natural .....	84
Tabla 52.	Umrales SPI según C.T. Agnew (2000).....	85
Tabla 53.	VARIABLES Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN EMPLEADAS EN LA UTS 01 .....	88
Tabla 54.	Contraste del funcionamiento del umbral del ISP con los fallos de caudal ecológico en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES245MAR002400 (salida de la UTS).....	90
Tabla 55.	Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 01.....	91
Tabla 56.	VARIABLES Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN EMPLEADAS EN LA UTS 02 .....	91
Tabla 57.	Contraste del funcionamiento del umbral del ISP con los fallos de caudal ecológico en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES236MAR002170 (salida de la UTS).....	93
Tabla 58.	Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 02.....	94
Tabla 59.	VARIABLES Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN EMPLEADAS EN LA UTS 03 .....	94
Tabla 60.	Contraste del funcionamiento del umbral del ISP con los fallos de caudal ecológico en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES234MAR002150 (salida de la UTS).....	98
Tabla 61.	Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 03.....	99
Tabla 62.	VARIABLES Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN EMPLEADAS EN LA UTS 04 .....	99
Tabla 63.	Contraste del funcionamiento del umbral del ISP con los fallos de caudal ecológico en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES200MAR001770 (salida de la UTS).....	102
Tabla 64.	Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 04...	103

Tabla 65.	Variables y coeficientes de ponderación empleadas en la UTS 05.....	103
Tabla 66.	Contraste del funcionamiento del umbral del ISP con los fallos de caudal ecológico en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES194MAR001712 (salida de la UTS) .....	108
Tabla 67.	Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 05...	109
Tabla 68.	Variables y coeficientes de ponderación empleadas en la UTS 06.....	109
Tabla 69.	Contraste del funcionamiento del umbral del ISP con los fallos de caudal ecológico en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES145MAR000950 (salida de la UTS) .....	112
Tabla 70.	Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 06...	113
Tabla 71.	Variables y coeficientes de ponderación empleadas en la UTS 07.....	113
Tabla 72.	Contraste del funcionamiento del umbral del ISP con los fallos de caudal ecológico en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES144MAR000820 (salida de la UTS) .....	117
Tabla 73.	Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 07...	118
Tabla 74.	Variables y coeficientes de ponderación empleadas en la UTS 08.....	118
Tabla 75.	Contraste del funcionamiento del umbral del ISP con los fallos de caudal ecológico en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES133MAR000640 (salida de la UTS) .....	121
Tabla 76.	Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 08...	121
Tabla 77.	Variables y coeficientes de ponderación empleadas en la UTS 09.....	122
Tabla 78.	Contraste del funcionamiento del umbral del ISP con los fallos de caudal ecológico en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES132MAR000620 (salida de la UTS) .....	125
Tabla 79.	Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 09...	126
Tabla 80.	Variables y coeficientes de ponderación empleadas en la UTS 10.....	126
Tabla 81.	Contraste del funcionamiento del umbral del ISP con los fallos de caudal ecológico en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES118MAR000480 (salida de la UTS) .....	129
Tabla 82.	Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 10...	129
Tabla 83.	Variables y coeficientes de ponderación empleadas en la UTS 11.....	130
Tabla 84.	Contraste del funcionamiento del umbral del ISP con los fallos de caudal ecológico en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES113MAR000410 (salida de la UTS) .....	132
Tabla 85.	Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 11...	132
Tabla 86.	Variables y coeficientes de ponderación empleadas en la UTS 12.....	133
Tabla 87.	Contraste del funcionamiento del umbral del ISP con los fallos de caudal ecológico en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES112MAR000380 (salida de la UTS) .....	135
Tabla 88.	Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 12...	136
Tabla 89.	Variables y coeficientes de ponderación empleadas en la UTS 13.....	136
Tabla 90.	Contraste del funcionamiento del umbral del ISP con los fallos de caudal ecológico en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES092MAR000230 (salida de la UTS) .....	139
Tabla 91.	Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 13...	139

Tabla 92.	Variables y coeficientes de ponderación empleadas en la UTS 14 .....	140
Tabla 93.	Contraste del funcionamiento del umbral del ISP con los fallos de caudal ecológico en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES084MAR000060 (salida de la UTS).....	142
Tabla 94.	Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 14...	143
Tabla 95.	Variables y coeficientes de ponderación empleadas en la UTS 15 .....	143
Tabla 96.	Contraste del funcionamiento del umbral del ISP con los fallos de caudal ecológico en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES076MAR000011 (salida de la UTS).....	145
Tabla 97.	Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 15...	146
Tabla 98.	Resumen de periodos en sequía prolongada en la serie de referencia.....	147
Tabla 99.	Variables seleccionadas para el sistema de indicadores de escasez en la Demarcación.....	150
Tabla 100.	Estaciones de aforo con series de datos de aportación completadas .....	151
Tabla 101.	Definición de umbrales de escasez.....	153
Tabla 102.	Coefficientes de índices mixtos en embalses .....	155
Tabla 103.	Estaciones de aforo seleccionadas en UTE 01.....	158
Tabla 104.	Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 01 de la UTE 01 .....	159
Tabla 105.	Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 02 de la UTE 01 .....	159
Tabla 106.	Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 03 de la UTE 01 .....	159
Tabla 107.	Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 04 de la UTE 01 .....	159
Tabla 108.	Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 05 de la UTE 01 .....	159
Tabla 109.	Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 06 de la UTE 01 .....	159
Tabla 110.	Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 07 de la UTE 01 .....	159
Tabla 111.	Combinación índices en la UTE 01 .....	160
Tabla 112.	Coefficientes de Ponderación embalse en UTE 01.....	160
Tabla 113.	Coefficientes de Ponderación aforos en UTE 01.....	160
Tabla 114.	Estaciones de aforo seleccionadas en UTE 02.....	162
Tabla 115.	Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 01 de la UTE 02 .....	162
Tabla 116.	Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 02 de la UTE 02 .....	162
Tabla 117.	Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 03 de la UTE 02 .....	163
Tabla 118.	Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 04 de la UTE 02 .....	163
Tabla 119.	Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 05 de la UTE 02 .....	163
Tabla 120.	Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 06 de la UTE 02 .....	163
Tabla 121.	Combinación índices en la UTE 02 .....	164
Tabla 122.	Coefficientes de Ponderación embalse en UTE 01.....	164
Tabla 123.	Coefficientes de Ponderación en UTE 02.....	164
Tabla 124.	Estaciones de Aforo seleccionadas en UTE 03 .....	165
Tabla 125.	Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 01 de la UTE 03 .....	166
Tabla 126.	Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 02 de la UTE 03 .....	166
Tabla 127.	Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 03 de la UTE 03 .....	166
Tabla 128.	Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 04 de la UTE 03 .....	166
Tabla 129.	Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 05 de la UTE 03 .....	166

Tabla 130.	Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 06 de la UTE 03 .....	166
Tabla 131.	Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 07 de la UTE 03 .....	166
Tabla 132.	Coeficientes de Ponderación en UTE 03.....	167
Tabla 133.	Estaciones de Aforo seleccionadas en UTE 04 .....	169
Tabla 134.	Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 01 de la UTE 04.1 ....	169
Tabla 135.	Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 02 de la UTE 04.1 ....	170
Tabla 136.	Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 03 de la UTE 04.1 ....	170
Tabla 137.	Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 04 de la UTE 04.1 ....	170
Tabla 138.	Coeficientes de Ponderación en UTE 04.1.....	170
Tabla 139.	Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 01 de la UTE 04.2 ....	170
Tabla 140.	Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 02 de la UTE 04.2 ....	170
Tabla 141.	Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 03 de la UTE 04.2 ....	171
Tabla 142.	Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 04 de la UTE 04.2 ....	171
Tabla 143.	Coeficientes de Ponderación en UTE 04.2.....	171
Tabla 144.	Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 01 de la UTE 04.3 ....	171
Tabla 145.	Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 02 de la UTE 04.3 ....	171
Tabla 146.	Coeficientes de Ponderación en UTE 04.3.....	172
Tabla 147.	Coeficientes de Ponderación en UTE 04.....	172
Tabla 148.	Resumen de indicadores y variables de escasez coyuntural en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental.....	174
Tabla 149.	Resumen de resultados de escenarios de los indicadores de escasez en la serie de referencia.....	175
Tabla 150.	Umbrales SPI según C.T. Agnew (2000) .....	176
Tabla 151.	Ponderación de los indicadores de sequía prolongada y escasez coyuntural para la obtención de índices únicos de demarcación .....	178
Tabla 152.	Síntesis de características de los episodios de escasez en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental.....	183
Tabla 153.	Resumen de situaciones de sequía y escasez, y sequías extraordinarias en la Demarcación del Cantábrico Occidental.....	191
Tabla 154.	Tipos de Medidas Generales a adoptar en cada escenario.....	206
Tabla 155.	Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en las UTE de la DHC Occidental .....	224
Tabla 156.	Propuestas, observaciones y sugerencias (POS) recibidas .....	226
Tabla 157.	Propuestas, observaciones y sugerencias (POS) recibidas durante el periodo adicional.....	228
Tabla 158.	Plantilla para la evaluación de los impactos socioeconómicos de la escasez coyuntural.....	237
Tabla 159.	Sistemas de abastecimiento con obligación de redactar Plan de Emergencia. ...	246
Tabla 160.	Relación de indicadores para el seguimiento del cumplimiento de los objetivos del PES y sus efectos .....	258

# 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. Aunque no podamos predecir su ocurrencia, la sequía forma parte de la variabilidad climática natural y es, por tanto, uno de los descriptores del clima y de la hidrología que caracterizan a una zona determinada. Los límites geográficos y temporales de cada evento de sequía pueden ser imprecisos, y su alcance resulta difícil de anticipar tanto en lo que respecta a su aparición como a su finalización. Los ecosistemas desarrollados en cada zona están adaptados a las pautas que adopta localmente 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 a las poblaciones, a los que usan el agua como factor de producción. Cuando las 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 y ejercer una presión insostenible sobre los ecosistemas. 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, compatible con la protección del medio hídrico. Esta escasez es característica de sistemas de explotación sometidos a un fuerte aprovechamiento, que por tanto resultan especialmente vulnerables a la sequía. Es por ello por lo que los conceptos de sequía y escasez guardan una fuerte relación, y con frecuencia son tratados indistintamente, aunque sus causas deban ser diferenciadas antes de abordar las oportunas medidas de corrección o mitigación.

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. Por otra, 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 con 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 los planes hidrológicos de demarcación.

El impacto social y económico de las sequías y la escasez de agua asociada puede llegar a ser muy importante y abarcar amplios ámbitos geográficos. Según los estudios más recientes (JRC 2020<sup>1</sup>) la escasez de agua afecta al 20% del territorio europeo y al 30% de su población por término medio cada año, mientras que las sequías causan un daño económico del orden de

---

<sup>1</sup> Feyen L., Ciscar J.C., Gosling S., Ibarreta D., Soria A. (editors) (2020). Climate change impacts and adaptation in Europe. JRC PESETA IV final report. EUR 30180EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN 978-92-76-18123-1, doi:10.2760/171121, [https://joint-research-centre.ec.europa.eu/system/files/2020-05/pesetaiv\\_summary\\_final\\_report.pdf](https://joint-research-centre.ec.europa.eu/system/files/2020-05/pesetaiv_summary_final_report.pdf)

9.000 millones de euros anuales y un daño adicional no cuantificado a los ecosistemas y sus servicios.

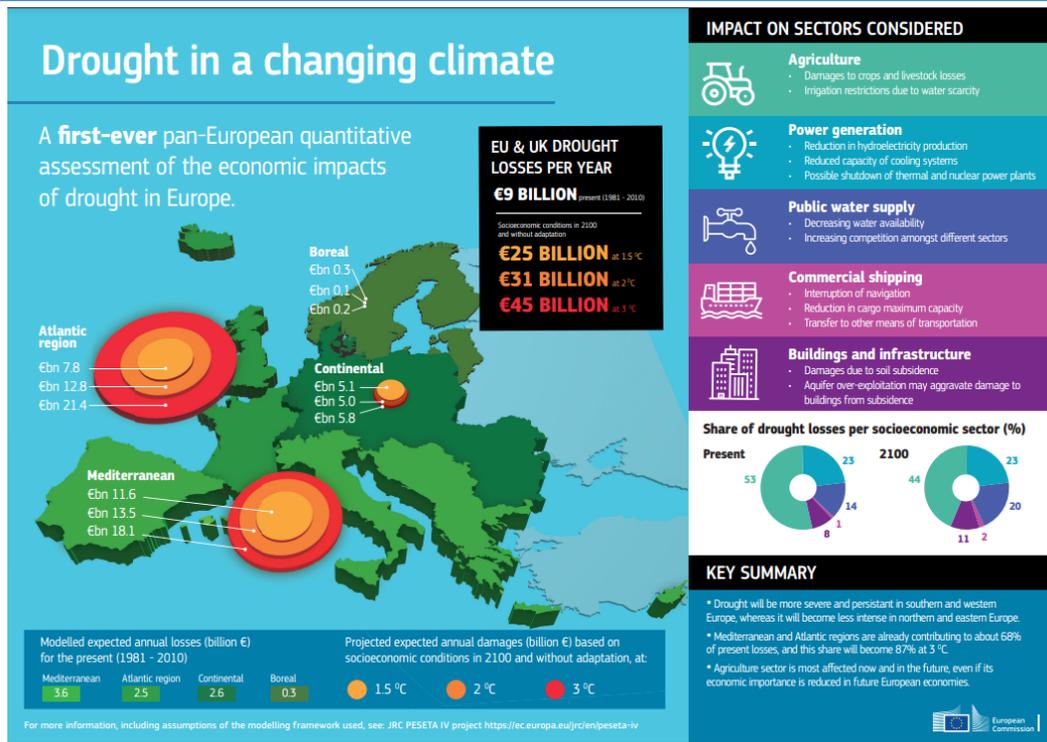


Figura 1. Infografía de presentación de los resultados del Proyecto PESETA IV

Según estas estimaciones, la región mediterránea enfrenta las mayores pérdidas, con un máximo de 1.500 millones de euros anuales en España. Además, la previsión es que, en ausencia de acciones de mitigación y adaptación, estas pérdidas se multipliquen enormemente (Figura 1) como consecuencia de la mayor frecuencia de ocurrencia de sequías meteorológicas (ver apartado 4.4.1).

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 1941 y 1945, entre 1979 y 1983, el excepcionalmente intenso y prolongado episodio entre 1991 a 1995, y, ya en este siglo, los periodos entre 2004 y 2007, y entre 2016 y 2018. Durante el verano de 2022 han surgido problemas puntuales en el abastecimiento –generalmente de pequeños núcleos desconectados de redes en alta y que dependen de los caudales de manantiales o de captaciones en cauces que vieron muy disminuidos dichos caudales–, a la vez que fue necesario aplicar restricciones de riego en las cuencas del Duero, Guadiana y Guadalquivir<sup>2</sup>. En el momento de redactar este plan especial, se mira con preocupación la evolución de las precipitaciones invernales en varios sistemas ibéricos.

<sup>2</sup> El Real Decreto-ley 4/2022 estableció medidas urgentes para reducir los efectos producidos por la sequía en las cuencas del Guadiana y el Guadalquivir. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2022-4136>

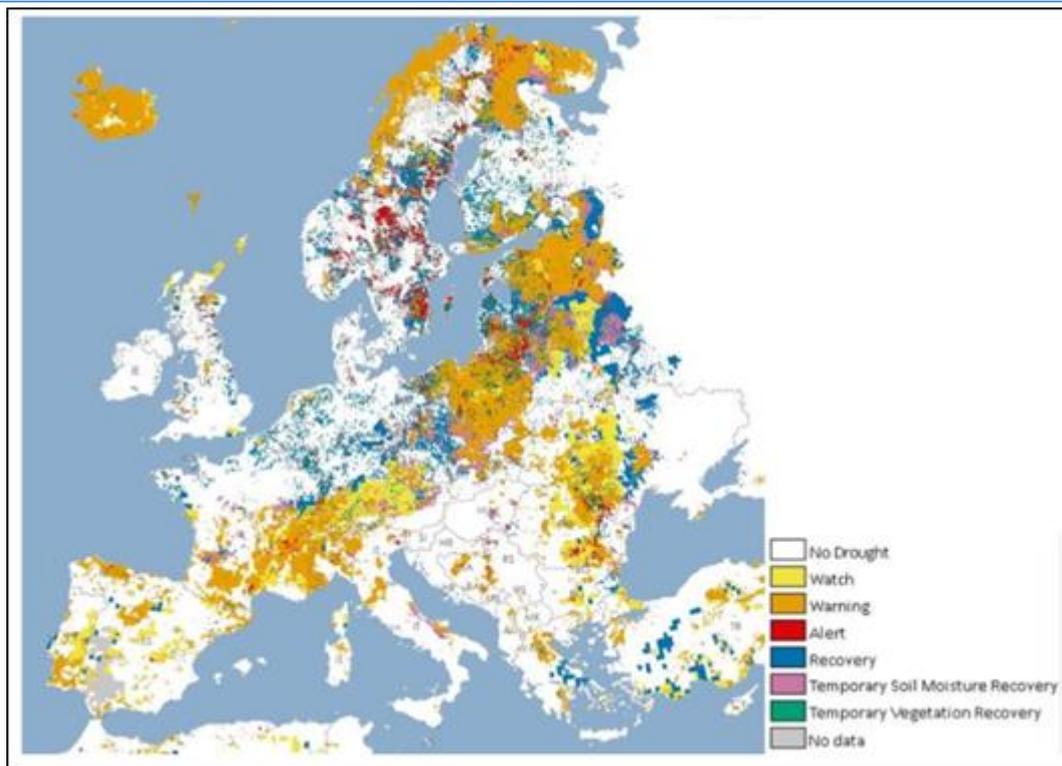


Figura 2. Situación del indicador combinado de sequía en Europa - Agosto de 2023<sup>3</sup>

En cualquier caso, la preocupación por el fenómeno de la sequía se expande más allá de la región mediterránea. En agosto de 2023, el Observatorio Europeo de la Sequía (EDO 2023)<sup>4</sup> informaba de que, como consecuencia de una primavera extremadamente seca y un verano muy caluroso, la sequía todavía estaba afectando a gran parte de Europa. El indicador combinado de sequía (Figura 2) muestra como la región alpina, el sureste de Francia, el sur de Alemania, la mayor parte de Polonia, Estonia, Lituania, el norte de Escandinavia y el este de Rumania presentaban episodios de sequía debido a la escasez de lluvias y al suelo seco. En Escandinavia, las regiones del Mar Báltico, el este de Rumania y en la Península Ibérica solo pequeñas áreas se encontraban en alerta por sequía.

En concreto, en abril de 2023 se registraron episodios de sequía en la Península Ibérica, en los Alpes occidentales y en la región del Báltico, que empeoraron hacia escenarios de alerta, en mayo de 2023. Durante junio y julio de 2023, tuvo lugar una fase de recuperación en la Península Ibérica. Sin embargo, la sequía se extendió aún más en el centro y norte de Europa, con escenarios de alerta generalizadas en junio, y finalmente en agosto alcanzó una situación crítica, principalmente en Alemania y la región báltica

Este tipo de situaciones vienen a incidir en la toma de conciencia de la Comisión Europea en la necesidad emergente de atender las cuestiones relacionadas con la cantidad de agua, también a la luz de la adaptación al cambio climático. En consecuencia, se ha optado por la creación de

<sup>3</sup> Para una explicación de la construcción del Indicador combinado de Sequía del EDO, consultar la ficha explicativa en [https://edo.jrc.ec.europa.eu/documents/factsheets/factsheet\\_combinedDroughtIndicator.pdf](https://edo.jrc.ec.europa.eu/documents/factsheets/factsheet_combinedDroughtIndicator.pdf).

<sup>4</sup> Toreti, A., Bavera, D., Acosta Navarro, J., Arias, Muñoz, C., Barbosa, P., de Jager, A., Di Ciollo, C., Fioravanti, G., Grimaldi, S., Hrast Essfelder, A., Maetens, W., Magni, D., Masante, D., Mazzeschi, M., McCormick, N., Salamon, P., Drought in Europe August 2023, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2023, doi:10.2760/928418, JRC135032.

[https://edo.jrc.ec.europa.eu/documents/news/GDO-EDODroughtNews202308\\_Europe.pdf](https://edo.jrc.ec.europa.eu/documents/news/GDO-EDODroughtNews202308_Europe.pdf)

un Grupo de Trabajo ad hoc en Escasez de Agua y Sequías que desarrollara su mandato<sup>5</sup> en el marco del Programa de Trabajo 2022-2024 de la Estrategia Común de Implementación de la Directiva Marco del Agua y de la Directiva sobre Inundaciones<sup>6</sup>.

Tradicionalmente las sequías eran gestionadas como una situación de crisis a la que había que hacer frente movilizando recursos de carácter extraordinario, generalmente por vía de urgencia. Pero, como se ha anticipado, la sequía es una componente normal y recurrente del clima, y como tal ha de ser gestionada en el marco de la planificación. La sequía de 1991-1995 y sus notables impactos actuaron como detonantes de este cambio de mentalidad hacia un enfoque de preparación y anticipación mediante un instrumento de planificación específico que permitiese gestionar la sequía minimizando sus impactos socioeconómicos y ambientales (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 la primera generación de PES no recibió aprobación hasta 2007, aquella sequía ya fue gestionada de acuerdo a los principios establecidos en los mismos, y el impacto fue sensiblemente reducido en comparación con la producida la década anterior (Ministerio de Medio Ambiente, 2008).

La referencia normativa que da origen a la redacción de los planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía es la Ley 10/2001, de 5 de julio, en su artículo 27 denominado 'gestión de sequías'. Esta disposición, en su primer apartado, ordena al Ministerio responsable establecer un sistema global de indicadores hidrológicos que permita prever estas situaciones y sirva de referencia para su identificación, y en un segundo apartado dispone que los organismos de cuenca deben elaborar *planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía* –cuya denominación ha venido a simplificarse en Planes Especiales de Sequía (PES)– para el ámbito territorial de los planes hidrológicos.

Dando cumplimiento a dicho artículo, los planes 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 se configuró un sistema de indicadores hidrológicos que mensualmente diagnosticaba la situación, concretando el resultado en mapas de síntesis que hacía públicos, en su momento, el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA).

Coincidiendo temporalmente con la aprobación de los primeros PES 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.

<sup>5</sup> <https://circabc.europa.eu/ui/group/9ab5926d-bed4-4322-9aa7-9964bbe8312d/library/e59153d8-68fd-4128-81cc-b84364953702/details>

<sup>6</sup> Para más información sobre la política europea relativa a gestión de escasez de agua y sequías: [http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/scarcity\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/scarcity_en.htm)

Durante los años siguientes, se realizó un seguimiento de la implantación de dichas estrategias en las diferentes demarcaciones de la UE 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 formó 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, y apoyándose en la realización de dos ciclos completos de planificación hidrológica en España, se identificaron ciertas posibilidades de mejora sobre la primera generación de planes especiales de sequía, en particular:

- a) La conveniencia de contar con criterios comunes 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 demarcaciones hidrográficas.
- b) La necesidad de 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. La detección de las sequías prolongadas debía permitir la justificación de situaciones de deterioro temporal del estado de las masas de agua en atención a las condiciones establecidas en el artículo 4(6) de la Directiva Marco del Agua.

En consecuencia, el Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprobaba la revisión de los planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias, establecía en su disposición final primera que los planes especiales de sequía de cuencas intercomunitarias, deberían ser revisados antes del 31 de diciembre de 2017, con indicación expresa de que se establecieran indicadores hidrológicos que permitiera diagnosticar separadamente las situaciones de sequía y de escasez.

En respuesta de esta disposición, el 26 de diciembre de 2018 se publicó en el BOE la *Orden TEC/1399/2018<sup>7</sup>, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la revisión de los Planes Especiales de Sequía correspondientes a las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar; a la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro; y al ámbito de competencias del Estado de la parte española de la demarcación hidrográfica del Cantábrico Oriental<sup>8</sup>.*

Además de la introducción de indicadores diferenciados de sequía y escasez, esta segunda generación de planes comporta otras mejoras sustanciales:

- Los planes especiales programan medidas específicas para optimizar la gestión de los recursos e infraestructuras existentes para la mitigación de los impactos de las sequías, pero, en ningún caso, son marco para la aprobación de nuevos proyectos de construcción.
- Los Planes adoptan como ámbitos de gestión Unidades Territoriales a efectos de sequía prolongada (UTS), basadas en la hidrografía y consistente con los inventarios de recursos de los planes hidrológicos, y Unidades Territoriales a efectos de escasez (UTE) relacionadas principalmente con los sistemas de explotación.

<sup>7</sup> [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2018-17752](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2018-17752)

<sup>8</sup> Estos planes, incluyendo el correspondiente a la demarcación del Cantábrico Occidental son accesibles en [https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/planificacion-gestion-sequias/Copia\\_de\\_default.aspx](https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/planificacion-gestion-sequias/Copia_de_default.aspx)

- Los sistemas de indicadores y umbrales conforman una herramienta objetiva y útil para la toma de decisiones, de manera que el umbral de sequía prolongada sea coherente con la caída natural de caudales por debajo de los mínimos ecológicos y el riesgo de aparición de situaciones de deterioro temporal del estado de las masas de agua, y los umbrales de escasez (prealerta, alerta y emergencia) anticipan el riesgo progresivo de que existan problemas con la atención de las demandas.
- Los indicadores y umbrales se normalizan para representar un diagnóstico homogéneo para todo el conjunto de unidades territoriales y demarcaciones.
- Se avanza en el conocimiento y comprensión de los efectos ambientales de las sequías prolongadas y los impactos económicos de la escasez, integrando su consideración en el cálculo de indicadores y umbrales y formalizando la necesidad de redactar informes post-sequía que caractericen los episodios registrados, los impactos constatados y el efecto de las medidas adoptadas.
- Se armoniza la declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria, así como la organización administrativa para la gestión de las sequías.
- Por último, se impulsa la adopción de los Planes de Emergencia para sistemas de abastecimiento que atienden a más de 20.000 habitantes, de competencia municipal.

Desde la aprobación de estos planes, vienen publicándose informes mensuales de seguimiento y mapas nacionales con los valores de los índices de estado de sequía prolongada y escasez coyuntural (Figura 3 y Figura 4, respectivamente)<sup>9</sup>.

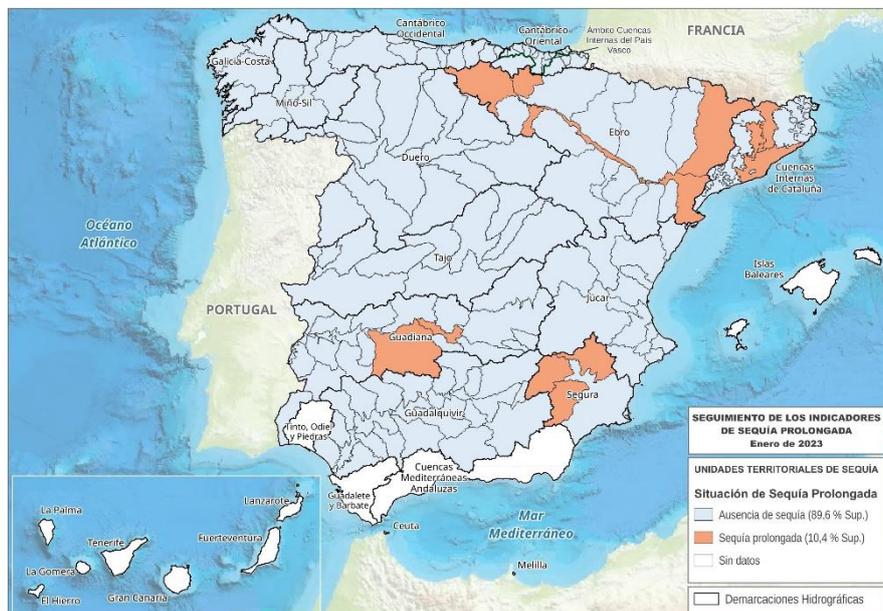


Figura 3. Mapa de seguimiento de los indicadores de sequía prolongada.

<sup>9</sup> <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/informes-mapas-seguimiento/>

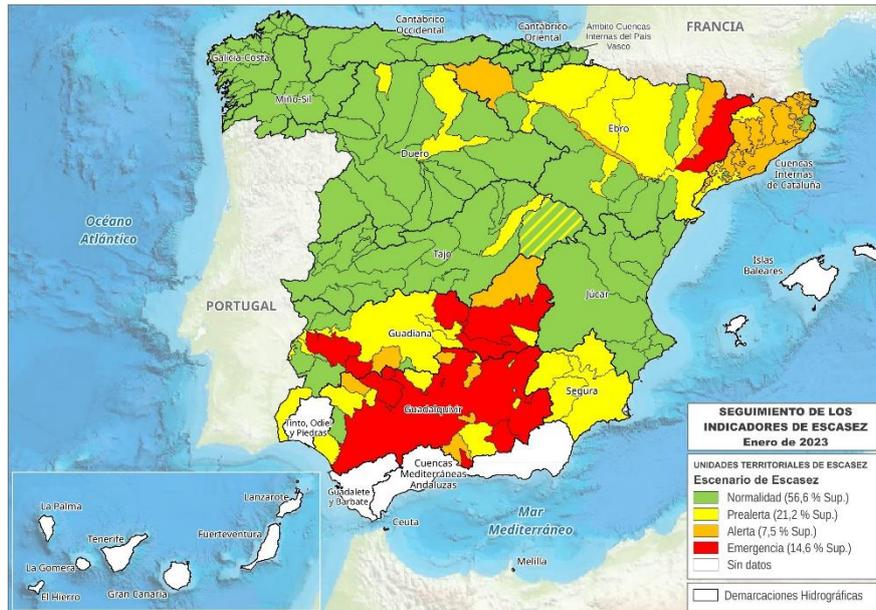


Figura 4. Mapa de seguimiento de los indicadores de escasez.

Los cambios introducidos en los planes especiales de 2018 han permitido afrontar con éxito las situaciones de sequía y escasez durante su periodo de vigencia. Dicho esto, en la aplicación práctica del sistema de indicadores se han manifestado oportunidades de mejora que, por su trascendencia como herramienta de planificación y el carácter de los riesgos que se afrontan, conviene ajustar para asegurar que la toma de decisiones es la más adecuada en cada momento. Además, conviene adecuar la caracterización de las unidades territoriales –en particular los recursos hídricos, las demandas y las necesidades ambientales– a los contenidos de los planes hidrológicos de las cuencas intercomunitarias, aprobados mediante el Real Decreto 35/2023, de 24 de enero.

Es por ello por lo que, de acuerdo con las «Orientaciones estratégicas de agua y cambio climático»<sup>10</sup>, aprobadas por el Consejo de Ministros con fecha 19 de julio de 2022, considerando que los planes especiales constituyen uno de los instrumentos clave de la Estrategia, se ha establecido el segundo trimestre de 2023 como horizonte para la aprobación de su revisión.

<sup>10</sup> <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/sistema-espaniol-gestion-agua/estrategia/>

## 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, de 5 de julio, minimizar los impactos ambientales, económicos y sociales de eventuales episodios de sequías, entendidas en este caso con carácter genérico.

En el contexto descrito en el apartado 1.1., el PES se configura, además como una herramienta estratégica para la adaptación al cambio climático, como factor determinante que tiende a exacerbar la intensidad y duración de los episodios secos. En este sentido, la adaptación no se limita a un apartado concreto de este documento, sino que se incorpora de forma transversal, articulando y guiando todos los aspectos del documento.

Dentro de este ámbito genérico, el Plan va a diferenciar 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 renovado RPH (sección 1.4.4) incluye definiciones que vienen a formalizar la distinción entre estos fenómenos.

El objetivo general de superar los episodios de sequía con el mínimo impacto posible en los ecosistemas y los usos del agua se persigue a través de los siguientes **objetivos específicos**:

- Garantizar la disponibilidad de agua requerida para asegurar la salud y la vida de la población, minimizando la afección de los periodos de sequía sobre el abastecimiento urbano.
- Minimizar los efectos negativos de la sequía sobre el estado de las masas de agua, asegurando que las situaciones de deterioro temporal de las masas o de aplicación de caudales ecológicos mínimos menos exigentes puedan derivarse exclusivamente de situaciones naturales de sequía prolongada.
- Minimizar los impactos negativos sobre las actividades económicas, atendiendo a 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 y aplicación de los planes.

Como corresponde a su carácter de herramientas de gestión, los planes especiales de sequía no son el marco de referencia para la propuesta de proyectos de infraestructura o intervención física en el medio hídrico, en particular de aquellos proyectos que deban ser sometidos a evaluación de impacto ambiental. En los casos en que se considere necesario proponer acciones de este tipo, habrán de ser los planes hidrológicos de cuenca (revisión del cuarto ciclo) los que valoren su idoneidad y, en su caso, las incorporen a sus programas de medidas, teniendo siempre en cuenta los requerimientos del procedimiento de evaluación ambiental estratégica ordinaria que acompaña regularmente al mecanismo de revisión de los planes hidrológicos.

Para cumplir con sus objetivos, 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 propondrán una serie de acciones y medidas de activación escalonada, diseñadas para responder a la evolución de los indicadores y los diferentes escenarios que se vayan presentando.

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

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

### 1.3 Ámbito territorial y órganos competentes

El ámbito territorial de aplicación del PES es el de la parte continental de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental, de acuerdo con el artículo 2.4 del Reglamento de la Planificación Hidrológica.

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, de 5 de julio.

El órgano sustantivo del PES es la Dirección General del Agua del MITECO. La autoridad ambiental se identifica con la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del MITECO.

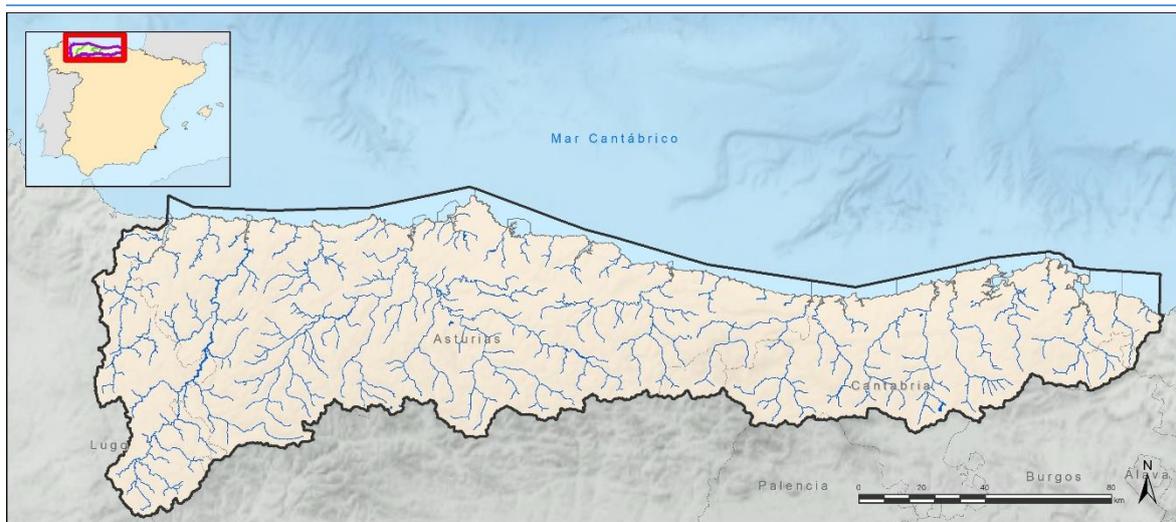


Figura 5. Ámbito de aplicación del plan especial de sequía

## 1.4 Marco Normativo

### 1.4.1 Ley del Plan Hidrológico Nacional

La Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional<sup>11</sup>, estableció en su artículo 27 referente a la gestión de sequías, la necesidad de llevar a cabo las siguientes actuaciones:

*Artículo 27. Gestión de las sequías*

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

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

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

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

### 1.4.2 Texto Refundido de la Ley de Aguas

La legislación básica sobre las aguas, establecida en el Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA), aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio<sup>12</sup>, 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.*

<sup>11</sup> <https://www.boe.es/eli/es/l/2001/07/05/10/con>

<sup>12</sup> <https://www.boe.es/eli/es/rdlg/2001/07/20/1/con>

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.*

Las medidas de movilización de trasvases intercuenas sólo son posibles para aquellas transferencias preexistentes y con las limitaciones establecidas por legislación de orden superior. Para el caso de las transferencias internas, el PES solo contempla las recogidas en el Plan hidrológico vigente, respetando los volúmenes previstos en la asignación de recursos del mismo.

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).

El TRLA fue modificado por el RD 4/2023<sup>13</sup> en relación con el canon de control de vertidos, la reutilización de las aguas residuales y el sistema de recuperación de costes de los servicios del agua.

### 1.4.3 Directiva Marco del Agua

La Directiva Marco del Agua (2000/60/CE)<sup>14</sup> 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:*

<sup>13</sup> <https://www.boe.es/buscar/pdf/2023/BOE-A-2023-11187-consolidado.pdf>

<sup>14</sup> <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2000-82524>

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).

### 1.4.4 Reglamento de la Planificación Hidrológica

El Reglamento de la Planificación Hidrológica (RPH), aprobado por el RD 907/2007, de 6 de julio<sup>15</sup>, desarrollaba originalmente algunos preceptos legales y completa la transposición de la DMA al ordenamiento jurídico español en algunos temas que son particularmente aplicables a los PES.

*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*

<sup>15</sup> <https://www.boe.es/eli/es/rd/2007/07/06/907/con>

*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.

Recientemente, el **Real Decreto 1159/2021**, de 28 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el RPH<sup>16</sup> introduce una serie de mejoras que se focalizan en dos aspectos muy concretos: la configuración de los terceros planes hidrológicos y la revisión de los planes especiales de sequía. La modificación viene a reforzar la conexión entre ambos instrumentos de planificación y la labor coordinadora que corresponde ejercer a la Dirección General del Agua, consolidando criterios comunes que fundamenten de cara al futuro la tramitación y aprobación de los planes especiales de sequía.

La nueva regulación sobre sequías afecta a los siguientes artículos:

- El artículo 2 (ámbito territorial) establece que, coordinadamente con los planes hidrológicos de cuenca y el Plan Hidrológico Nacional, se elaborarán planes de gestión del riesgo de inundación y planes especiales de sequía, establecidos conforme al artículo 27 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional. El ámbito territorial de los planes especiales de sequía será el de la parte terrestre o continental de la demarcación hidrográfica o de la parte española de la demarcación hidrográfica correspondiente.
- Se añaden en el artículo 3 una serie de nuevas definiciones entre las que se incluyen la k bis), k ter), k quater) –referidas a la escasez y sus tipos– y la x bis) y x ter) –referidas a la sequía y la sequía prolongada, respectivamente–. La redacción de las definiciones se transcribe en el apartado 1.6.
- Se añade un nuevo capítulo II al título I de Contenido de los planes, titulado «Contenido de los planes especiales de sequía», que consta de un solo artículo con el número 66 bis:

<sup>16</sup> <https://www.boe.es/eli/es/rd/2021/12/28/1159>

1. Los planes especiales de sequía comprenderán, al menos, los siguientes apartados:

- a) Descripción de la demarcación e identificación de unidades territoriales de análisis de la sequía prolongada y la escasez.
- b) Descripción detallada de las unidades territoriales de escasez e información sobre las necesidades hídricas y el origen del recurso hídrico utilizado en dichas unidades.
- c) Registro de sequías históricas y consideración del cambio climático.
- d) Definición del sistema de indicadores de sequía prolongada y de escasez coyuntural.
- e) Procedimiento de diagnóstico.
- f) Acciones a aplicar en escenarios de sequía prolongada.
- g) Medidas a aplicar en escenarios de escasez coyuntural.
- h) Medidas de información pública.
- i) Medidas de organización administrativa en situación de sequía.
- j) Criterios para la elaboración de informes de evaluación de impactos y de los informes post-sequía.
- k) Informe ambiental estratégico.
- l) Planes de Emergencia en abastecimientos de más de 20.000 habitantes.
- m) Seguimiento y revisión del Plan Especial.

2. El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico desarrollará reglamentariamente las instrucciones técnicas que estime procedentes para la homogeneización y sistematización de los trabajos de actualización y revisión de los planes especiales de sequía, explicando el alcance de los contenidos enumerados.

- Se añade un capítulo II, titulado «De los planes especiales de sequía»

*Artículo 83 quater. Elaboración y aprobación de los planes especiales de sequía o de sus revisiones.*

1. Las propuestas de los planes de sequía se elaborarán por los organismos de cuenca en coordinación con las diferentes planificaciones sectoriales que les afecten, tanto respecto a los usos del agua como a los del suelo, y especialmente con lo establecido en la planificación de regadíos y otros usos agrarios. Así mismo, en su elaboración se preverá necesariamente la participación de los departamentos ministeriales interesados, y la presentación de las propuestas por los organismos correspondientes cuyas competencias estén relacionadas.

Posteriormente se someterán a un periodo de audiencia e información pública no inferior a tres meses. A tal efecto, la fecha de inicio y demás circunstancias de la consulta serán anunciadas en el «Boletín Oficial del Estado».

Superada la consulta el organismo de cuenca elaborará un informe analizando las propuestas, observaciones y sugerencias e incorporará a la propuesta de plan especial aquellas que considere procedentes.

2. 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 serán objeto de una evaluación ambiental estratégica simplificada, salvo que se aprecie por el órgano ambiental la necesidad de tramitar una evaluación ordinaria.

*El informe del órgano ambiental, resultado de la evaluación ambiental estratégica, deberá integrarse como Anejo a la Memoria del Plan Especial de Sequías, y dará lugar a los ajustes que el proyecto de plan especial en tramitación requiera.*

*3. Los organismos de cuenca remitirán la propuesta de plan especial de sequía a la Dirección General de Agua para ser sometida a su informe.*

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

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

*Artículo 83 quinquies. Elaboración y aprobación de los planes de emergencia para abastecimiento.*

*1. De conformidad con el artículo 27.3 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, las Administraciones públicas responsables de sistemas de abastecimiento urbano tienen, individual o mancomunadamente, la competencia para la elaboración de los planes de emergencia ante situaciones de sequía.*

*2. En caso de que las competencias de la gestión en alta y en baja del abastecimiento urbano correspondan a distintas entidades, estas serán responsables de la redacción de planes de emergencia en el ámbito de su respectiva competencia. Dichos planes deberán ser elaborados de forma coordinada.*

*3. Los planes de emergencia deberán tener en cuenta las reglas y medidas previstas en los planes especiales de sequía y, antes de su aprobación, deberán ser informados por el organismo u organismos de cuenca afectados.*

*4. Los planes de emergencia deberán actualizarse cada 6 años. El plazo para su presentación ante los organismos de cuenca, a efectos de recabar el correspondiente informe, será de dos años desde la actualización o revisión del plan especial de sequías de su ámbito de aplicación.*

- Se incluyen tres nuevos artículos con los números 89 bis, 89 ter y 89 quater, referidos a la aplicación de los planes especiales de sequía, y a su seguimiento y revisión:

*Artículo 89 bis. Aplicación de las previsiones del plan especial de sequías.*

*Las confederaciones hidrográficas tienen la responsabilidad de aplicar las previsiones del plan especial correspondiente a su ámbito territorial. En particular, de proveer la información necesaria para el mantenimiento del sistema de indicadores y, en consecuencia con los diagnósticos que se produzcan, activar o desactivar los distintos tipos de acciones y medidas, bien sea de forma automática o con la intervención de los órganos que corresponda.*

*Artículo 89 ter. Seguimiento del plan especial de sequías.*

*Además del seguimiento continuo que se debe realizar mensualmente, en los informes anuales de seguimiento de los planes hidrológicos se incluirá un resumen correspondiente al seguimiento del Plan Especial de Sequía durante ese mismo periodo.»*

*Artículo 89 quater. Actualización del plan especial de sequías.*

*Con carácter general los planes especiales de sequía deberán actualizarse cada 6 años, y en todo caso, manteniendo la distancia de dos años respecto a la fecha de revisión de los planes hidrológicos de cuenca.*

- Se añade un artículo 92 con la siguiente redacción:

*Artículo 92. Declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria.*

*1. La Presidencia de la Confederación Hidrográfica afectada podrá declarar “situación excepcional por sequía extraordinaria” cuando en una o varias unidades territoriales de diagnóstico, definidas en el Plan Especial de Sequías correspondiente, se dé:*

*a) Escasez en escenarios de alerta que coincidan temporal y geográficamente con algún ámbito territorial en situación de sequía prolongada, o*

*b) Escasez en escenarios de emergencia.*

*De la misma forma, la Presidencia declarará el final de esta situación excepcional cuando se pueda constatar que no se dan las circunstancias objetivas que motivaron la declaración.*

*2. La declaración afectará a los ámbitos o sistemas de explotación en que se den las circunstancias señaladas en el apartado anterior. Dicha declaración podrá extenderse a otras zonas de la cuenca o incluso a toda la demarcación cuando se identifique y pueda justificarse un riesgo de avance del problema que así lo aconseje.*

*3. 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, el Plan Especial correspondiente tomará en consideración la interrelación de indicadores y unidades territoriales que sea necesaria para fijar los criterios de declaración de ‘situación excepcional por sequía extraordinaria’.*

*4. En esta “situación excepcional por sequía extraordinaria” y para la zona afectada por la declaración, la Junta de Gobierno del organismo de cuenca valorará la necesidad y oportunidad de solicitar al Gobierno, a través del Ministerio que ejerza las competencias sobre el agua, la adopción de las medidas que sean precisas en relación con la utilización del dominio público hidráulico, conforme a lo previsto en el artículo 58 del texto refundido de la Ley de Aguas.*

*5. Las medidas previstas en los apartados 1 y 2 podrán ser adoptadas por la Administración hidráulica de la comunidad autónoma en el caso de las cuencas intracomunitarias, de acuerdo con su legislación aplicable.»*

### 1.4.5 Instrucción de Planificación Hidrológica

La Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH) se aprobó mediante la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre<sup>17</sup>, 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:

<sup>17</sup> <https://www.boe.es/eli/es/o/2008/09/10/arm2656>

### 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. (...)

## 1.4.6 Reglamento del Dominio Público Hidráulico

El Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RDPH), aprobado por el RD 849/1986, de 11 de abril<sup>18</sup>, fue actualizado a través del RD 638/2016<sup>19</sup> que, entre otros contenidos incorpora en el RDPH varios preceptos relacionados con el tratamiento de los caudales ecológicos, y por el RD 665/2023<sup>20</sup> que simplifica el régimen de autorización, impulsa la trasmisión electrónica de la información de la gestión del agua, actualiza el marco normativo a las nuevas presiones existentes sobre la gestión del dominio público hidráulico, como es el caso de las especies alóctonas, revisión de normativa sobre plantación de especies forestales, protección frente a la contaminación difusa y, en particular, del agua para el consumo humano, desarrollándose la definición de perímetros de protección.

El mantenimiento de los regímenes de caudales ecológicos se regula en el artículo 49 *quater* del RGDPH, recogiendo la posible relajación en periodo de sequía prolongada en su apartado 5:

*Artículo 49. quater. 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*

<sup>18</sup> <https://www.boe.es/eli/es/rd/1986/04/11/849/con>

<sup>19</sup> <https://www.boe.es/eli/es/rd/2016/12/09/638>

<sup>20</sup> [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2023-18806](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2023-18806)

*de la demarcación hidrográfica correspondiente, se encuentren afectados por este fenómeno coyuntural, con sequía prolongada, 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 reglamento de planificación hidrológica (RPH), aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio”.*

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.

El artículo 115.3 establece que en el caso de concesiones para aprovechamientos hidroeléctricos debe especificarse entre otros componentes del régimen de caudales, cuando sea posible, en litros por segundo, el caudal establecido en sequía.

El artículo 261 establece que, en casos excepcionales, por razones de sequía o en situaciones hidrológicas extremas, se podrán modificar las condiciones de vertido a fin de garantizar los objetivos de calidad, de acuerdo con lo previsto en el artículo 104 del TRLA.

El artículo 273 quater establece las solicitudes de recarga artificial de acuíferos deberán considerar la explotación de las masas de agua subterránea según la planificación hidrológica o de sequía, en su caso.

Finalmente, el artículo 304 indica que los ocasionales fallos en el suministro producidos por sequía o causa de fuerza mayor no producirán exención del pago de la «tarifa de utilización del agua».

### 1.4.7 Real Decreto de aprobación de la revisión de los Planes Hidrológicos del segundo ciclo

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<sup>21</sup>, incluía mediante disposición final primera, apartado segundo, la previsión de que el ministerio competente dictase las instrucciones técnicas procedentes para llevar a cabo de forma armonizada la revisión de los planes especiales de sequía. Se disponía además que las citadas instrucciones técnicas tratasen particularmente el establecimiento de un sistema de indicadores hidrológicos que permita diagnosticar separadamente las situaciones de sequía y las situaciones de escasez.

En cumplimiento de esta disposición, y previamente a la elaboración de los planes especiales de sequía de 2018 fue preparada una Instrucción Técnica que fue sometida a consulta pública entre el 28 de noviembre de 2017 y el 28 de febrero de 2018<sup>22</sup>. Aunque dicha instrucción no fuera formalmente aprobada, los conceptos y criterios contenidos en aquella propuesta sirvieron de guía para redactar los citados planes.

<sup>21</sup> <https://www.boe.es/eli/es/rd/2016/01/08/1>

<sup>22</sup> Proyecto de Orden por la que se aprueba la instrucción técnica para la elaboración de los planes especiales de sequía y la definición del sistema global de indicadores de sequía prolongada y escasez. [https://www.miteco.gob.es/images/es/pp-orden-instruccion-tecnica-elaboracion-planes-especiales-sequia-nov2017\\_tcm30-434700.pdf](https://www.miteco.gob.es/images/es/pp-orden-instruccion-tecnica-elaboracion-planes-especiales-sequia-nov2017_tcm30-434700.pdf)

### 1.4.8 Real Decreto de aprobación de la revisión de los Planes Hidrológicos del tercer ciclo

En la disposición adicional sexta del Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, por el que se aprueba la revisión de los planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro, relativa a la Liberación artificial de la componente de caudales ecológicos: régimen de crecidas, en su apartado segundo se indica en relación con la sequía prolongada y la escasez:

*Disposición adicional sexta. Liberación artificial de la componente de caudales ecológicos: régimen de crecidas.*

*“ 2. Si la aportación de estas crecidas correspondiese en un momento en que el territorio implicado estuviese afectado por sequía prolongada o por alerta o emergencia por escasez, de acuerdo al diagnóstico mensual objetivo que ofrezca el plan especial de sequías aplicable, el Comité Permanente de la Comisión de Desembalse, al que se refiere el artículo 49 del Reglamento de la Administración Pública del Agua, aprobado por el Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, podrá acordar el aplazamiento del momento de liberación de los caudales generadores hasta que se superen esas situaciones.”*

En el ámbito territorial del Cantábrico Occidental, el Plan Hidrológico no contempla la necesidad de liberación artificial de caudales generadores ya que, dado el escaso volumen de regulación existente, los caudales liberados por las presas en situación de crecida ya realizan las funciones que en cuencas hiperreguladas se pretende satisfacer con los caudales generadores.

En el apartado siguiente se indican los contenidos normativos del Plan Hidrológico más relevantes para este Plan de sequía.

### 1.4.9 Plan hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental. 2022-2027

Las disposiciones normativas del Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica del Cantábrico Occidental que figuran como Anexo II del Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, por el que se aprueba la revisión de los planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro, constituye una de las bases documentales directas para la elaboración del presente Plan Especial de Sequías. Además, desarrolla algunos preceptos legales relacionados con los caudales ecológicos reducidos por situaciones de sequía (artículo 9) o las condiciones de deterioro temporal (artículo 19).

#### **Artículo 9. Caudales mínimos ecológicos**

*En situaciones de sequía prolongada el caudal ecológico mínimo será el recogido en el apéndice 5, siempre que se cumplan las condiciones que establece el artículo 38 del RPH. A estos exclusivos efectos, se entenderá como sequía prolongada la correspondiente a la situación así diagnosticada para la unidad territorial correspondiente en la que se encuentre el curso de agua afectado, mediante el sistema objetivo de indicadores definido en el Plan Especial de actuación en situaciones de alerta y eventual Sequía de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental. Para las zonas incluidas en la Red Natura 2000, se aplicará el artículo 18.4 del RPH.*

#### **Artículo 19. 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 Reglamento de Planificación Hidrológica, son las siguientes: Graves inundaciones, Sequía prolongada, accidentes no previstos y fenómenos naturales extremos. (...)”*

El Real Decreto 1159/2021, de 28 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica, establece como sequía prolongada la definida en el plan especial de sequía en función de los indicadores especificados en cada unidad territorial de sequía (UTS). A efectos de la aplicación del artículo 9 del PH las situaciones de sequía prolongada serán diagnosticadas conforme a los indicadores del presente plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía.

### 1.4.10 Implicaciones de la Ley de Cambio Climático y Transición Energética y la Estrategia del Agua para la Transición Ecológica

La Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética<sup>23</sup> establece en su artículo 19 una serie de disposiciones para la consideración del cambio climático en la planificación y gestión del agua.

Se incorporan como objetivos específicos a efectos de adaptación al cambio climático, el logro de la seguridad hídrica para las personas, para la protección de la biodiversidad y para las actividades socioeconómicas, de acuerdo con la jerarquía de usos, reduciendo la exposición y vulnerabilidad al cambio climático e incrementando la resiliencia. Para ello, la planificación y la gestión deberán adecuarse a las directrices y medidas que se desarrollen en la Estrategia del Agua para la Transición Ecológica, sin perjuicio de las competencias que correspondan a las Comunidades Autónomas.

Los riesgos derivados del cambio climático a considerar son:

- a) *Los riesgos derivados de los impactos previsibles sobre los regímenes de caudales hidrológicos, los recursos disponibles de los acuíferos, relacionados a su vez con cambios en factores como las temperaturas, las precipitaciones, la acumulación de la nieve o riesgos derivados de los previsibles cambios de vegetación de la cuenca.*
- b) *Los riesgos derivados de los cambios en la frecuencia e intensidad de fenómenos extremos asociados al cambio climático en relación con la ocurrencia de episodios de avenidas y sequías.*
- c) *Los riesgos asociados al incremento de la temperatura del agua y a sus impactos sobre el régimen hidrológico y los requerimientos de agua por parte de las actividades económicas.*
- d) *Los riesgos derivados de los impactos posibles del ascenso del nivel del mar sobre las masas de agua subterránea, las zonas húmedas y los sistemas costeros.*

Finalmente, se establecen una serie de líneas de actuación que incluyen entre otras:

- anticipar los impactos previsibles del cambio climático, identificando y analizando el nivel de exposición y la vulnerabilidad de las actividades socioeconómicas y los ecosistemas, y desarrollar medidas que disminuyan tal exposición y vulnerabilidad, tomando en especial consideración los fenómenos climáticos extremos, desde la probabilidad de que se produzcan, su intensidad e impacto.
- realizar el seguimiento de los impactos asociados al cambio del clima para ajustar las actuaciones en función del avance de dichos impactos y las mejoras en el conocimiento.

<sup>23</sup> <https://www.boe.es/eli/es/l/2021/05/20/7>

Por otra parte, las Orientaciones Estratégicas sobre Agua y Cambio Climático<sup>24</sup>, redactadas en respuesta a esta Ley incluyen como una de sus Líneas de acción para superar los retos «Avanzar en la gestión del riesgo de sequía a través de los planes especiales de sequía»:

- Gestionando de forma coordinada los riesgos por sequía, integrando los efectos del cambio climático en la gestión del riesgo y proponiendo medidas de gestión de estas situaciones extremas en función de la fase de sequía en la que se encuentren los sistemas de explotación.
- Mejorando los sistemas de indicadores de sequía prolongada y escasez y desarrollando modelos de previsión de estos indicadores a corto y medio plazo.

Los planes especiales se planifican con fecha prevista de aprobación en el segundo trimestre de 2023, con el objetivo de optimizar la gestión del agua en periodos de sequía, minimizando impactos económicos, sociales y ambientales. No se estiman inversiones al tratarse exclusivamente de medidas de gestión.

### 1.4.11 Legislación relativa a sanidad y salud pública

En todo lo que afecta a los aspectos sanitarios del agua de consumo humano o las consecuencias para la salud pública del uso del agua, la gestión del agua en situaciones de sequía y escasez coyuntural deberá considerar los principios, criterios y disposiciones establecidos en la normativa sanitaria, en particular:

- La Directiva (UE) 2020/2184 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2020 relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano<sup>25</sup>
- La Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad<sup>26</sup>
- La Ley 33/2011, de 4 de octubre, General de Salud Pública<sup>27</sup>
- El Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro<sup>28</sup>
- El Real Decreto 1085/2024, de 22 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de reutilización del agua y se modifican diversos reales decretos que regulan la gestión del agua<sup>29</sup>
- El Real Decreto 487/2022 del 22 de junio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis<sup>30</sup>
- El Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño<sup>31</sup>

<sup>24</sup> <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/sistema-espaniol-gestion-agua/estrategia/>

<sup>25</sup> <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2020/2184/oj?eliuri=eli%3Adir%3A2020%3A2184%3Aoj&locale=es>

<sup>26</sup> <https://www.boe.es/eli/es/l/1986/04/25/14/con>

<sup>27</sup> <https://www.boe.es/eli/es/l/2011/10/04/33/con>

<sup>28</sup> <https://www.boe.es/eli/es/rd/2023/01/10/3/con>

<sup>29</sup> <https://www.boe.es/eli/es/rd/2024/10/22/1085/con>

<sup>30</sup> <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/06/21/487/con>

<sup>31</sup> <https://www.boe.es/eli/es/rd/2007/10/11/1341/con>

## 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 y tal y como establece el Artículo 83 quater del RPH, los planes especiales de sequía, en paralelo a su preparación y tramitación, habrán de ser objeto de una evaluación ambiental estratégica simplificada, salvo que se aprecie por el órgano ambiental la necesidad de tramitar una evaluación ordinaria. Cabe recordar que se trata de la revisión del plan aprobado con anterioridad, y que en ningún caso es marco para la aprobación de nuevos proyectos, requieran estos o no evaluación de impacto ambiental.

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

La Confederación Hidrográfica del 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 MITECO. La **autoridad ambiental** se identifica con la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del MITECO.

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 PES y el Documento Ambiental Estratégico (DAE) correspondiente, que conjuntamente se someten a consulta pública.

Una vez que la Dirección General del Agua, como órgano sustantivo, compruebe que la documentación presentada cumple los requisitos, de acuerdo con el artículo 29 de la Ley 21/2013, remitirá el expediente al órgano ambiental para que pueda realizar los trámites requeridos al objeto de formular el Informe ambiental estratégico que se publicará en el Boletín Oficial del Estado, será integrado como Anejo a la Memoria del PES, y dará lugar a los ajustes que el proyecto de plan especial en tramitación requiera.

## 1.6 Definiciones y conceptos

Con el fin de clarificar los conceptos que son utilizados con frecuencia en el documento y garantizar una utilización y comprensión homogénea con los otros planes especiales preparados con semejante propósito por los distintos organismos de cuenca españoles, se trasladan aquí una serie de definiciones clave. Estas definiciones vienen a coincidir con las que ya fueron empleadas en los PES de 2018 pero cabe introducir una distinción fundamental:

Un **primer grupo** de definiciones corresponde a las de sequía, escasez y sus respectivos tipos, habiendo adoptado rango normativo mediante su inclusión en el artículo 3 del RPH:

- **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 (definición k bis).
- **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 (definición k ter).
- **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 (definición k quater).
- **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 x bis).
- **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. Será definida, para cada ámbito de planificación, por los planes especiales de sequía (definición x ter).

Un **segundo grupo** de definiciones que, aun no teniendo rango normativo, viene a aclarar el uso de determinados términos relevantes para la aplicación del Reglamento y asegurar la coherencia con los planes hidrológicos de cuenca:

- **Serie de referencia:** serie de datos hidrológicos o meteorológicos, de paso mensual y completa, que se extiende desde octubre de 1980 a septiembre de 2018, 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.
- **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.
- **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.

## 1.7 Diagnóstico general del funcionamiento de los planes vigentes

La percepción general es que el funcionamiento de los planes vigentes ha sido satisfactorio. Los episodios 2005-2007, 2011-2012 y 2017-2018, gestionados con base en sistemas de indicadores de escasez coyuntural han tenido impactos sensiblemente inferiores a los de episodios previos de magnitud comparable.

Dicho esto, la gestión de los episodios de sequía debe estar sujeta a una revisión permanente para incorporar las lecciones aprendidas en su aplicación práctica, máxime en un contexto de cambio como el que enfrentamos. Más allá del seguimiento de los indicadores y su evaluación permanente como instrumento de diagnóstico, la posibilidad de aprendizaje depende de la ocurrencia de episodios secos que pongan a prueba el funcionamiento del plan, en particular, en lo que se refiere a la validación de la eficacia de las medidas previstas.

En cada revisión, deben aplicarse los ajustes que sean precisos para:

- Reformular, en su caso, elementos que hayan tenido un comportamiento disfuncional: unidades territoriales, indicadores, umbrales.
- Adecuar la información a los contenidos de los planes del tercer ciclo y reforzar la consistencia de ambas herramientas de planificación.
- Integrar cambios derivados de la aplicación de nuevas normativas.
- Avanzar en el análisis de la consistencia entre los indicadores de sequía prolongada y escasez coyuntural para mejorar los diagnósticos.
- Presentar la evaluación de impactos y lecciones aprendidas en los episodios de sequía ocurridos, en su caso, durante la vigencia del plan especial.
- Mejorar el grado de armonización de los diversos planes especiales.

En el ámbito de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental, en los años 2019 a 2022 se ha realizado el seguimiento de los indicadores de sequía y escasez del Plan aprobado en 2018. Durante ese periodo los indicadores de sequía han reflejado episodios puntuales de bajas precipitaciones, que no se han prolongado más de dos meses. Y los indicadores de escasez han activado en dos ocasiones el nivel de prealerta en el Sistema Nalón.

En la presente revisión se ha abordado el ajuste de estos indicadores a los cambios en las aportaciones y las demandas recogidas en el Plan Hidrológico de la Demarcación correspondiente al tercer ciclo de planificación. Los apartados 5.1.2 y 5.2.2 incorporan sendos diagnósticos del funcionamiento de los indicadores de sequía y escasez y se recogen los cambios realizados.

## 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 PES. Los datos utilizados proceden preferentemente del Plan Hidrológico de cuenca aprobado por el RD 35/2023, de 24 de enero<sup>32</sup>.

Marco administrativo de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental		
Área demarcación (km <sup>2</sup> )	Sin aguas costeras	Con aguas costeras
		17.425
Población año 2020 (habitantes)	1.613.280	
Comunidades autónomas	Asturias (61% del territorio y 63% de la población), Cantabria (26% del territorio y 35% de la población), Galicia (11% del territorio y 02% de la población), Castilla y León (2% del territorio y 0% de la población), País Vasco (1% del territorio y 0% de la población)	
Sistemas de abastecimiento de más de 20.000 habitantes	ASTURIAS: Sistema Abastecimiento Zona Central de Asturias y Abastecimiento Occidente de Asturias (Consortio de Aguas de Asturias), Gijón, Oviedo, Avilés, Siero, Langreo, Mieres y Castillón  CANTABRIA: Abastecimiento a Cantabria, Plan Asón, Plan Pas, Plan Castro Urdiales, Plan Aguanaz, Plan Santillama, Santander, Torrelavega, Castro Urdiales, Camargo y Piélagos	

Tabla 1. Principales datos administrativos

Datos recursos y aportaciones		
Precipitación media anual	1266 mm/año	
Rango de variación	844-2.755 mm/año	
Embalses (número y hm <sup>3</sup> capacidad)	28 (565,39 hm <sup>3</sup> )	
Aportación media anual total en régimen natural (hm <sup>3</sup> /año)	Periodo 1940/41-2017/18	13.788
	Periodo 1980/81-2017/18	13.282
Transferencias	Cedida (hm <sup>3</sup> /año)	8,40
	Recibida (hm <sup>3</sup> /año)	8,15
Reutilización (hm <sup>3</sup> /año)	0,00	
Desalinización (hm <sup>3</sup> /año)	0,00	

Tabla 2. Principales datos de recursos y aportaciones

<sup>32</sup> 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: <https://www.chcantabrico.es/plan-hidrologico-de-la-demarcacion-hidrografica-del-cantabrico-occidental-2022-2027>

Datos demandas (2018)		
Abastecimiento a población	N.º UDU	139
	N.º habitantes	1.620.394
	Demanda (hm <sup>3</sup> /año)	205,24
Agraria	N.º UDA	93
	Demanda (regadío y ganadera) (hm <sup>3</sup> /año)	6,99
Industrial	N.º UDI	63
	Demanda (hm <sup>3</sup> /año)	143,48
Acuicultura	Demanda (hm <sup>3</sup> /año)	281,27
Usos recreativos	Demanda (hm <sup>3</sup> /año) <sup>33</sup>	0,63
Energía hidroeléctrica	N.º Instalaciones	77
	Potencia (MW)	1.262
	Caudal máximo turbinable (m <sup>3</sup> /s)	1.442,14

Tabla 3. Principales datos de demanda

Masas de agua	Naturaleza	Categoría				Total	
		Río	Lago	Transición	Costera		
Superficiales	Naturales	223	5	16	14	258	
	Artificiales	0	2	0	0	2	
	Muy modificadas	18	Embalses		5	1	35
				11			
	Total	241	18	21	15	295	
Subterráneas						20	

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

	Tipo	Número
Nº de masas de agua con valor asignado de caudal ecológico mínimo en situación hidrológica ordinaria y en el escenario de sequía prolongada	Ríos y embalses	252

Tabla 5. Masas con caudales ecológicos mínimos asignados

<sup>33</sup> La demanda de agua se estima en el Plan Hidrológico entorno a unos 3,21 hm<sup>3</sup>/año para 26 campos de golf concentrándose el riego en los meses de verano. Sin embargo, dada la escasa cuantía de estas demandas, para el análisis de escasez en los modelos de Aquatool únicamente se han considerado las demandas consuntivas de los campos de golf más relevantes, con toma propia y demanda significativa (campo de golf de Villaviciosa, Llanes y San Vicente de la Barquera) con demanda de 0,63 hm<sup>3</sup>/año

## 2.2 Unidades territoriales

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

En este contexto, y antes de entrar en el capítulo siguiente con su descripción detallada, se van a definir a continuación las unidades territoriales definidas en este PES, 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.

### 2.2.1 Unidades territoriales a efectos de sequía prolongada

Se definen a continuación las UTS. Estas unidades 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	Zona	Superficie (km <sup>2</sup> )	Aportación media 1980/81-2017/18 (hm <sup>3</sup> /año)
UTS 01	Eo	1.051	788,5
UTS 02	Porcia	241	155,2
UTS 03	Navia	2.585	2.168,9
UTS 04	Esva	811	618,4
UTS 05	Nalón	5.437	3.696,3
UTS 06	Villaviciosa	463	308,5
UTS 07	Sella	1.284	1.106
UTS 08	Llanes	331	234,6
UTS 09	Deva	1.202	998,1
UTS 10	Nansa	431	322,6
UTS 11	Gandarilla	241	145,4
UTS 12	Saja	1.048	732,7
UTS 13	Pas-Miera	1.306	1143,8
UTS 14	Asón	763	686,5
UTS 15	Agüera	235	176,4

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

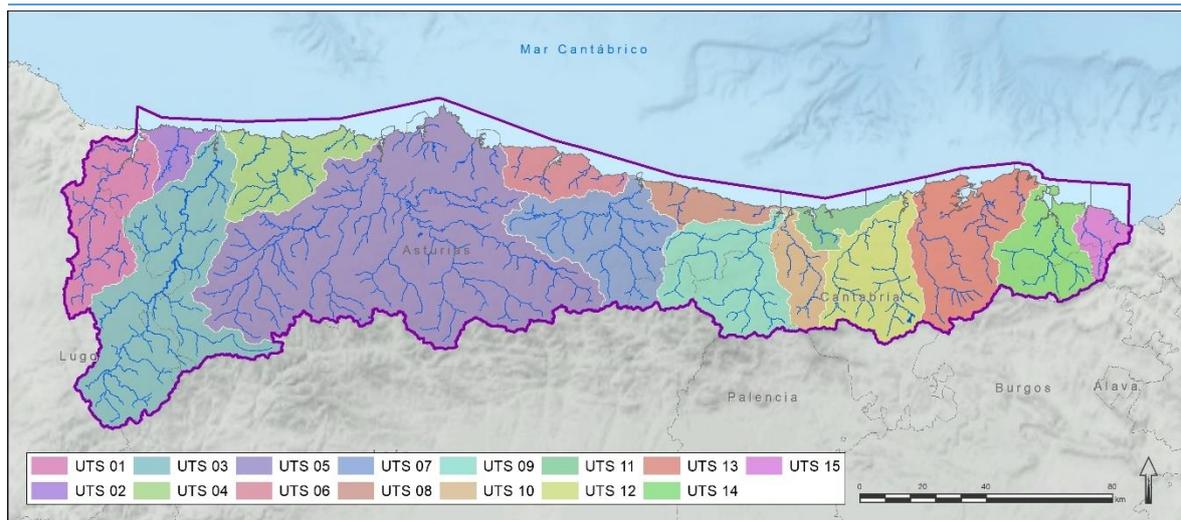


Figura 6. Unidades territoriales a efectos de sequía prolongada UTS.

### 2.2.2 Unidades territoriales a efectos de escasez

A efectos del análisis de la escasez, las UTE deben asociarse o guardar relación con los sistemas de explotación del plan vigente, establecidos según el apartado 3.5.1 de la IPH, a efectos de asignación y reserva de recursos. Los sistemas de explotación se conforman sobre la base de las zonas o subzonas sobre las que se ha establecido el estudio de recursos, pero consideran además las obras e instalaciones de infraestructura hidráulica, las demandas y reglas de explotación que permitan establecer los suministros de agua y cumplir los objetivos ambientales.

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

UTE		Sistema de explotación
UTE 01. Sistemas zona occidental		Eo
		Porcía
		Navia
		Esva
UTE 02. Nalón-Villaviciosa		Nalón
		Villaviciosa
UTE 03. Sella-Llanes		Sella
		Llanes
UTE 04. Sistemas zona oriental	SubUTE 04.01	Deva
		Nansa
	SubUTE 04.02	Gandarilla
		Saja
		Pas-Miera
	SubUTE 04.03	Asón
		Agüera

Tabla 7. Relación entre UTE y Sistemas de explotación

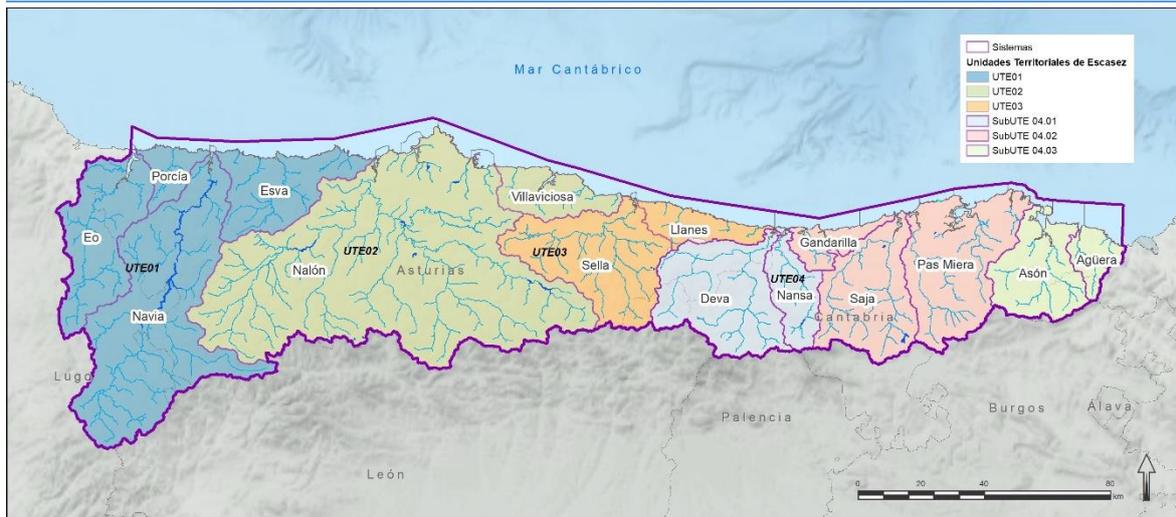


Figura 7. Unidades territoriales a efectos de escasez UTE. Sistemas de explotación

Señalar que la UTE 01 Sistemas zona occidental se corresponde fundamentalmente con territorio de Asturias Occidental y parte de Galicia, y la UTE 04 Sistemas zona oriental 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

La relación entre ambos grupos de unidades territoriales se sintetiza en la Tabla 8, tanto en términos de distribución superficial como de recursos.

UTE		UTS	% UTS / UTE			
			Superficie	Recursos		
UTE01. Sistemas zona occidental		UTS01. Eo	22%	21%		
		UTS02. Porcía	5%	4%		
		UTS03. Navia	55%	58%		
		UTS04. Esva	17%	17%		
UTE02. Nalón		UTS05. Nalón	92%	92%		
		UTS06. Villaviciosa	8%	8%		
UTE03. Sella-Llanes		UTS07. Sella	80%	83%		
		UTS08. Llanes	20%	17%		
UTE 04. Sistemas zona oriental		SubUTE 04.01 Deva-Nansa		UTS09. Deva	23%	24%
		SubUTE 04.02. Saja – Pas – Miera		UTS10. Nansa	8%	8%
				UTS11. Gandarilla	5%	3%
		SubUTE 04.03 Asón - Agüera		UTS12. Saja	20%	17%
				UTS13. Pas-Miera	25%	27%
				UTS14. Asón	15%	16%
				UTS15. Agüera	4%	4%

Tabla 8. Relación entre UTS y UTE

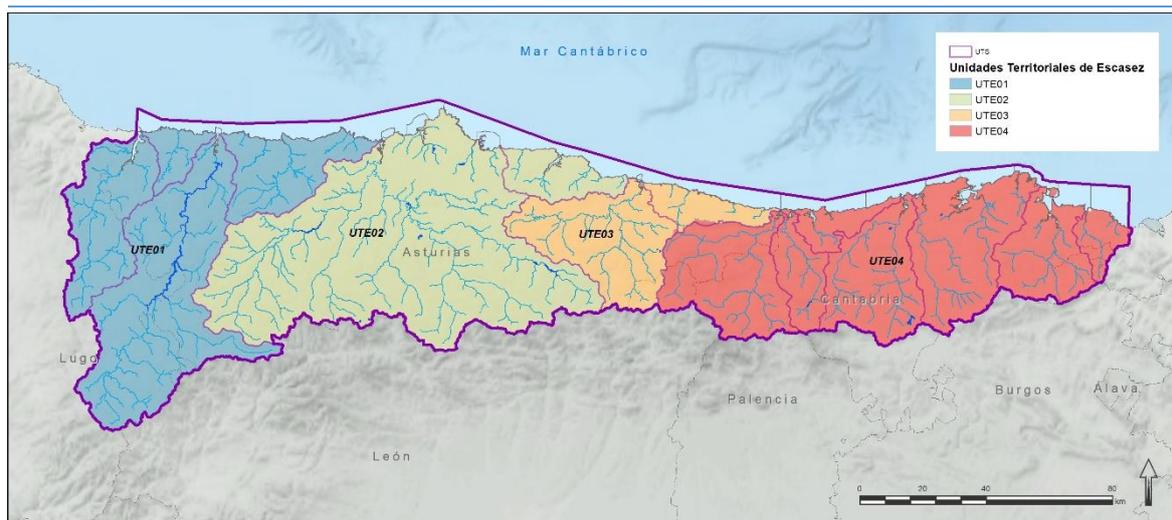


Figura 8. Delimitación de UTS y UTE

## 2.3 Datos básicos del inventario de recursos

En este apartado se presenta 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 PES.

### 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 1980/81-2017/18. En conjunto resulta una aportación media anual total, en régimen natural, de 13.282 hm<sup>3</sup>/año.

En la Tabla 9 se muestra para cada unidad territorial definida previamente, los valores promedio de las aportaciones en el periodo 1980/81–2017/18.

UTE	Aportación media (hm <sup>3</sup> )												
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
UTE01	284	464	540	535	478	392	383	260	147	77	68	102	3.731
UTE02	287	474	517	501	500	469	441	316	189	106	92	115	4.005
UTE03	90	153	158	165	168	162	148	109	69	42	36	41	1.341
UTE04	248	463	501	552	538	510	450	345	221	138	119	122	4.206
<b>TOTAL</b>	<b>910</b>	<b>1.554</b>	<b>1.715</b>	<b>1.753</b>	<b>1.683</b>	<b>1.532</b>	<b>1.422</b>	<b>1.030</b>	<b>625</b>	<b>363</b>	<b>315</b>	<b>380</b>	<b>13.282</b>

Tabla 9. Datos básicos de las series anuales y mensuales de aportación (hm<sup>3</sup>) por unidad territorial. Serie de referencia (1980/81-2017/18)

### 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 desalación de agua de mar.

Actualmente, en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental el volumen de reutilización de aguas residuales urbanas no es significativo, 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 cada unidad territorial, pueden producirse transferencias de recursos entre tales ámbitos. Estas transferencias, que pueden darse dentro de la demarcación hidrográfica o entre demarcaciones, dan lugar a modificaciones en la distribución de recursos que deben ser adecuadamente contabilizadas.

Las transferencias de aguas superficiales se materializan mediante sistemas de conexión hidráulica entre territorios. Tienen como objetivo aumentar la disponibilidad de recursos disponibles para atender las demandas en aquellos sistemas de gestión que son incapaces de ofrecer garantías de servicio satisfactorias exclusivamente con sus recursos propios.

Las transferencias más importantes en la Demarcación se realizan entre el embalse del Ebro y las cuencas del Besaya y Pas:

- El trasvase reversible Ebro Besaya, gestionado por la Confederación Hidrográfica del Cantábrico, complementa durante el periodo de estiaje los caudales del río Besaya con volúmenes trasvasados desde el embalse del Ebro para satisfacer las demandas urbanas e industriales de la comarca de Torrelavega. Durante el periodo de aguas altas reintegra estos volúmenes desde el río Aguayo al citado embalse. El volumen máximo anual trasvasable es de 15 hm<sup>3</sup>, debiendo mantener un balance interanual equilibrado entre ambas transferencias. Entre 2009 y 2021 se trasvasaron desde el Ebro al Besaya una media de 5,6 hm<sup>3</sup>/año por el trasvase, reintegrados anualmente.
- El bitrasvase Ebro–Besaya-Pas, gestionado por ACUAES Aguas de las Cuencas de España, permite satisfacer durante el periodo de estiaje las demandas de abastecimiento de Santander. El esquema de funcionamiento es similar, debiendo mantener las transferencias Ebro-Cantábrico y Cantábrico-Ebro un balance interanual equilibrado. La autorización especial a favor del Gobierno de Cantabria permite utilizar un volumen máximo anual de 5 hm<sup>3</sup>. La media trasvasada ha sido de 2,55 hm<sup>3</sup>/año, adicional al punto anterior y reintegrados anualmente.

Entre la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental y la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil existen tres pequeñas transferencias de aguas superficiales. Corresponden a abastecimientos de pequeñas poblaciones ubicadas en la cuenca del Miño que utilizan manantiales de las cabeceras del Eo y Navia:

- Fonte do Carballo Dorado (Lugo): el punto de captación se sitúa en Fonte do Carballo Dorado (Pol, Lugo), siendo las receptoras las parroquias de Casabraira, Aldea y Valicobo (Pol, Lugo). Tiene un volumen inscrito de 19.063 m<sup>3</sup>/año para abastecimiento.
- Fontes das Galochas (Lugo): el punto de captación se sitúa en el Monte del Pico Becerreira (Riotorto, Lugo), siendo el receptor la parroquia de Bretoña (A Pastoriza, Lugo). Tiene un volumen inscrito de 208.576 m<sup>3</sup>/año para abastecimiento.
- Manantiales de Valdepereiros, Rosal y Teixo (Lugo): cuyo destino es el abastecimiento al núcleo de Pedrafita do Cebreiro. Tiene un volumen inscrito de 23.741 m<sup>3</sup>/año.

La transferencia media asociada a estos abastecimientos se estima en 0,251hm<sup>3</sup>/año.

Además, debe considerarse que el Sistema Ribadeo (UDU 0110) incluye a las parroquias de la margen izquierda del Eo (pertenecientes a la demarcación del Cantábrico Occidental), al núcleo de Ribadeo que tiene parte en la demarcación del Cantábrico Occidental y parte en Galicia Costa y a la rasa costera en Galicia Costa, toda ella en Galicia Costa. Los núcleos de la rasa costera en Galicia costa alcanzan unas 1.667 personas, un 17% del total. Este sistema se considera como demanda de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental en su totalidad en el Plan Hidrológico vigente, con asignación de 1.252 hm<sup>3</sup>/año, por lo que no se considera como trasvase en el presente apartado.

UTE	Recurso procedente de transferencias (hm <sup>3</sup> )												
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
UTE01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTE02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTE03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTE04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,15
<b>Total</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>8,15</b>

Tabla 10. Recurso procedente de transferencia por unidad territorial (hm<sup>3</sup>)

UTE	Recurso transferido (hm <sup>3</sup> )												
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
UTE01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,251
UTE02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTE03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTE04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,15
<b>Total</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>8,401</b>

Tabla 11. Recurso transferido desde la DHC por unidad territorial (hm<sup>3</sup>)

Además de las transferencias superficiales, también se presenta el caso de flujos subterráneos que, de modo natural, son transferidos desde algunas masas de agua subterránea a otras contiguas, que pueden pertenecer a ámbitos de planificación diferentes y, por tanto, constituir propiamente una transferencia externa. Estos flujos no están cuantificados.

## 2.4 Restricciones al uso

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 PES 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. Cabe recordar que, tal y como establece el artículo 18.4 del RPH, el régimen específico de sequía prolongada no podrá aplicarse 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, en las que se considera prioritario el mantenimiento del régimen de caudales ecológicos, aunque se aplicará la regla sobre supremacía del uso para abastecimiento de poblaciones

En el Anexo I se incluye una tabla de caudales ecológicos mínimos, reducidos para su aplicación en condiciones de sequía prolongada, en aquellas masas en las que dicho valor ha sido establecido en el plan hidrológico de la demarcación, del ciclo 2022-2027.

## 2.5 Demandas y usos del agua

En este apartado se incorpora una síntesis de las demandas de agua de la demarcación, correspondientes al año de referencia 2018, extraída del Plan Hidrológico de la demarcación, del ciclo 2022-2027. 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.

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.

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

Las demandas para abastecimiento urbano se agrupan en 'unidades de demanda urbana' (UDU) que se caracterizan conforme a los requisitos fijados en el apartado 3.1.2.2.1 de la IPH. De acuerdo con la catalogación recogida en el Plan Hidrológico, la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental alberga 139 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 12.

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).

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.

Los retornos de la demanda de abastecimiento (entendidos como el volumen de agua devuelta a las aguas continentales) han sido estimados en 156,41 hm<sup>3</sup>/año.

En la tabla y figura siguientes se muestra la demanda mensual y anual para abastecimiento urbano y su distribución por UTE.

UTE	Demanda de abastecimiento a poblaciones (hm <sup>3</sup> )												
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
UTE01	0,72	0,72	0,72	0,71	0,72	0,72	0,72	0,72	0,81	0,81	0,81	0,81	8,97
UTE02	8,77	8,76	8,76	8,75	8,75	8,76	8,78	8,77	9,00	9,00	9,00	9,00	106,08
UTE03	0,53	0,52	0,52	0,51	0,52	0,52	0,53	0,53	0,68	0,68	0,68	0,68	6,88
UTE04	6,80	6,78	6,78	6,75	6,77	6,79	6,81	6,80	7,26	7,26	7,26	7,26	83,31
<b>Total</b>	<b>16,81</b>	<b>16,77</b>	<b>16,77</b>	<b>16,72</b>	<b>16,75</b>	<b>16,79</b>	<b>16,84</b>	<b>16,81</b>	<b>17,75</b>	<b>17,75</b>	<b>17,75</b>	<b>17,75</b>	<b>205,24</b>

Tabla 12. Demanda de abastecimiento a poblaciones por unidad territorial (hm<sup>3</sup>)

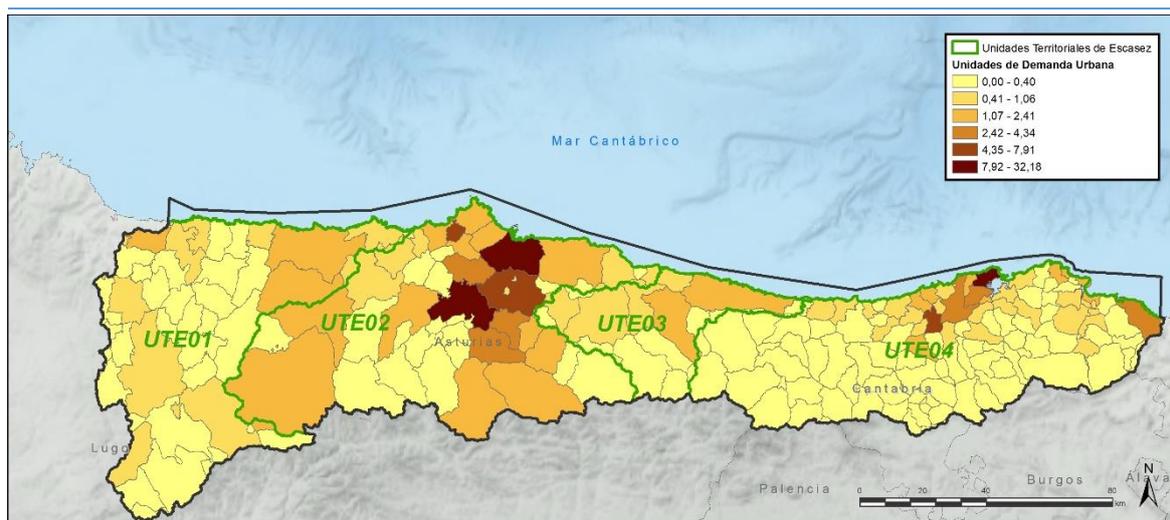


Figura 9. Distribución espacial de la demanda de abastecimiento

## 2.5.2 Regadíos y usos agrarios

La demanda de agua para uso agrario comprende la demanda agrícola, ganadera y forestal que se agrupan en ‘unidades de demanda agraria’ (UDA), caracterizadas conforme a los requisitos fijados en el apartado 3.1.2.3.1 de la IPH. De acuerdo con la catalogación recogida en el Plan Hidrológico, en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental existen 93 UDA, cuya agrupación para cada una de las UTE anteriormente definidas da lugar a los valores de demanda mensual y anual que se muestran en la Tabla 14.

La demanda bruta media para uso agrícola en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental en el año base 2018, asciende a unos 2,18 hm<sup>3</sup>/año, lo que supone el 0,4% del total de la demanda. El suministro se atiende con un 70% de origen superficial y un 30% de origen subterráneo. Los retornos de la demanda agrícola (entendidos como demandas brutas suministradas menos las correspondientes demandas netas de los cultivos) han sido estimados en 0,22 hm<sup>3</sup>/año.

La demanda de regadío agrícola se localiza 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.

Las necesidades hídricas para atender a la cabaña ganadera (porcino, ganado bovino, ovino-caprino, equino, aves) alcanzan los 4,81 hm<sup>3</sup>/año y 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<sup>3</sup>/cabeza-día). La siguiente tabla muestra las cabezas de ganado por sistema de explotación.

Sistema de explotación	Bovino	Porcino	Ovino-Caprino	Equino	Aves
Eo	38.623	6.703	2.575	891	28.187.000
Porcía	12.049	224	309	136	2.074.000
Navia	64.530	6.611	9.689	2.251	45.934.000
Esva	26.523	1.055	1.371	731	7.180.000
Nalón	202.466	8.231	23.103	11.513	202.528.000
Villaviciosa	19.362	183	2.702	914	10.290.000

Sistema de explotación	Bovino	Porcino	Ovino-Caprino	Equino	Aves
Sella	46.828	793	14.379	2.470	9.817.000
Llanes	17.652	413	5.408	701	8.085.000
Deva	24.370	1.519	23.790	2.377	2.490.000
Nansa	15.095	36	3.579	2.166	7.361.000
Gandarilla	15.064	42	2.293	782	2.602.000
Saja	57.041	1.153	9.248	7.275	93.831.000
Pas Miera	113.396	636	21.910	6.031	59.277.000
Asón	53.415	1.153	20.022	2.865	16.302.000
Agüera	7.261	50	8.546	773	2.330.000

Tabla 13. Número de cabezas de ganado en la DHC occidental (2018).

En la Tabla 14 y la Figura 10 se resume la demanda mensual y anual de la demanda agraria, como suma de demanda de regadío y ganadera, y su distribución espacial.

UTE	Demanda agraria (hm <sup>3</sup> )												
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
UTE01	0	0	0	0	0	0	0	0	0,95	0,95	0,95	0,95	3,79
UTE02	0	0	0	0	0	0	0	0	0,45	0,45	0,45	0,45	1,79
UTE03	0	0	0	0	0	0	0	0	0,09	0,09	0,09	0,09	0,35
UTE04	0	0	0	0	0	0	0	0	0,26	0,26	0,26	0,26	1,06
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1,75</b>	<b>1,75</b>	<b>1,75</b>	<b>1,75</b>	<b>6,99</b>

Tabla 14. Demanda agraria por UTE (hm3), como suma de demanda de regadío y ganadera

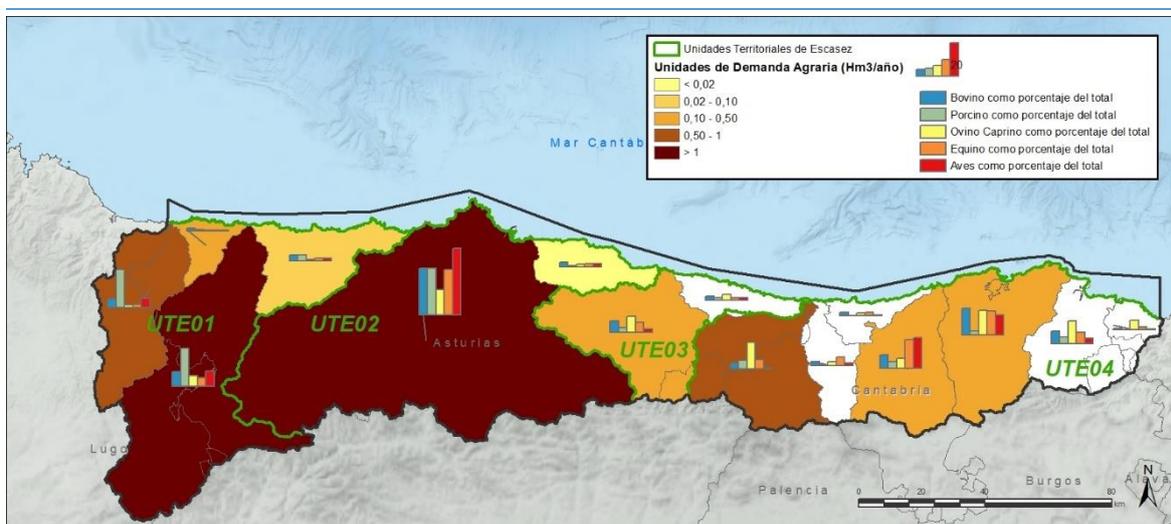


Figura 10. Distribución espacial de la demanda agraria, como suma de regadío y cabaña ganadera.

### 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 existen 63 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 15.

UTE	Demanda industrial (no conectada a redes de abastecimiento) (hm <sup>3</sup> )												Anual
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	
UTE01	1,81	1,81	1,81	1,81	1,81	1,81	1,81	1,81	1,81	1,81	1,81	1,81	21,76
UTE02	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	5,57	66,78
UTE03	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	1,94
UTE04	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	53,00
<b>Total</b>	<b>11,96</b>	<b>11,96</b>	<b>11,96</b>	<b>11,96</b>	<b>11,96</b>	<b>11,96</b>	<b>11,96</b>	<b>11,96</b>	<b>11,96</b>	<b>11,96</b>	<b>11,96</b>	<b>11,96</b>	<b>143,48</b>

Tabla 15. Demanda industrial por UTE (hm<sup>3</sup>)

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 Hidrográfica del Cantábrico Occidental es de unos 143,48 hm<sup>3</sup>/año representando el 40,3% del total de la demanda con un 97% de origen superficial y un 3% de origen subterráneo. Los retornos de agua al medio hídrico han sido estimados en 106,2 hm<sup>3</sup>/año.

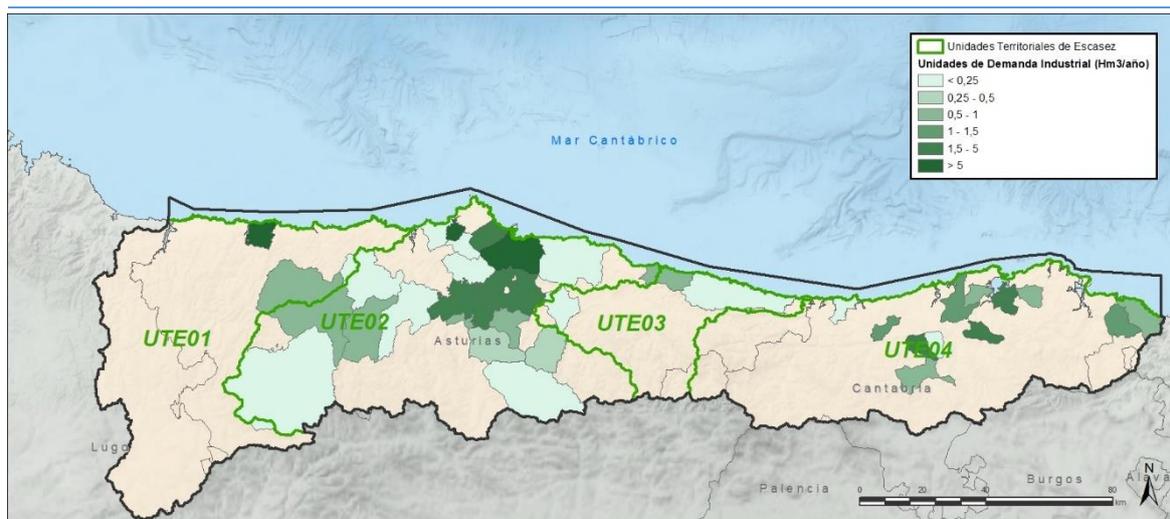


Figura 11. Distribución espacial de la demanda industrial no conectada

### 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 no hace un uso consuntivo de agua, ya que el flujo turbinado es siempre devuelto 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.

Aunque no se consideran a efectos del establecimiento de los umbrales, cabe indicar que no se prevén cambios en la demanda hidroeléctrica en los futuros escenarios, así como la implantación de nuevas centrales térmicas en el territorio de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental.

La Tabla 16 presenta las centrales hidroeléctricas operativas en la demarcación, agrupadas por unidad territorial de escasez.

UTE	Centrales hidroeléctricas	
	Número	Potencia (MW)
UTE01	15	364,9
UTE02	22	405,2
UTE03	9	37,04
UTE04	31	454
<b>TOTAL</b>	<b>77</b>	<b>1.262</b>

Tabla 16. Centrales hidroeléctricas. Número de instalaciones y potencia por UTE

Las centrales térmicas necesitan para su refrigeración grandes cantidades de agua que devuelven en su mayor parte al sistema hídrico prácticamente sin grandes impactos en la cantidad y calidad, pero con un incremento importante de temperatura.

En la demarcación existieron 5 centrales térmicas convencionales: Aboño, Lada, Soto de Ribera, Soto de la Barca y La Pereda.

Actualmente, las centrales de Lada y Soto de la Barca están fuera de servicio y se encuentran en proceso de desmantelamiento. Asimismo, las centrales aún operativas han reducido su participación en la generación del sistema, limitándose a operar como respaldo en los periodos en que la producción las restantes fuentes es inferior a lo normal. Por ello el consumo de agua destinado a este uso se ha visto reducido en los últimos años

El desarrollo e implantación de las tecnologías basadas en el uso del hidrogeno como fuente de energía (generando el mismo a partir de las energías renovables en los periodos en que la producción de energía excede la demanda del sistema) es previsible que produzca a medio plazo demandas adicionales de agua.

UTE	Centrales térmicas			
	Nombre	Propietario	Municipio	Volumen demandado total (hm <sup>3</sup> /año)
UTE02	C.T. Aboño	Hidrocantábrico Dist. Elect. , SAU	Gijón	627,68
	C.T. Lada, fuera de servicio	Iberdrola, S.A.	Langreo	99,28
	C.T. La Pereda	Hulleras del Norte, SA (HUNOSA)	Mieres	1,05
	C.T. Soto de La Ribera	Hidrocantábrico Dist. Elect. , SAU	Ribera de Arriba	97,18
	C.T. Soto de La Barca, fuera de servicio	Unión Eléctrica FENOSA, S.A.	Tineo	174,65

Tabla 17. Centrales térmicas

En la Figura 12 se resume la demanda de agua para la producción de energía hidroeléctrica y centrales térmicas en servicio en cada UTE.

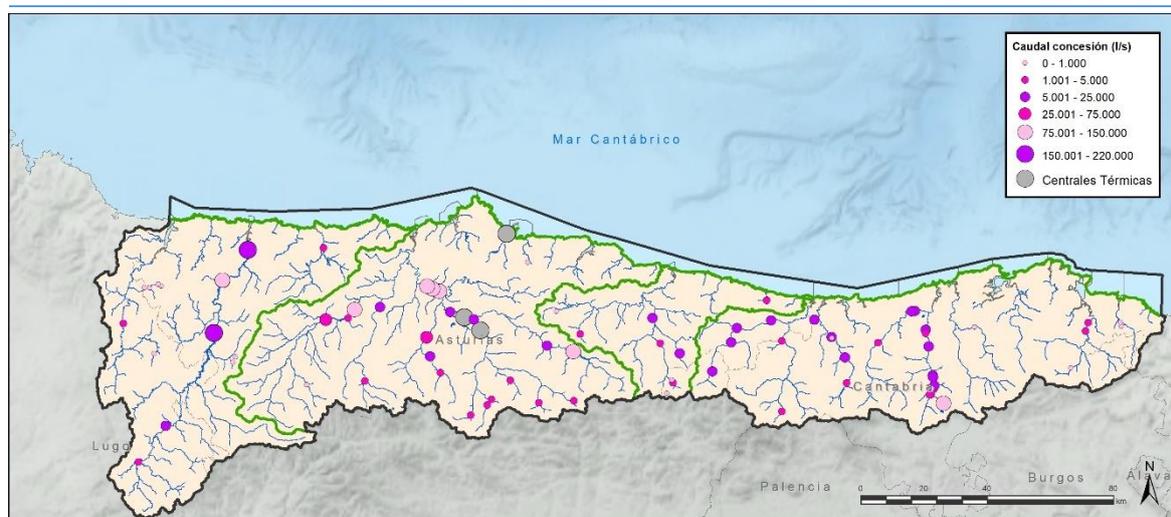


Figura 12. Distribución espacial de la demanda para la producción de energía, hidroeléctricas y centrales térmicas en servicio

En la tabla siguiente se muestra la fracción consuntiva de las demandas de las centrales térmicas en servicio en la demarcación, teniendo en cuenta que la central de Aboño se refrigera con recursos de agua de mar y no supone demanda efectiva.

UTE	Demanda consuntiva centrales térmicas recursos continentales (hm <sup>3</sup> )												Anual	
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep		
UTE02	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	1,02
<b>Total</b>	<b>0,09</b>	<b>0,09</b>	<b>0,09</b>	<b>0,09</b>	<b>0,09</b>	<b>0,09</b>	<b>0,09</b>	<b>0,09</b>	<b>0,09</b>	<b>0,09</b>	<b>0,09</b>	<b>0,09</b>	<b>0,09</b>	<b>1,02</b>

Tabla 18. Demanda consuntiva por centrales térmicas en funcionamiento industrial por UTE (hm<sup>3</sup>)

## 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 de la acuicultura (hm <sup>3</sup> )												Anual	
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep		
UTE01	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	33,94
UTE02	7,79	7,79	7,79	7,79	7,79	7,79	7,79	7,79	7,79	7,79	7,79	7,79	7,79	93,49
UTE03	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20	62,36
UTE04	7,62	7,62	7,62	7,62	7,62	7,62	7,62	7,62	7,62	7,62	7,62	7,62	7,62	91,49
<b>Total</b>	<b>23,44</b>	<b>23,44</b>	<b>23,44</b>	<b>23,44</b>	<b>23,44</b>	<b>23,44</b>	<b>23,44</b>	<b>23,44</b>	<b>23,44</b>	<b>23,44</b>	<b>23,44</b>	<b>23,44</b>	<b>23,44</b>	<b>281,27</b>

Tabla 19. Demanda de agua de la acuicultura por UTE (hm<sup>3</sup>), uso no consuntivo

### 2.5.5.2 Usos recreativos: Campos de golf

En el año 2018 el número de campos de golf asciende a veintiséis, con una superficie total de 635 ha y una superficie regada de 508 ha. La demanda de agua se estima en el Plan Hidrológico entorno a unos 3,21 hm<sup>3</sup>/año con unas pérdidas globales del 15%, concentrándose el riego en los meses de verano.

Sin embargo, dada la escasa cuantía de estas demandas, para el análisis de escasez en los modelos de Aquatool únicamente se han considerado las demandas consuntivas de los campos de golf más relevantes, con toma propia y demanda significativa: toma UD\_CampoGolfVillaviciosa para el campo de golf de Villaviciosa, UD\_GolfBrañas y UD\_UrbanizacionGolfBrañas, tomas ambas para el campo de golf de Llanes y toma UD\_SanVicenteBarqueraGolf, para el campo de golf de San Vicente de La Barquera. Esto supone un consumo de 0,63 hm<sup>3</sup>/año tal y como se refleja en la siguiente tabla:

UTE	Demanda para usos recreativos (hm <sup>3</sup> )												Anual	
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep		
UTE01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTE02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,08	0,08	0,08	0,30
UTE03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,06	0,06	0,06	0,23
UTE04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,03	0,03	0,03	0,10
<b>Total</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,16</b>	<b>0,16</b>	<b>0,16</b>	<b>0,16</b>	<b>0,63</b>

Tabla 20. Demanda de agua para usos recreativos por UTE (hm<sup>3</sup>)

### 2.5.6 Resumen de demandas

Reuniendo las demandas consuntivas anteriormente detalladas se obtienen los resultados que se muestran en la Tabla 21, que expresa la demanda mensual y total anual de la demarcación para cada UTE.

UTE	Demanda total de la demarcación (hm <sup>3</sup> )												Anual
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	
UTE01	2,53	2,53	2,53	2,53	2,53	2,53	2,54	2,53	3,57	3,57	3,57	3,57	34,51
UTE02	14,42	14,41	14,41	14,40	14,40	14,41	14,43	14,42	15,17	15,17	15,17	15,17	175,97
UTE03	0,69	0,68	0,68	0,68	0,68	0,69	0,69	0,69	0,98	0,98	0,98	0,98	9,40
UTE04	11,22	11,19	11,19	11,17	11,18	11,20	11,23	11,21	11,97	11,97	11,97	11,97	137,47
<b>Total</b>	<b>28,85</b>	<b>28,81</b>	<b>28,81</b>	<b>28,77</b>	<b>28,79</b>	<b>28,83</b>	<b>28,88</b>	<b>28,85</b>	<b>31,69</b>	<b>31,69</b>	<b>31,69</b>	<b>31,69</b>	<b>357,36</b>

Tabla 21. Demanda mensual y anual total por UTE (hm<sup>3</sup>)

La demanda total consuntiva es de 357 hm<sup>3</sup>/año siendo la demanda principal la demanda urbana con 205 hm<sup>3</sup>/año, que representa un 57,4% de la demanda total. La demanda industrial no dependiente de las redes de abastecimiento urbano supone el 40,15% de la demanda total y la demanda agraria el 1,96%. Se observa que la UTE que mayor volumen demanda es la 02 con un 49,24%, seguida de la UTE 04 con un 38,46%, la UTE 01 con un 9,66% y finalmente la UTE 03 con un 2,63%.

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

## 2.6 Consideración del riesgo de impactos por sequía

En los últimos decenios, los extremos climáticos han causado impactos en los sistemas naturales y humanos en todos los continentes y océanos. En Europa, se espera que siga aumentando la frecuencia e intensidad de los episodios de sequía con pérdidas en la producción de cultivos debido a la combinación de calor y sequedad, así como un agravamiento de los problemas de escasez de agua para múltiples sectores interconectados, incluyendo la producción hidroeléctrica. Además, ya han podido constatarse cambios sustanciales en la estructura de los ecosistemas terrestres, de aguas continentales y marinos, en la distribución geográfica de las especies y en los calendarios (fenología)<sup>34</sup>.

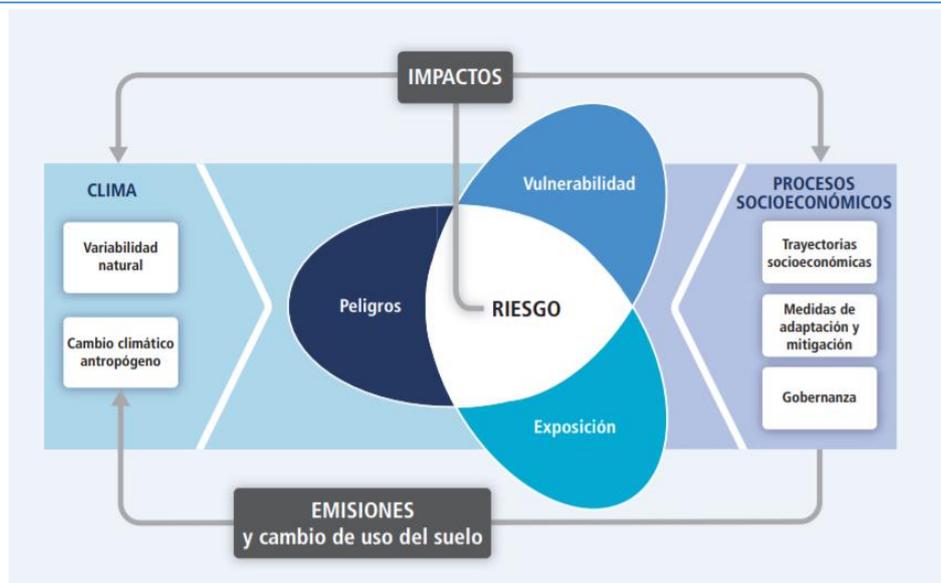


Figura 13. Conceptos básicos del análisis de riesgos climáticos (IPCC 2014)<sup>35</sup>

El concepto de riesgo es fundamental en el tratamiento de estos eventos. El riesgo surge de las interacciones dinámicas entre los peligros relacionados con el clima, la exposición y la vulnerabilidad de los sistemas humanos y ecológicos afectados. Estas tres componentes están influidas por una amplia gama de factores, como el cambio climático antropogénico, la variabilidad natural del clima y el desarrollo socioeconómico.

La Ley 7/2021, de 20 de mayo requiere que la planificación y la gestión del agua incluya el tratamiento de los riesgos derivados del cambio climático, en particular los derivados de los cambios en la frecuencia e intensidad de fenómenos extremos. Se reclama explícitamente anticipar los impactos previsibles del cambio climático, identificando y analizando el nivel de exposición y la vulnerabilidad de las actividades socioeconómicas y los ecosistemas, así como desarrollar medidas que disminuyan tal exposición y vulnerabilidad.

<sup>34</sup> IPCC, 2022: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp., doi:10.1017/9781009325844.

[https://report.ipcc.ch/ar6/wg2/IPCC\\_AR6\\_WGII\\_FullReport.pdf](https://report.ipcc.ch/ar6/wg2/IPCC_AR6_WGII_FullReport.pdf)

<sup>35</sup> IPCC, 2014: Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad – Resumen para responsables de políticas. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea y L.L. White (eds.)]. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra, Suiza, 34 págs. [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar5\\_wgii\\_spm\\_es-1.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar5_wgii_spm_es-1.pdf)

En efecto, el objetivo de la gestión del riesgo y la adaptación al cambio climático es reducir la exposición y la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia a los posibles efectos adversos de los extremos climáticos, aunque los riesgos no puedan eliminarse por completo. Para ello, deben actuar conjuntamente los planes hidrológicos incorporando medidas de adaptación para reequilibrar los balances, y los planes de sequías determinando la gestión idónea para superar los inevitables eventos de sequía con mínimo impacto.

El modelo de gestión que representan los planes especiales de sequía integra el tratamiento de estas componentes de riesgo, aunque no lo haya hecho, hasta ahora, de una forma explícita. En el marco de estos nuevos planes, se han seleccionado una serie de indicadores para facilitar su consideración en términos de evaluación de los impactos esperados, y que sirvan como base sobre la que elaborar un análisis de tendencias de evolución del riesgo. En la tabla adjunta se confrontan las definiciones de las componentes de riesgo (IPCC 2022) con los indicadores propuestos.

<p>La <b>amenaza o peligro</b> se define como la ocurrencia potencial de un evento o tendencia física natural o inducida por el hombre que puede causar la pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como daños y pérdidas a la propiedad, la infraestructura, los medios de subsistencia, la prestación de servicios, los ecosistemas y los recursos ambientales.</p>	<p>A los efectos de los planes especiales de sequía, se entiende que esta componente queda bien reflejada por el propio <b>indicador de sequía prolongada</b> que viene a caracterizar las anomalías naturales y su potencial de impacto en la hidrología.</p>
<p>La <b>exposición</b> se define como la presencia de personas; medios de vida; especies o ecosistemas; funciones, servicios y recursos medioambientales; infraestructuras; o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente.</p>	<p>Los planes hidrológicos y los planes especiales de sequía contienen indicadores relevantes para calibrar el grado de exposición a la sequía, tomando como referencia cada unidad territorial de escasez. Pueden avanzarse como principales indicadores primarios de exposición:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la población equivalente atendida</li> <li>• la superficie regada</li> <li>• la potencia hidroeléctrica instalada</li> </ul>
<p>La <b>vulnerabilidad</b> se define como la propensión o predisposición a ser afectado negativamente y abarca una variedad de conceptos y elementos, incluyendo la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad para hacer frente y adaptarse.</p>	<p>El presente PES, permite caracterizar la vulnerabilidad, que se refleja en la mayor o menor frecuencia de las <b>situaciones de escasez</b> (alerta y emergencia) que se determinan en los capítulos 5 y 6.</p> <p>Los planes hidrológicos también aportan características de los sistemas que son indicativos de su vulnerabilidad (indicadores complementarios):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la proporción de demanda en las que se da incumplimiento de las garantías de suministro.</li> <li>• el grado de sobreexplotación de las aguas subterráneas.</li> <li>• los valores del <b>indicador WEI+</b></li> </ul>

Un resumen de los valores de los indicadores de exposición y vulnerabilidad se presentan en la Tabla 22.

UTE	Indicadores de exposición			Indicadores de vulnerabilidad		
	Población equivalente (hab).	Superficie regada (ha)	Potencia hidroeléctrica instalada (MW)	permanencia en escenarios de alerta o emergencia (%)	% demanda que no cumple garantía IPH	% de sobre explotación (subterráneas)
UTE01	78.164	1.801,26	364,90	0,0 %	22,0 %	0,0 %
UTE02	923.305	796,77	405,20	5,6 %	3,2 %	0,0 %
UTE03	47.424	166,76	37,04	0,0 %	14,7 %	0,0 %
UTE04	571.499	501,03	454,00	0,0 %	4,3 %	0,0 %
<b>Total</b>	<b>1.620.394</b>	<b>3.265,82</b>	<b>1.261,14</b>	<b>0,0 %</b>	<b>10,8 %</b>	<b>0 %</b>

Tabla 22. Indicadores de exposición y vulnerabilidad por UTE

Las cifras de los **indicadores de exposición** (población equivalente servida, superficie regada y potencia hidroeléctrica instalada) son coherentes con las estimaciones del plan hidrológico y los contenidos de otros apartados de este documento.

Respecto al **indicador principal de vulnerabilidad**, su estimación procede de las determinaciones del presente PES (apartado 6.3).

Respecto a los **indicadores complementarios** proceden de las determinaciones del plan hidrológico:

- La fracción de demanda que incumple garantías puede calcularse a partir de los resultados obtenidos en la simulación de los sistemas de explotación. Además de las demandas modelizadas que no cumplen los criterios establecidos en la IPH, se contabilizan aquellas atendidas con aguas procedentes de la sobreexplotación.
- La fracción que representa el volumen de extracción imputable a sobreexplotación respecto a la extracción total de recursos es indicativa de la magnitud de la insostenibilidad en el uso de los recursos hídricos. El volumen de sobreexplotación se obtiene como diferencia entre extracciones y recursos disponibles en aquellas masas en las que el índice de explotación (extracción / recurso disponible) es mayor que uno.

$$\% \text{ de sobreexplotación (subterráneas)} = \frac{\sum (\text{Extracción } i - \text{Recursos Disponible } i) [\text{IE } i > 1]}{\text{Extracción total}}$$

- WEI+ es un indicador general de la escasez de agua que compara el consumo del agua con los recursos disponibles. Responde a la formulación general:

$$\text{WEI+} = (\text{Extracción} - \text{Retornos}) / \text{Recursos hídricos renovables}$$

- El valor del indicador WEI+ para el conjunto de la demarcación hidrográfica del Cantábrico Occidental, se ha estimado en 0,03, muy por debajo del 0,2 que indicaría inicio de estrés hídrico.

### 3. Descripción detallada de las UTE

Cada UTE definida en el apartado 2.2.2 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 IPH previamente señalados.

#### 3.1 UTE 01

##### 3.1.1 Descripción de la UTE

La unidad territorial de escasez Sistemas zona occidental incluye los sistemas Eo, Porcía, Navia y Esva, con una superficie global de las cuencas de 4.688 km<sup>2</sup>, ocupando territorios de las comunidades autónomas de Galicia, Principado de Asturias y una pequeña superficie de Castilla-León. Engloba municipios de las provincias de Lugo, Asturias y León, con una población en torno a los 73.600 habitantes.

La unidad se ubica sobre las masas de agua subterránea “Eo-Navia-Narcea” y “Cabecera del Navia”, con unos recursos renovables de 810 hm<sup>3</sup>/año y 310 hm<sup>3</sup>/año, respectivamente, de los cuales 941 hm<sup>3</sup>/año se sitúan dentro de la unidad.

Código	Nombre	Sup. Total M.A.S. km <sup>2</sup>	Sup. de la M.A.S. dentro de UTE 1		Recursos disponibles M.A.S.	
			km <sup>2</sup>	%	Total masa hm <sup>3</sup>	En UTE hm <sup>3</sup>
ES018MSBT012-021	Navia-Narcea	3.642,8	2.839	78%	809,66	630,94
ES018MSBT012-022	Eo-Cabecera del Navia	1.827,5	1.828	100%	310,45	310,45

Tabla 23. Masas de agua subterráneas en la UTE 01

Los recursos en régimen natural de la unidad ascienden a 3.731 hm<sup>3</sup>/año, promedio de la serie de referencia 1980/81–2017/18.

Aportación media (hm <sup>3</sup> )		
Origen de recursos	Capacidad de regulación (hm <sup>3</sup> )	418
	Recurso superficial (hm <sup>3</sup> )	2.790
	Recurso subterráneo (hm <sup>3</sup> )	941
	Recurso desalado (hm <sup>3</sup> )	-
	Recurso regenerado (hm <sup>3</sup> )	-

Tabla 24. Origen de recursos en RN de la UTE 01

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 8,97 hm<sup>3</sup>/año, 2 UDI con 21,76 hm<sup>3</sup>/año y 7 Unidades de Demanda Agraria (UDA) que representan 3,79 hm<sup>3</sup>/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 15 centrales hidroeléctricas operativas, con una potencia total instalada de 364,9 MW. En cuanto a la acuicultura se localizan 6 piscifactorías, con un total de caudal máximo concedido de 1.175 l/s.

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

Sistema de explotación	Superficial (hm <sup>3</sup> /año)	Subterránea (hm <sup>3</sup> /año)	Manantial (hm <sup>3</sup> /año)	Vol. Total (hm <sup>3</sup> /año)
Eo	8,54	0,12	1,16	9,81
Navia	21,68	0,44	2,41	24,52
Porcía	10,4	0,12	0,12	10,64
Esva	4,77	0,29	2,5	7,56
<b>TOTAL</b>	<b>45,39</b>	<b>0,97</b>	<b>6,19</b>	<b>52,53</b>

Tabla 25. Volúmenes concedidos por origen 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<sup>3</sup> 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<sup>3</sup>. En total el volumen de embalse en esta UTE asciende a 418,4 hm<sup>3</sup>.

Este sistema cede recursos a la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil desde el sistema Eo (0,23 hm<sup>3</sup>/año) y desde el sistema Navia (0,02 hm<sup>3</sup>/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<sup>3</sup>/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 Sistema de 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).

Este sistema de abastecimiento tiene su captación en el embalse de Arbón (Río Navia) y refuerza los recursos propios de los municipios de Navia, Villayón, El Franco, Coaña, Tapia de Casariego, Castropol y Vegadeo, pertenecientes a los sistemas Eo, Porcía, Navia y Esva.

En la Unidad se dispone 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).

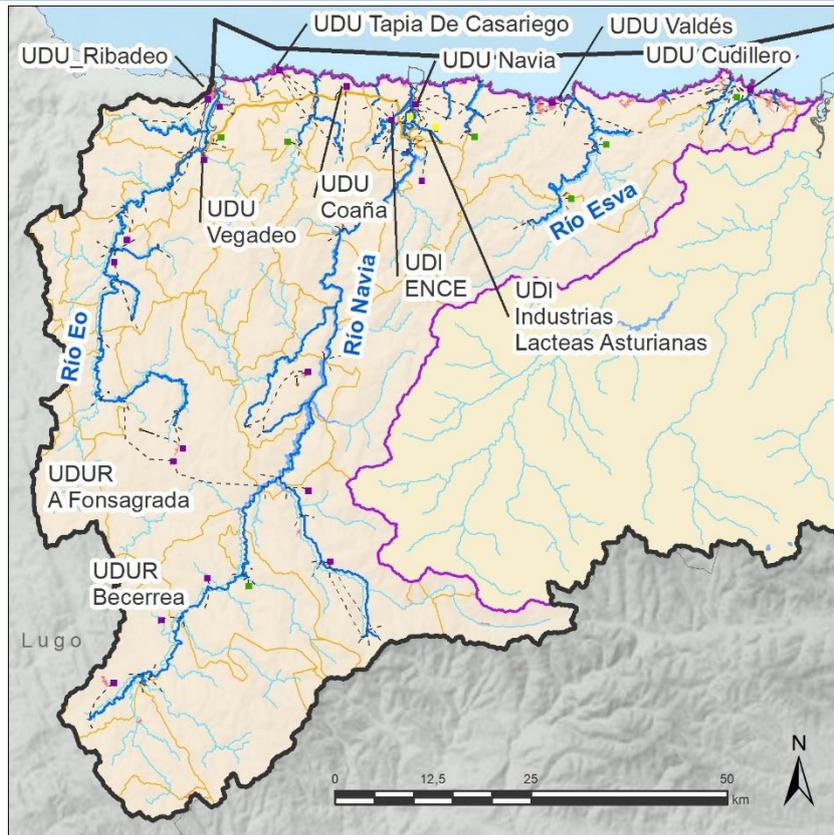


Figura 14. Esquema de la UTE 01

### 3.1.2 Índices de explotación

La Tabla 26 y la Figura 15 reflejan los índices de explotación (IE) característicos de la UTE 01, expresados por la relación entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 y la aportación promedio en régimen natural de la serie de referencia presentada en el apartado 2.3.1.

UTE 01	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
Aportación	284	464	540	535	478	392	383	260	147	77	68	102	3.731
Demanda	2,53	2,53	2,53	2,53	2,53	2,53	2,54	2,53	3,57	3,57	3,57	3,57	34,52
IE	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,05	0,05	0,04	0,01

Tabla 26. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 01 (hm<sup>3</sup>)

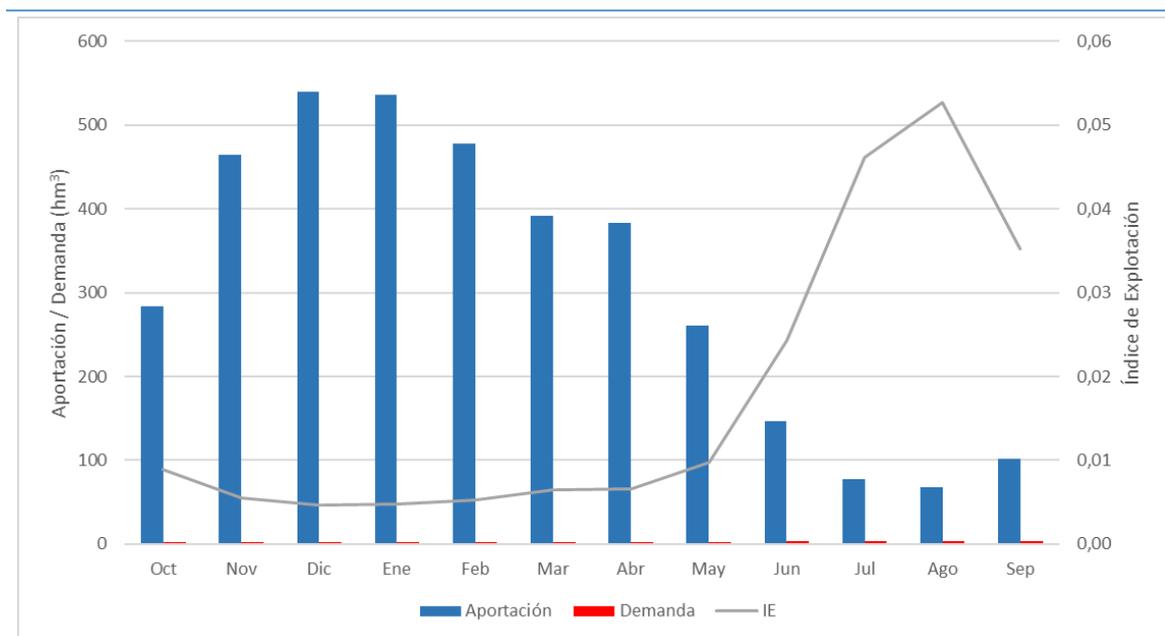


Figura 15. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 01

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE<sup>36</sup>. Los valores obtenidos son similares a los que fueron calculados en el PES de 2018

### 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 IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE 01 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0,268	97
Agraria	1,723	54
Industria no conectada	0	100
Otros usos consuntivos	-	-
Total	1,991	94

Tabla 27. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la UTE 01

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.

<sup>36</sup> Cabe indicar que este indicador presenta limitaciones respecto al WEI+ descrito en el apartado 2.6, dado que tiende a sobrevalorar el grado de presión sobre los recursos hídricos, especialmente en los meses secos, al no considerar el papel de los retornos, de las variaciones de almacenamiento, de los eventuales déficit de suministro, de los recursos no convencionales y de las transferencias. A su favor, cuenta con la simplicidad del cálculo tanto en términos mensuales como anuales.

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	n.º meses déficit > 10%	Garantía volumétrica media (%)
UDA0201	100	193,8	293,8	23	87
UDA0301	100	175,0	725	92	40
UDU0102	35,6	69,2	127,9	36	100
UDU0110	8,2	8,2	14	2	100
UDU0111	8,7	8,7	24,4	4	99
UDU0112	8,3	8,3	16,7	3	99
UDU0201	29,5	57,3	118,2	40	100
UDU0320	58,8	99,3	349,3	133	70
UDU0323	58,6	84	263,1	103	77
UDU0324	58,7	84,2	285,7	112	75
UDU0325	58,3	91,7	333,3	131	71
UDU0539	3,1	3,1	3,1	1	100

Tabla 28. Unidades de demanda que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 01

El déficit de suministro en estas unidades de demanda, que utilizan recursos fluyentes, está motivado por la consideración del régimen de caudales ecológicos como restricción al uso en los modelos de explotación.

En las unidades de demanda urbana, la prioridad del uso de abastecimiento sobre los caudales ecológicos cuando no existe otra alternativa razonable de suministro permite mantener la garantía del abastecimiento a estas pequeñas poblaciones.

Las unidades de demanda agraria son agrupaciones de pequeñas superficies de regadío con tomas independientes y reducidos caudales concesionales. Los déficits de suministro deberán abordarse con soluciones individualizadas basadas en la utilización de depósitos de pequeño tamaño que permitan almacenar el agua necesaria para realizar las operaciones de riego en el periodo de mayor estiaje.

Las actuaciones para la corrección de las situaciones de escasez estructural deben ser definidas en el plan hidrológico. En cualquier caso, el presente PES establece en sus capítulos subsiguientes los indicadores y elementos de diagnóstico, así como las medidas de gestión necesarias para mitigar el impacto socioeconómico y ambiental de los episodios de sequía en las unidades afectadas por la escasez estructural.

## 3.2 UTE 02

### 3.2.1 Descripción de la UTE

La unidad territorial de escasez Nalón incluye los sistemas Narcea, Nalón y Villaviciosa, con una superficie global de 5.909 km<sup>2</sup>, ocupando territorio de la comunidad autónoma del Principado de Asturias. Engloba varios municipios de la provincia asturiana, con una población en torno a los 905.207 habitantes.

La unidad se ubica sobre las masas de agua subterránea “ “Candás”, “Llantones-Pinzales-Noreña”, “Villaviciosa”, “Oviedo-Cangas de Onís”, “Llanes-Ribadesella”, “Cuenca Carbonífera Asturiana”, “Región de Ponga”, “Peña Ubiña-Peña Rueda”, “Navia-Narcea” y “Somiedo-Trubia-Pravia”, con unos recursos renovables de 39, 69, 120, 139, 229, 228, 376, 19 y 810 hm<sup>3</sup>/año respectivamente, de los cuales 1.594 hm<sup>3</sup>/año se sitúan dentro de la unidad.

Código	Nombre	Sup. Total M.A.S. km <sup>2</sup>	Sup. de la M.A.S. dentro de la UTE 2		Recursos disponibles M.A.S.	
			km <sup>2</sup>	%	Total masa hm <sup>3</sup>	En UTE hm <sup>3</sup>
ES018MSBT012-003	Candás	142,66	142,66	100%	39,19	39,19
ES018MSBT012-004	Llantones-Pinzales-Noreña	224,41	224,41	100%	68,87	68,87
ES018MSBT012-005	Villaviciosa	519,64	494,42	95%	120,06	114,23
ES018MSBT012-006	Oviedo-Cangas de Onís	436,34	261,09	60%	139,22	83,30
ES018MSBT012-007	Llanes-Ribadesella	621,93	53,56	9%	228,82	19,71
ES018MSBT012-012	Cuenca Carbonífera Asturiana	1.162,12	1.124,42	97%	227,97	220,58
ES018MSBT012-013	Región del Ponga	1.112,67	424,15	38%	375,68	143,21
ES018MSBT012-019	Peña Ubiña-Peña Rueda	102,98	102,98	100%	18,80	18,80
ES018MSBT012-021	Navia-Narcea	3.642,78	804,07	22%	809,66	178,71
ES018MSBT012-023	Somiedo-Trubia-Pravia	2.254,95	2.254,95	100%	707,38	707,38

Tabla 29. Masas de agua subterránea en la UTE 02

Los recursos superficiales de la unidad ascienden a 4.005 hm<sup>3</sup>/año, promedio de la serie de referencia 1980/81–2017/18.

Aportación media (hm <sup>3</sup> )		
Origen de recursos	Capacidad de regulación (hm <sup>3</sup> )	99
	Recurso superficial (hm <sup>3</sup> )	2.411
	Recurso subterráneo (hm <sup>3</sup> )	1.594
	Recurso desalado (hm <sup>3</sup> )	-
	Recurso regenerado (hm <sup>3</sup> )	-

Tabla 30. Origen de recursos en RN de la UTE 02

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 59 UDU

que suponen 106,08 hm<sup>3</sup>/año, 40 UDI con 66,78 hm<sup>3</sup>/año y 51 Unidades de Demanda Agraria (UDA) que representan 1,79 hm<sup>3</sup>/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 3 centrales térmicas, todas ellas localizadas en el sistema Nalón, con una producción total de energía de 5.338 GWh/año y una demanda consuntiva de recursos continentales de 1,02 hm<sup>3</sup>/año, y se contabilizan 22 centrales hidroeléctricas operativas también todas localizadas en el sistema Nalón, con una potencia total instalada de 405,2 MW. En cuanto a la acuicultura se localizan 17 piscifactorías en el sistema Nalón, con un total de caudal máximo concedido de 2.965 l/s. Por último, se ubican dos demandas consuntivas de usos recreativos con recursos

En la Tabla 31 se resumen los volúmenes totales de agua concedidos para diferentes usos según su origen:

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

Tabla 31. Volúmenes concedidos por origen en la UTE 02

Como principales elementos de regulación se emplazan 15 embalses, situados en los sistemas Narcea y Nalón, con un volumen total de embalse de 99 hm<sup>3</sup>. 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 <sup>3</sup> /año)	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 hidroeléctrico
Trasona	4,10	Río Alvares	Industrial y recreo
Valdemurrio	1,43	Río Trubia	Hidroeléctrico
Valduno	0,30	Río Nalón	Hidroeléctrico

Tabla 32. 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<sup>3</sup>/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<sup>3</sup>/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 Pigüena, Cubia, Nalón y Aller, y 2 en cada uno de los ríos Narcea, Nora, y Caudal.

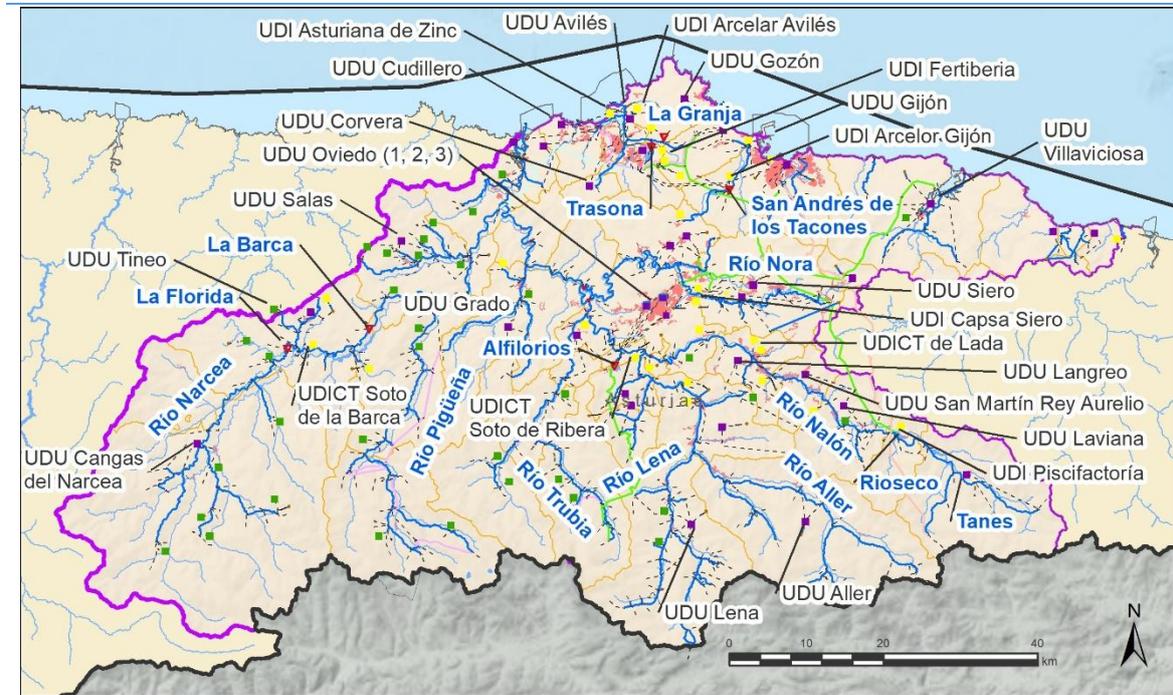


Figura 16. Esquema de la UTE 02

### 3.2.2 Índices de explotación

La Tabla 33 y la Figura 17 reflejan los índices de explotación (IE) característicos de la UTE 02, expresados por la relación entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 y la aportación promedio en régimen natural de la serie de referencia presentada en el apartado 2.3.1.

UTE 02	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
Aportación	287	474	517	501	500	469	441	316	189	106	92	115	4.005
Demanda	14,42	14,41	14,41	14,40	14,40	14,41	14,43	14,42	15,17	15,17	15,17	15,17	175,97
IE	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,08	0,14	0,16	0,13	0,04

Tabla 33. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 02 (hm<sup>3</sup>)

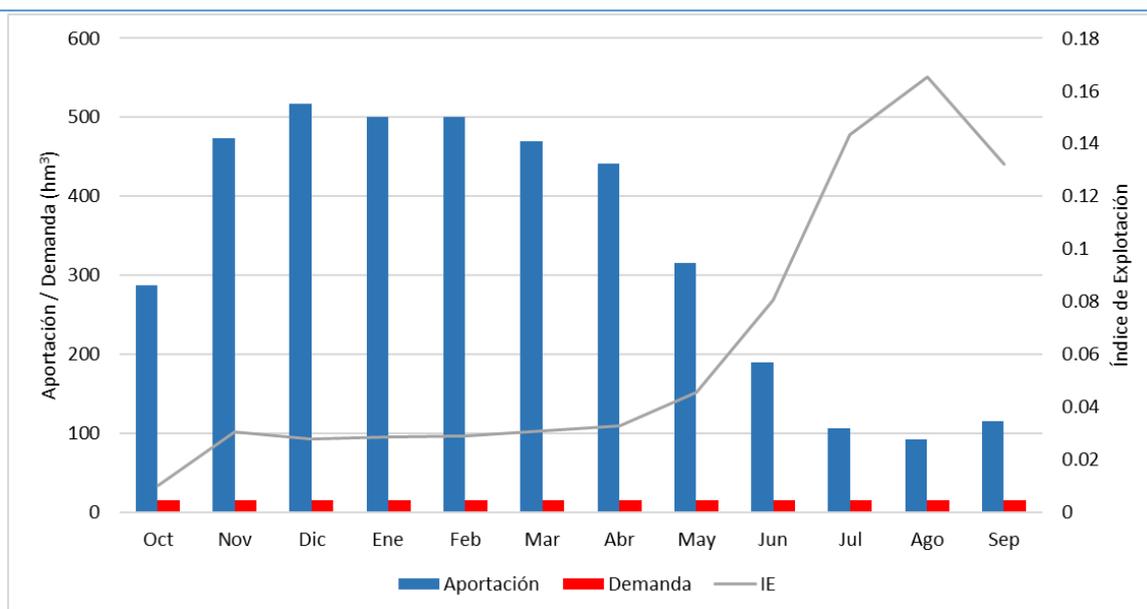


Figura 17. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 02

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE. Los valores obtenidos son similares a los que fueron calculados en el PES de 2018.

### 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 IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE 02 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0,038	100
Agraria	0,272	85
Industria no conectada	0,301	99
Otros usos consuntivos	0,131	90
Total	0,742	100

Tabla 34. Déficit de suministro y garantía volumétrica de 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 (%)	n.º meses déficit > 10%	Garantía volumétrica media (%)
UDA0504	50	100	250	27	82
UDA0509	75	125	475	54	64
UDA0514	75	125	425	0	66

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	n.º meses déficit > 10%	Garantía volumétrica media (%)
UDA0516	23,1	46,2	230,8	152	77
UDA0521	50	100	250	27	83
UDA0527	90,9	113,6	350	60	75
UDA0535	100	169,4	336,1	37	79
UDA0536	75	125	525	66	57
UDA0541	75	125	525	66	57
UDA0543	50	100	212	26	86
UDA0546	100	196,4	877,4	138	19
UDA0550	25	50	150	13	91
UDI0542	26,2	42,9	72,6	18	96
UDI0543	25	25	58,3	12	97
UDI0544	91,7	166,7	583,3	239	48
UDI0545	62,5	125	625	456	37
UDI0546	66,7	100	175	49	90
UDI0548	54,5	109,1	545,5	456	45
UDI0549	16,7	16,7	41,7	11	98
UDI0561	45,1	81,9	196,5	84	86
UDI0568	25,9	50,9	67,6	11	98
UDI0599	91,7	166,7	576,5	238	49
UDI0693	48,9	57,3	59,5	10	98
UDIOG0552	62,5	125	625	152	38
UDIOG0650	85	142,1	356,4	89	78
UDU0517	6,1	10,7	10,7	3	100
UDU0529	16,8	33,2	58,6	15	97
UDU0536	1,5	2,5	8,6	0	99
UDU0539	2,9	2,9	2,9	1	100
UDU0556	16,7	33,3	166,7	0	83
UDU0604	61,1	102,8	352,8	139	69
UDU0606	4,2	4,2	4,2	1	100

Tabla 35. Unidades de demanda que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 02

El déficit de suministro en estas unidades de demanda, que utilizan recursos fluyentes, está motivado por la consideración del régimen de caudales ecológicos como restricción al uso en los modelos de explotación.

En las unidades de demanda urbana, la prioridad del uso de abastecimiento sobre los caudales ecológicos cuando no existe otra alternativa razonable de suministro permite mantener la garantía del abastecimiento a estas pequeñas poblaciones.

Las unidades de demanda agraria son agrupaciones de pequeñas superficies de regadío con tomas independientes y reducidos caudales concesionales. Los déficits de suministro deberán abordarse con soluciones individualizadas basadas en la utilización de depósitos de pequeño tamaño que permitan almacenar el agua necesaria para realizar las operaciones de riego en el periodo de mayor estiaje.

Las actuaciones para la corrección de las situaciones de escasez estructural deben ser definidas en el plan hidrológico. En cualquier caso, el presente PES establece en sus capítulos subsiguientes los indicadores y elementos de diagnóstico, así como las medidas de gestión necesarias para mitigar el impacto socioeconómico y ambiental de los episodios de sequía en las unidades afectadas por la escasez estructural.

### 3.3 UTE 03

#### 3.3.1 Descripción de la UTE

La unidad territorial de escasez Sella-Llanes incluye los sistemas Sella y Llanes, con una superficie global entre ambas cuencas de 1.615 km<sup>2</sup>, ocupando territorio de la comunidad autónoma del Principado de Asturias. Engloba varios municipios de la provincia asturiana, con una población en torno a los 49.368 habitantes.

La unidad se ubica sobre las masas de agua subterránea de “Villaviciosa”, “Oviedo – Cangas de Onís”, “Llanes-Ribadesella”, “Santillana-San Vicente de la Barquera”, la “Cuenca Carbonífera Asturiana”, “Región de Ponga”, “Picos de Europa-Panes” y “Alto Deva-Alto Cares”, con unos recursos renovables de 120, 139, 229, 243, 228, 376, 537 y 91 hm<sup>3</sup>/año respectivamente, de los cuales 619 hm<sup>3</sup>/año se sitúan dentro de la Unidad.

Código M.A.S.	Nombre	Sup. Total M.A.S. km <sup>2</sup>	Sup. de la M.A.S. dentro de la UTE 3		Recursos disponibles M.A.S.	
			km <sup>2</sup>	%	Total masa hm <sup>3</sup>	En UTE hm <sup>3</sup>
ES018MSBT012-005	Villaviciosa	519,64	25,22	5%	120,06	5,83
ES018MSBT012-006	Oviedo-Cangas de Onís	436,34	175,25	40%	139,22	55,91
ES018MSBT012-007	Llanes-Ribadesella	621,93	477,43	77%	228,82	175,65
ES018MSBT012-008	Santillana-San Vicente de la Barquera	663,66	23,98	4%	242,92	8,78
ES018MSBT012-012	Cuenca Carbonífera Asturiana	1162,12	37,70	3%	227,97	7,39
ES018MSBT012-013	Región del Ponga	1112,67	687,84	62%	375,68	232,24
ES018MSBT012-014	Picos de Europa-Panes	755,57	184,65	24%	536,56	131,13
ES018MSBT012-018	Alto Deva-Alto Cares	605,83	11,41	2%	91,39	1,72

Tabla 36. Masas de agua subterráneas en la UTE 03

Los recursos superficiales de la unidad ascienden a 703 hm<sup>3</sup>/año, promedio de la serie de referencia 1980/81–2017/18.

Aportación media (hm <sup>3</sup> )		
Origen de recursos	Capacidad de regulación (hm <sup>3</sup> )	0,4
	Recurso superficial (hm <sup>3</sup> )	722
	Recurso subterráneo (hm <sup>3</sup> )	638
	Recurso desalado (hm <sup>3</sup> )	-
	Recurso regenerado (hm <sup>3</sup> )	-

Tabla 37. Origen de los recursos en RN de la UTE 03

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 8 UDU que suponen 6,88 hm<sup>3</sup>/año, 3 UDI con 1,94 hm<sup>3</sup>/año y 13 Unidades de Demanda Agraria (UDA) que representan 0,35 hm<sup>3</sup>/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 37,4 MW. En cuanto a la acuicultura se localizan 8 piscifactorías, 5 en el sistema Sella y 3 en el sistema Llanes, con un total de caudal máximo concedido de 1.977 l/s.

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

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

Tabla 38. Volúmenes concedidos por origen en la UTE 03

Esta UTE no cuenta con elementos importantes de regulación. Únicamente se puede señalar el embalse de Jocica, en el sistema del Sella (Río Dobra), con un volumen de embalse de 0,4 hm<sup>3</sup> 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 0,297 hm<sup>3</sup>/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<sup>3</sup>/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 18. Esquema de la UTE 03

### 3.3.2 Índices de explotación

La Tabla 39 y la Figura 19 reflejan los índices de explotación (IE) característicos de la UTE 03, expresados por la relación entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 y la aportación promedio en régimen natural de la serie de referencia presentada en el apartado 2.3.1.

UTE 03	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
Aportación	90	153	158	165	168	162	148	109	69	42	36	41	1.341
Demanda	0,69	0,68	0,68	0,68	0,68	0,69	0,69	0,69	0,98	0,98	0,98	0,98	9,40
IE	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02	0,01

Tabla 39. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 03 (hm<sup>3</sup>)

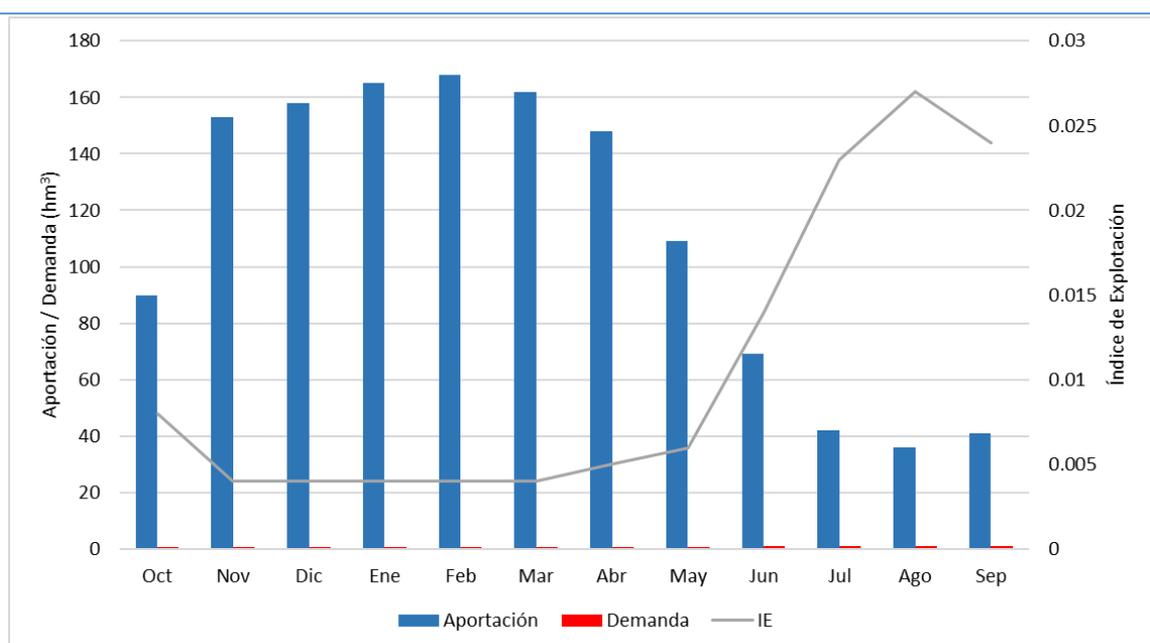


Figura 19. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 03

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE. Los valores obtenidos son similares a los que fueron calculados en el PES de 2018

### 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 IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE 03 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0,01	99,9
Agraria	0,018	94,9
Industria no conectada	0	100
Otros usos consuntivos	-	-
Total	0,028	99,7

Tabla 40. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la 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 indicadas en la siguiente tabla.

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	n.º meses déficit > 10%	Garantía volumétrica media (%)
UDA0701	100	200	250	0	100
UDA0702	100	200	900	45	69

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	n.º meses déficit > 10%	Garantía volumétrica media (%)
UDA0705	100	200	250	11	88
UDA0706	100	200	250	13	88
UDA0708	100	200	275	12	92
UDA0709	100	200	250	11	88
UDA0710	100	200	250	11	93
UDA0711	100	200	250	11	94
UDA0712	100	200	250	11	94
UDA0713	100	200	262,5	15	88
UDA0714	100	200	250	11	94
UDU0711	5,2	5,2	5,2	1	100
UDU0713	100	187,7	224	27	94

Tabla 41. Unidades de demanda que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 03

El déficit de suministro en estas unidades de demanda, que utilizan recursos fluyentes, está motivado por la consideración del régimen de caudales ecológicos como restricción al uso en los modelos de explotación.

En las unidades de demanda urbana, la prioridad del uso de abastecimiento sobre los caudales ecológicos cuando no existe otra alternativa razonable de suministro permite mantener la garantía del abastecimiento a estas pequeñas poblaciones.

Las unidades de demanda agraria son agrupaciones de pequeñas superficies de regadío con tomas independientes y reducidos caudales concesionales. Los déficits de suministro deberán abordarse con soluciones individualizadas basadas en la utilización de depósitos de pequeño tamaño que permitan almacenar el agua necesaria para realizar las operaciones de riego en el periodo de mayor estiaje.

Las actuaciones para la corrección de las situaciones de escasez estructural deben ser definidas en el plan hidrológico. En cualquier caso, el presente PES establece en sus capítulos subsiguientes los indicadores y elementos de diagnóstico, así como las medidas de gestión necesarias para mitigar el impacto socioeconómico y ambiental de los episodios de sequía en las unidades afectadas por la escasez estructural.

### 3.4 UTE 04

#### 3.4.1 Descripción de la UTE

La unidad territorial de escasez Sistemas zona oriental incluye los sistemas Deva, Nansa, Gandarilla, Saja, Pas-Miera, Asón y Agüera, con una superficie global de las cuencas de 5.232 km<sup>2</sup>, ocupando territorios de las comunidades autónomas del Principado de Asturias, Castilla y León, Cantabria y País Vasco. Engloba municipios de las provincias de Asturias, León, Cantabria y Bizkaia (Vizcaya), con una población entorno a los 552.499 habitantes.

Las actividades económicas principales de este sistema son la ganadería, la agricultura y también el sector servicios; debido al turismo atraído por el patrimonio natural de la zona (Parque Nacional de los Picos de Europa).

La unidad se ubica sobre las masas de agua subterránea “Llanes-Ribadesella”, “Santillana-San Vicente de La Barquera”, “Santander-Camargo”, “Alisa-Ramales”, “Castro Urdiales” “Picos de Europa-Panes”, “Cabuerniga”, “Puente Viesgo-Besaya”, “Puerto del Escudo” y “Alto Deva-Alto Cares”, con unos recursos renovables de 33, 234, 201, 632, 141, 405, 342, 10, 293 y 90 hm<sup>3</sup>/año, respectivamente, de los cuales 1.590 hm<sup>3</sup>/año se sitúan dentro de la unidad.

Código	Nombre	Sup. Total M.A.S. km <sup>2</sup>	Sup. de la M.A.S. dentro de la UTE 4		Recursos disponibles M.A.S.	
			km <sup>2</sup>	%	Total masa hm <sup>3</sup>	En UTE hm <sup>3</sup>
ES018MSBT012-007	Llanes-Ribadesella	621,93	90,94	15%	228,82	33,46
ES018MSBT012-008	Santillana-San Vicente de la Barquera	663,66	639,68	96%	242,92	234,14
ES018MSBT012-009	Santander-Camargo	460,61	460,61	100%	200,93	200,93
ES018MSBT012-010	Alisas-Ramales	1052,93	1052,93	100%	631,92	631,92
ES018MSBT012-011	Castro Urdiales	282,69	282,69	100%	141,15	141,15
ES018MSBT012-014	Picos de Europa-Panes	755,57	570,91	76%	536,56	405,43
ES018MSBT012-015	Cabuerniga	937,82	937,82	100%	341,76	341,76
ES018MSBT012-016	Puente Viesgo-Besaya	22,32	22,32	100%	10,46	10,46
ES018MSBT012-017	Puerto del Escudo	518,64	518,64	100%	293,25	293,25
ES018MSBT012-018	Alto Deva-Alto Cares	605,83	594,42	98%	91,39	89,67

Tabla 42. Masas de agua subterráneas en la UTE 04

Los recursos superficiales de la unidad ascienden a 1.853 hm<sup>3</sup>/año, promedio de la serie de referencia 1980/81–2017/18.

Aportación media (hm <sup>3</sup> )		
Origen de recursos	Capacidad de regulación (hm <sup>3</sup> )	48
	Recurso superficial (hm <sup>3</sup> )	1.853
	Recurso subterráneo (hm <sup>3</sup> )	2.354
	Recurso desalado (hm <sup>3</sup> )	-
	Recurso regenerado (hm <sup>3</sup> )	-

Tabla 43. Origen de los recursos en RN de la UTE 04

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. Esta Unidad Territorial de

Escasez se compone por 52 UDU que suponen 83,31 hm<sup>3</sup>/año, 20 UDI con 53,00 hm<sup>3</sup>/año y 20 UDA que representan 1,06 hm<sup>3</sup>/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 31 centrales hidroeléctricas operativas, localizadas 6 en el sistema Deva, 4 en el Nansa, 14 en el Saja, 1 en Pas-Miera, 3 en Asón y 2 en el Agüera, con una potencia total instalada de 454,8 MW. En cuanto a la acuicultura, se localizan 11 piscifactorías, 3 en el sistema Deva, 1 en el Gandarilla, 3 en el Saja, 2 en el Pas-Miera, 1 en el Asón y 1 en el Agüera, con un total de caudal máximo concedido de 2.901 l/s.

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

Sistema de explotación	Superficial (hm <sup>3</sup> /año)	Subterránea (hm <sup>3</sup> /año)	Manantial (hm <sup>3</sup> /año)	Vol. Total (hm <sup>3</sup> /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
<b>TOTAL</b>	<b>327,42</b>	<b>24,01</b>	<b>19,47</b>	<b>370,88</b>

Tabla 44. Volúmenes concedidos por origen en la 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<sup>3</sup>. 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 <sup>3</sup> /año)	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 45. Embalses en la 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<sup>3</sup>/año. Sin embargo, entre 2011 y 2021 se trasvasaron desde el Ebro al Besaya una media de 3,12 hm<sup>3</sup>/año por el trasvase, mientras que por el bitrasvase se derivaron entre 2011 y 2021 una media de 3,05 hm<sup>3</sup>/año.

Dentro de la propia UTE 4 se cede un volumen de 0,88 hm<sup>3</sup>/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<sup>3</sup>/año del Pas-Miera al Saja, para abastecimiento en el municipio de Miengo; también son cedidos 0,17 hm<sup>3</sup>/año del Agüera al Asón (trasvase Agüera-Asón) con captación en el embalse de Juncal y destino en 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 varias Estaciones de Aforo, 3 en el sistema Deva (Ríos Cares, Deva y Bullón), varias en el sistema Pas-Miera y una en el sistema Agüera (Río Agüera).

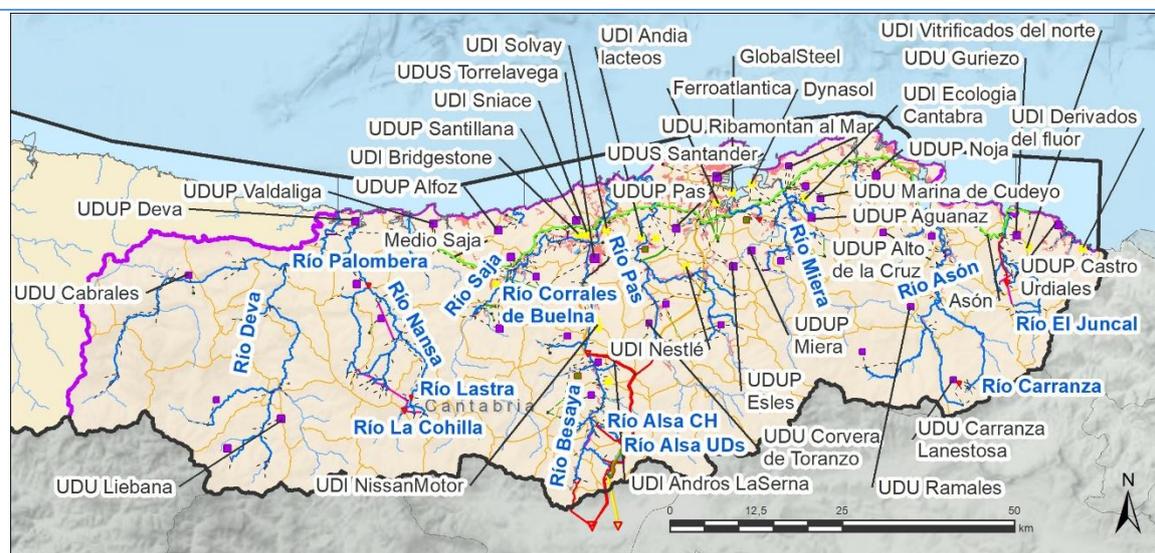


Figura 20. Esquema de la UTE 04

### 3.4.2 Índices de explotación

La Tabla 46 y la Figura 21 reflejan los índices de explotación (IE) característicos de la UTE 04, expresados por la relación entre el valor de demanda mensual presentado en el apartado 2.5.6 y la aportación promedio en régimen natural de la serie de referencia presentada en el apartado 2.3.1.

UTE 04	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
Aportación	249	463	500	552	538	510	450	345	221	138	119	123	4206
Demanda	11,22	11,19	11,19	11,17	11,18	11,20	11,23	11,21	11,97	11,97	11,97	11,97	137,47
IE	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,05	0,09	0,10	0,10	0,03

Tabla 46. Demanda y recurso promedio en régimen natural mensual y anual. Índice de explotación mensual y anual para la UTE 04 (hm<sup>3</sup>)

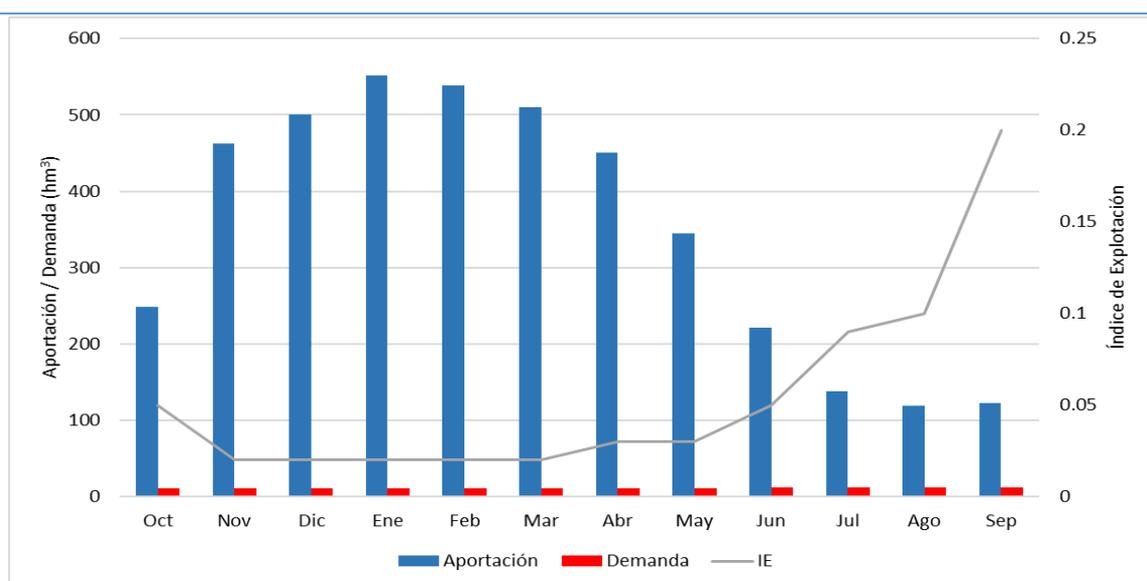


Figura 21. Curvas de demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE 04

El índice de explotación así definido es un primer indicador del grado de presión de la demanda sobre los recursos propios de la UTE. Los valores obtenidos son similares a los que fueron calculados en el PES de 2018.

### 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 IPH.

Se adjunta una tabla con el déficit de suministro y la garantía volumétrica que alcanza la UTE 04 para cada tipo de demanda establecida.

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0,155	99,8%
Agraria	0,163	89,9%
Industria no conectada	0,214	99,6%
Total	0,532	99,6%

Tabla 47. Déficit de suministro y garantía volumétrica de la 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 (%)	n.º meses déficit > 10%	Garantía volumétrica media (%)
UDA_Camaleño	50	93	319	152	73,7
UDA_Camaleño (arroyo Resalao)	64	127	445	117	63,2
UDA_Camaleño (manantial público Antajuelas)	16	32	158	0	84,2
UDA_Potes (río Valcao y Sobredías)	48	85	215	40	85

Unidad de demanda	Déficit 1 año (%)	Déficit 2 años (%)	Déficit 10 años (%)	n.º meses déficit > 10%	Garantía volumétrica media (%)
UDA_CabazonLiebana (Riega de Ruaos)	75	125	167	14	91,7
UDA_Pesaguero	50	100	169	21	90,2
UDA_VegadeLiebana	55	105	248	33	84,3
UDA_VegadeLiebana (río Quiviesa)	67	133	300	0	66,7
UDA_VegadeLiebana (arroyo Daburrín)	64	114	301	48	78,3
UDA_Pielagos	50	100	500	0	50
UDI_PoliglnoBarros	68	136	682	456	31,8
UDI_AndiaLacteos	8	17	17	2	99,5
UDI_AntiguaSaintGobain	8	17	17	2	99,4
UDI_EcologiaCantabra	25	42	62	20	96,2
UDI_SanVicenteBarqueraGolf	33	48	105	19	93
UDUP_Camaleño	13	13	13	1	99,5
UDUP_Pesaguero	20	39	47	11	98
UDU_PosadadeValdeon	33	58	100	12	97,9
UDUP_VegadeLiebana	50	86	259	77	82
UDUP_Liebana	10	20	20	2	99,6
UDU_BarcenadePiedeConcha	42	67	176	69	84,5
UDUP_Miera	26	34	42	10	97,9
UDU_Saro	25	43	68	19	96,7
UDU_Villafufre	9	17	17	2	99,2
UDU_Rasines	9	9	18	4	99,2
UDU_Soba	60	120	290	105	75,6
UDU_VillaverdeDeTrucios/Valle de Villaverde	50	92	317	126	72,2
UDUP_AltodelaCruz	25	43	76	31	95,1

Tabla 48. Unidades de demanda que no cumplen los criterios de garantía de la IPH en la UTE 04

El déficit de suministro en estas unidades de demanda, que utilizan recursos fluyentes, está motivado por la consideración del régimen de caudales ecológicos como restricción al uso en los modelos de explotación.

En las unidades de demanda urbana, la prioridad del uso de abastecimiento sobre los caudales ecológicos cuando no existe otra alternativa razonable de suministro permite mantener la garantía del abastecimiento a estas pequeñas poblaciones.

Las unidades de demanda agraria son agrupaciones de pequeñas superficies de regadío con tomas independientes y reducidos caudales concesionales. Los déficits de suministro deberán abordarse con soluciones individualizadas basadas en la utilización de depósitos de pequeño tamaño que permitan almacenar el agua necesaria para realizar las operaciones de riego en el periodo de mayor estiaje.

Las actuaciones para la corrección de las situaciones de escasez estructural deben ser definidas en el plan hidrológico. En cualquier caso, el presente PES establece en sus capítulos subsiguientes los indicadores y elementos de diagnóstico, así como las medidas de gestión necesarias para mitigar el impacto socioeconómico y ambiental de los episodios de sequía en las unidades afectadas por la escasez estructural.

## 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.

Por otra parte, el apartado 4.2 incorpora un análisis específico de las sequías registradas en el último quinquenio, en torno a la aprobación de los planes vigentes y con posterioridad a la misma.

### 4.1 Sequías descritas en el plan especial 2018

En el PES 2018 se distinguieron tres horizontes en la identificación de sequías históricas: 1) sequías previas a 1991, 2) sequías producidas entre 1991 y 2007, y 3) sequías registradas con posterioridad a la aprobación de los primeros planes especiales en 2007. Este análisis se basaba en diversas fuentes documentales, en particular:

- El Catálogo de sequías históricas publicado en 2013 por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX para la Dirección General del Agua<sup>37</sup> que reflejaba eventos de sequía anteriores a 1940.
- El Plan Especial de 2007 que contiene información más detallada para los años posteriores a 1940, especialmente a partir de 1980.
- Los estudios realizados en el propio PES de 2018, que procedió a sistematizar la información antecedente, añadiendo la evaluación de los años hidrológicos entre ambos planes.

La descripción de los episodios registrados en el PES 2018 se presenta de manera resumida a continuación.

**Periodo 1991-1995.** Entre los años 1991 y 1995 se produjeron reducciones muy importantes de la precipitación que llegaron a suponer mermas muy significativas en la aportación media interanual, superiores al 40% en la mayor parte del territorio español. Esta sequía, superada gracias a las abundantes lluvias del otoño-invierno de 1995, sirvió como detonante para la adopción de un sistema global de indicadores y la preparación de protocolos de actuación con los que abordar estas situaciones, articulados legalmente en los PES y Planes de emergencia para abastecimiento.

**Periodo 2004-2007.** Entre los años 2004 y 2007 la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental, como la mayor parte de España, se vio nuevamente afectada por un episodio de sequía generalizada que conllevó graves problemas de escasez. Este episodio complejo quedó bien documentado en un estudio publicado por el entonces Ministerio de Medio Ambiente en 2008<sup>38</sup>. Las precipitaciones fueron particularmente escasas en el año hidrológico 2004/05 y sus efectos se arrastraron hasta el año 2007, reduciendo las reservas e impactando en los usos del agua y los ecosistemas.

<sup>37</sup> [https://www.miteco.gob.es/images/es/catalogo-y-publicacion-sequias-historicas\\_tcm30-436651.pdf](https://www.miteco.gob.es/images/es/catalogo-y-publicacion-sequias-historicas_tcm30-436651.pdf)

<sup>38</sup> [https://www.miteco.gob.es/images/es/la-gestion-sequia-2004-2007-mimam-2008\\_tcm30-436653.pdf](https://www.miteco.gob.es/images/es/la-gestion-sequia-2004-2007-mimam-2008_tcm30-436653.pdf)

## 4.2 Análisis de las sequías recientes a partir de los indicadores del PES 2018

En este apartado se caracterizan los eventos de sequía acaecidos en el presente siglo, caracterizados a partir de los índices de estado del PES 2018. La evolución de los indicadores de sequía prolongada y escasez coyuntural se encuentran en el Anexo III, cuya determinación y cálculo se aborda en el capítulo 5.

La observación de estos datos permite apuntalar el diagnóstico de las sequías de los últimos decenios y presenta, con un tratamiento homogéneo que facilita la comparabilidad de los eventos, los episodios acaecidos desde la aprobación del PES de 2018. En la Figura 22 y Figura 23 se representa la evolución de sequía y escasez, a través de los índices de estado globales de la demarcación.

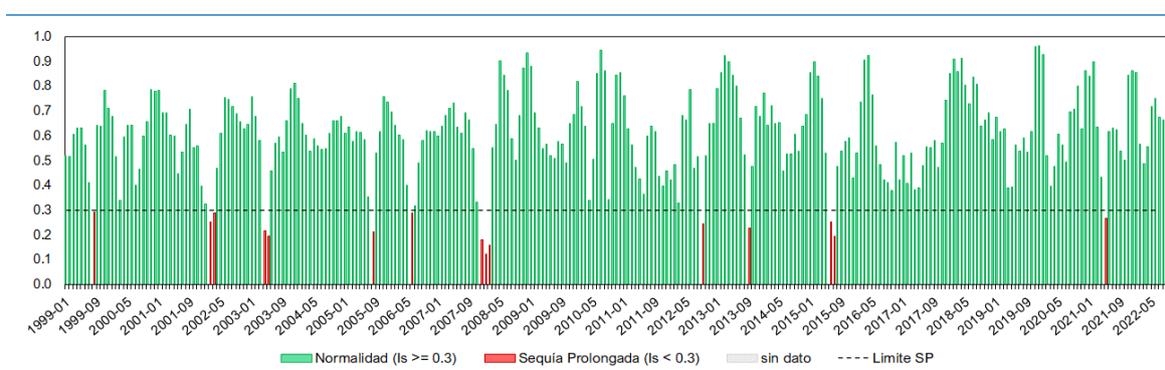


Figura 22. Evolución del índice global de demarcación para sequías prolongadas en el periodo 1999/00 a 2021/22

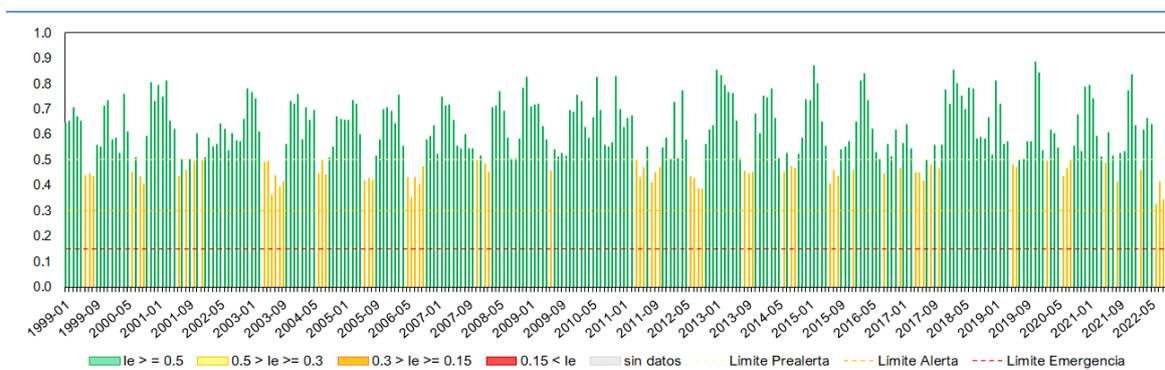


Figura 23. Evolución del índice global de demarcación de escasez coyuntural en el periodo 1999/00 a 2021/22

Cabe destacar que las UTS más sensibles a la aparición de sequías prolongadas son la UTS 01, UTS 02, UTS 04, UTS 08, UTS 13 y UTS 15. Por otra parte, la UTE que se muestra más vulnerable a la aparición de situaciones de escasez es la UTE 02. Este análisis es consistente con el análisis de vulnerabilidad mostrado en la Tabla 22.

No se han registrado episodios de sequía significativos en los últimos años en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental. Para la caracterización de estos episodios se utilizaría la plantilla de impactos que se describe en el capítulo 11 de esta Memoria. Los índices de estado mensuales de sequía prolongada y escasez coyuntural se incluyen en el Anexo III.

### 4.3 Resumen de sequías históricas

La intensidad y extensión territorial de los episodios descritos en los apartados anteriores se caracterizan sintéticamente en la Tabla 49.

Conviene precisar los criterios de definición de estos parámetros de caracterización de las sequías históricas:

- **Intensidad Sequía:** Definida por el número de meses en situación de sequía prolongada ( $I_e < 0,3$ ) durante los años hidrológicos de sequía, es decir, entre octubre del primer año del periodo y septiembre del último año del periodo. El índice medio de la sequía resulta del promedio de índices de estado durante el periodo anteriormente definido.
- **Intensidad Escasez:** Definida por el número de meses en situación de emergencia ( $I_e < 0,15$ ) y alerta ( $0,15 \leq I_e < 0,3$ ) durante el periodo contemplado para el cálculo de la intensidad de sequía (definido en el apartado anterior). El índice medio de la escasez resulta del promedio de índices de estado durante el citado periodo.

Sequía	UTE afectadas	Intensidad sequía		Intensidad escasez	
		Duración (meses)	Intensidad (promedio ISP)	Duración (meses)	Intensidad (promedio IEC)
1983-86	UTE01	7	0,142		
	UTE02	6	0,160		
	UTE 03	5	0,147		
	UTE 04	10	0,165		
1988-90	UTE01	9	0,139		
	UTE02	13	0,129	5	0,266
	UTE 03	13	0,118		
	UTE 04	16	0,142		
1994-95	UTE01	1	0,069		
	UTE02	1	0,132	2	0,241
	UTE 03	1	0,133		
	UTE 04	1	0,293		
1998-00	UTE 01	3	0,160		
	UTE 02	3	0,197		
	UTE 03	1	0,244		
	UTE 04	3	0,267		
2001-02	UTE01	3	0,176		
	UTE02	3	0,245		
	UTE 03	2	0,234		
	UTE 04	4	0,211		
2004-08	UTE01	54	0,174		
	UTE02	4	0,236	2	0,276
	UTE 03	4	0,210		
	UTE 04	8	0,155		
2011-12	UTE01	2	0,145		
	UTE02	2	0,209	3	0,236
	UTE 03	3	0,249		
	UTE 04	5	0,257		
2016-18	UTE01	1	0,275		

Sequía	UTE afectadas	Intensidad sequía		Intensidad escasez	
		Duración (meses)	Intensidad (promedio ISP)	Duración (meses)	Intensidad (promedio IEC)
	UTE02	2	0,229	1	0,284
	UTE 03	7	0,186		
	UTE 04	5	0,180		
2020-22	UTE01	5	0,196		
	UTE02	1	0,187	3	0,174
	UTE 03	1	0,179		
	UTE 04	2	0,155		

Tabla 49. Resumen de las secuencias secas registradas desde 1980, con valoración de su intensidad como sequía natural y como escasez

## 4.4 Efectos del cambio climático

### 4.4.1 Consideraciones generales

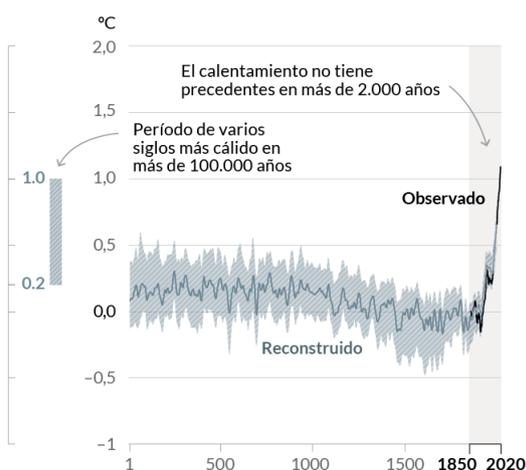
El sistema de indicadores y de diagnóstico que establece este PES se va a configurar por comparación con una serie de datos hidrológicos de referencia, que se extiende desde octubre de 1980 a septiembre de 2018, y que se irá ajustando progresivamente con cada actualización sexenal. Por tanto, el sistema 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 de diagnóstico. Igualmente, las futuras revisiones irán integrando la evolución que se observe en años venideros, tanto en los factores climáticos e hidrológicos como en los socioeconómicos.

Aun siendo cierto que “*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*” (Bates et al. 2008), la variabilidad registrada sigue siendo la mejor indicación de la intensidad y frecuencia previsible en el presente. Dicho esto, también resulta oportuno considerar la expectativa de cambios en la ocurrencia de los fenómenos climáticos extremos como anticipo de la evolución previsible de los riesgos derivados de la sequía.

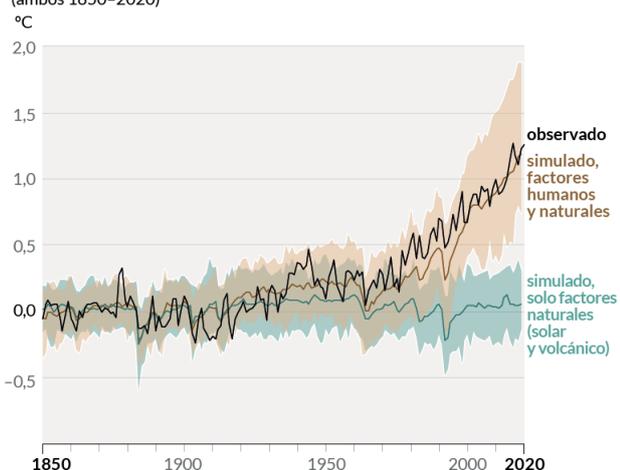
Cabe recordar, en cualquier caso, que la programación de intervenciones en el medio físico para la adaptación al cambio climático corresponde a la planificación hidrológica, que debe incluir medidas para conseguir unos ecosistemas más resilientes y acortar, en su caso, el déficit entre recursos y demandas, dotando a los sistemas hídricos de margen de maniobra para gestionar los episodios.

El más reciente informe «Cambio climático 2021. Bases físicas. Resumen para responsables de políticas» (IPCC 2021a) confirma que el calentamiento de la atmósfera, el océano, la criosfera y la biosfera debido a la influencia humana es inequívoco. Cada una de las últimas cuatro décadas ha sido sucesivamente más cálida que cualquier década anterior desde 1850 (Figura 24).

(a) Cambio en la temperatura global en superficie (media decadal) reconstruido (1-2000) y observado (1850-2020)



(b) Cambio en la temperatura global en superficie (media anual) observado y simulado utilizando factores humanos y naturales y solo factores naturales (ambos 1850-2020)



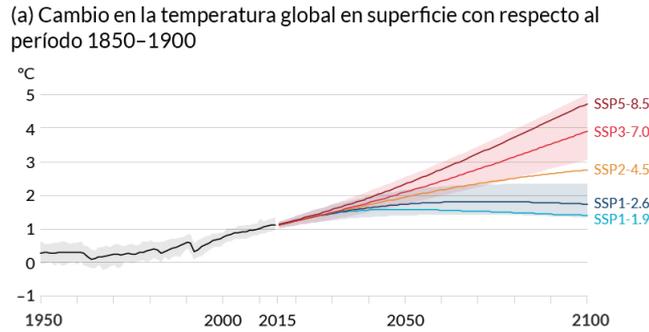


Figura 24. Cambios observados y proyectados en la temperatura anual en superficie (IPCC 2021a)

El cambio climático causado por las actividades humanas ya influye en muchos fenómenos meteorológicos y climáticos extremos, y ha contribuido al incremento de las sequías agrícolas y ecológicas (déficit anormal de humedad del suelo) debido a una mayor evapotranspiración terrestre, afectando a algunas regiones como la mediterránea, que el informe caracteriza en el grupo de regiones con tendencia a un clima seco<sup>39</sup>. En estas regiones, se observan cambios discernibles en la intensidad y la frecuencia de las sequías meteorológicas, de las cuales se registran aumentos por cada 0,5 °C adicional de calentamiento global (Figura 25). Con calentamiento adicional cabe esperar un incremento sin precedentes de algunos fenómenos extremos (Figura 25).

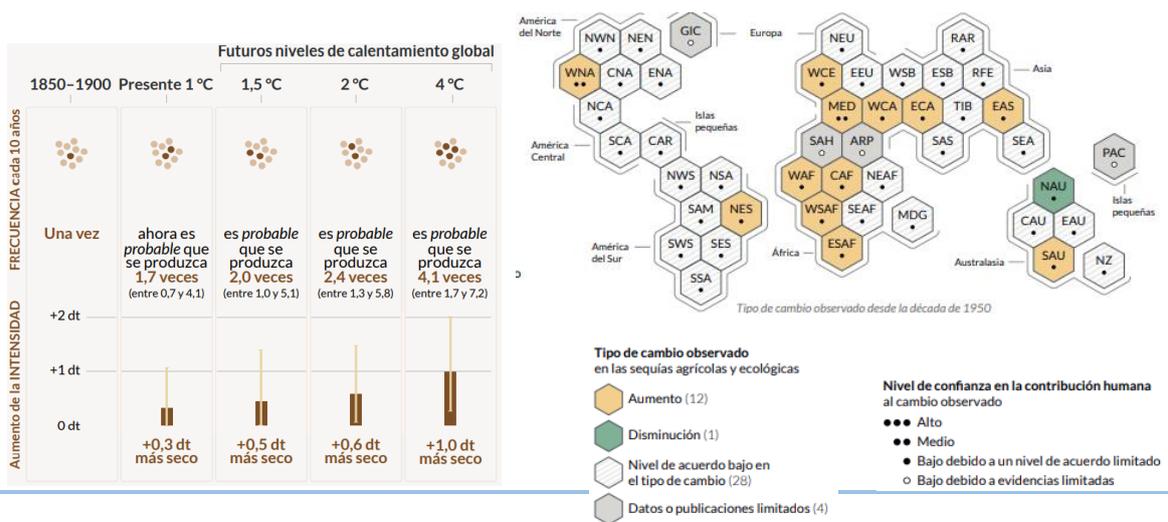


Figura 25. Cambios en la sequía de 10 años de humedad del suelo en regiones con tendencia a un clima seco (IPCC 2021a)

<sup>39</sup> Las regiones con tendencia a un clima seco son aquellas en las que el Informe ha previsto –con, al menos, nivel de confianza medio– un aumento de las sequías agrícolas y ecológicas en el nivel de calentamiento de 2 °C, en comparación con el período de base 1850–1900. En la Figura 25 se corresponden con los hexágonos naranjas con dos puntos (nivel de confianza medio). Cada conclusión de los informes del IPCC se basa en una evaluación de las pruebas subyacentes y del nivel de acuerdo, de manera que el nivel de confianza se expresa mediante cinco calificativos: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto.

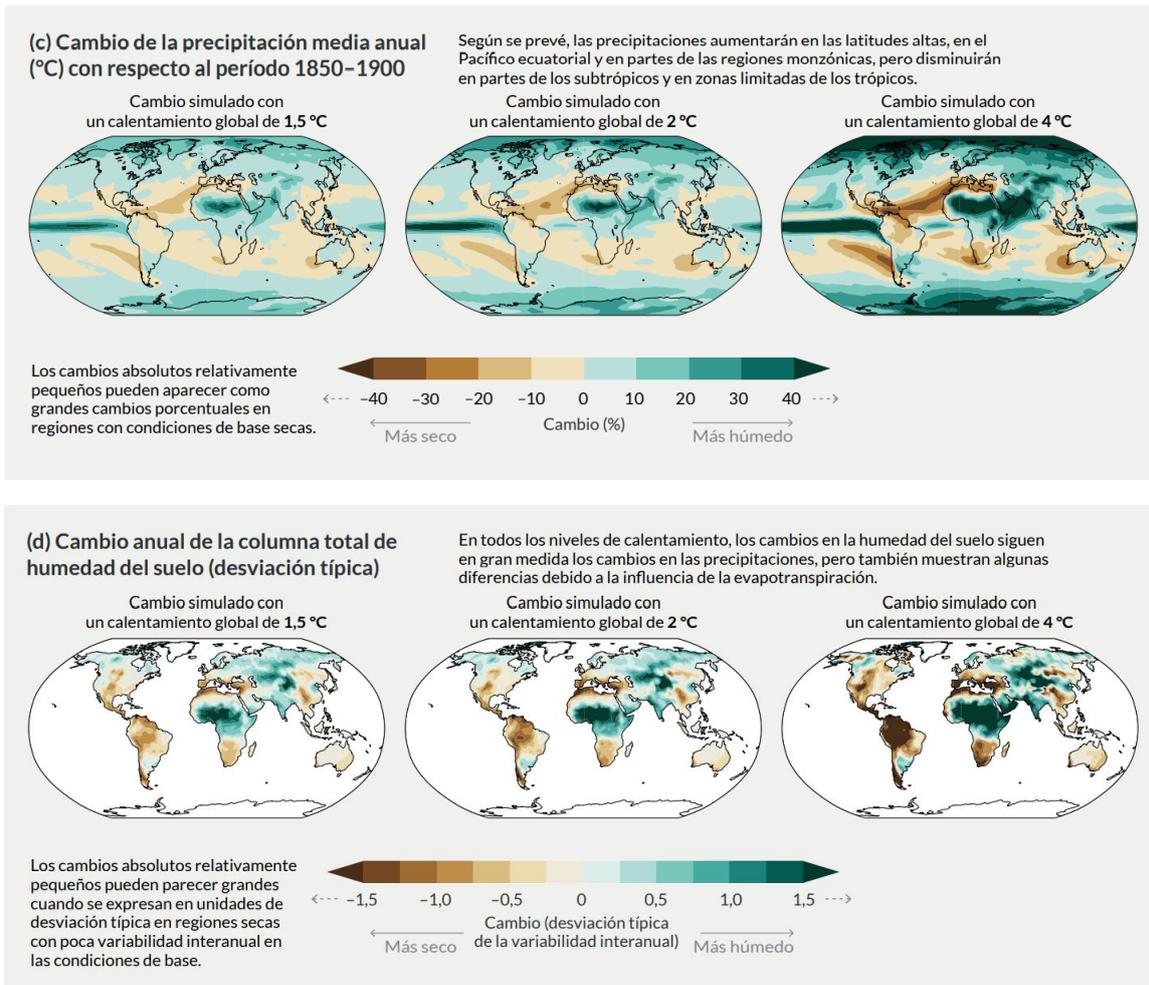


Figura 26. Cambios en la precipitación media anual y en la humedad del suelo con respecto al periodo 1850-1900 bajo distintos escenarios de cambio (IPCC 2021a)

Los cambios en la sequía meteorológica y la agroecológica tienen su correlato en las sequías hidrológicas. En general, se prevé que la frecuencia de los déficits hidrológicos aumente, aunque con efectos diferenciados regional y estacionalmente. Por ejemplo, las regiones que dependen del manto de nieve pueden verse afectadas por graves sequías hidrológicas en un mundo más cálido.

Para el área mediterránea, la previsión de aumento de las sequías hidrológicas se establece con un nivel alto de confianza, aun haciendo constar cierto grado de incertidumbre en la proyección de las actividades humanas futuras<sup>40</sup> (Tabla 50).

<sup>40</sup> En lo que se refiere a la atribución de los cambios observados, resulta difícil discernir el papel de las tendencias climáticas y de los cambios en el uso del suelo, la gestión del agua y la demanda. En cualquier caso, se hace constar la incidencia de ambos, tanto los factores determinantes climáticos como de los socioeconómicos.

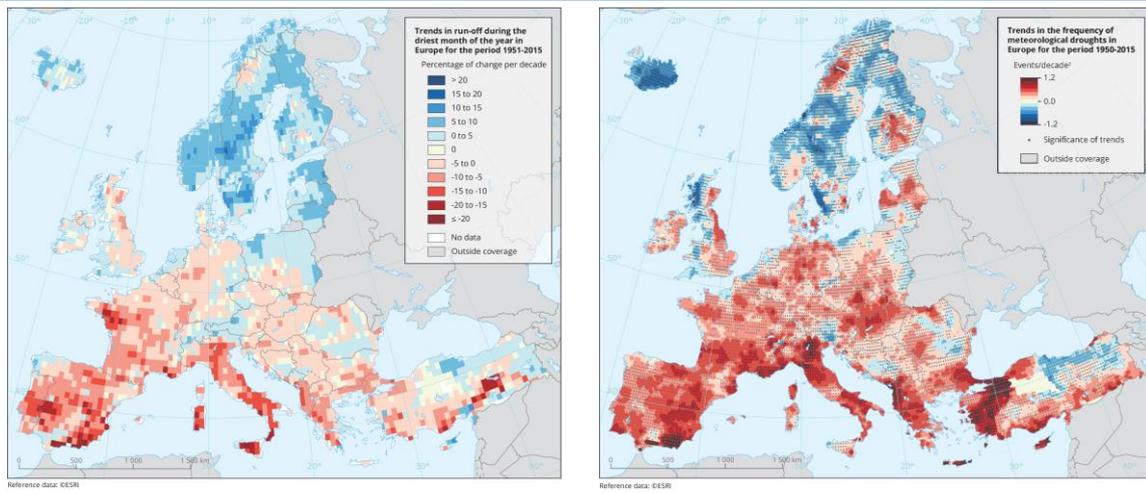
	Observada	Contribución humana	1,5 °C	2,0 °C	4,0 °C	1,5 °C	2,0 °C	4,0 °C
			Línea de base: condiciones preindustriales			Línea de base: 1995-2014		
Extremos de calor	↑ muy probable	↑ probable	↑ muy probable	↑ extrem. probable	↑ casi seguro	↑ probable	↑ muy probable	↑ casi seguro
Precipitación intensa	baja confianza	baja confianza	↑ media confianza	↑ alta confianza	↑ alta confianza	baja confianza	↑ media confianza	↑ alta confianza
Sequía agrícola / ecológica	↑ media confianza	↑ media confianza	↑ media confianza	↑ alta confianza	↑ muy probable			
Sequía hidrológica	↑ alta confianza	↑ media confianza	↑ media confianza	↑ alta confianza	↑ muy probable			

Tabla 50. Síntesis de las evaluaciones de los extremos cálidos, las precipitaciones intensas, las sequías agrícolas y ecológicas y las sequías hidrológicas en la región mediterránea (IPCC 2021b)<sup>41</sup>

A nivel europeo, el Informe «*Water resources across Europe - confronting water stress: an updated assessment*» (EEA 2021) pretende actualizar los conocimientos disponibles sobre el estrés hídrico (término general que incluye la sequía y la escasez de agua). Las proyecciones que comparan el periodo histórico 1971-2000 con el periodo futuro 2071-2100 (según el escenario RCP 8.5), sugieren que el clima podría calentarse entre 2,5 y 5,5 °C, con olas de calor extremas mucho más frecuentes en el sur, con mención especial a la Península Ibérica.

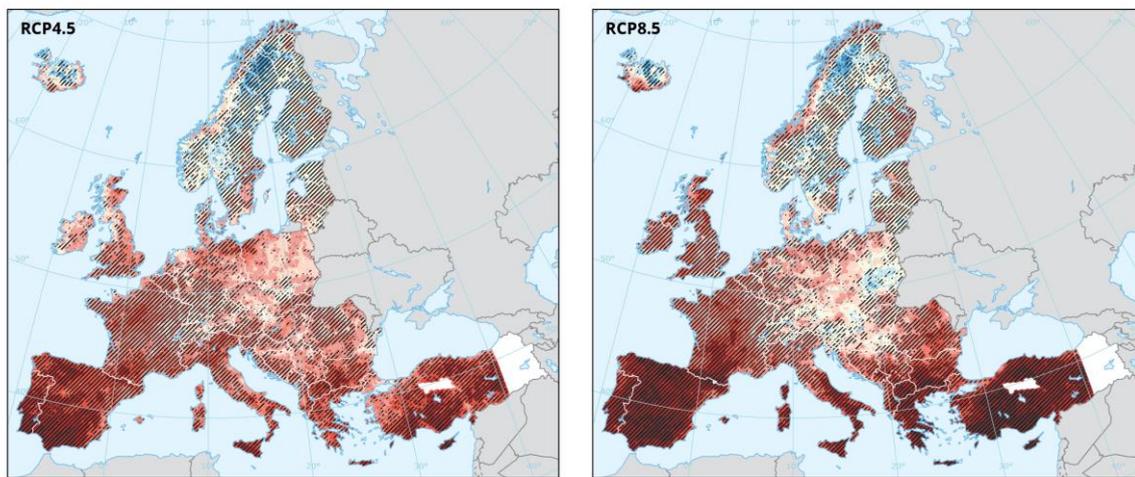
En lo que se refiere a la afección al ciclo hidrológico, el diagnóstico converge con el del IPCC, especialmente en la Europa meridional (Figura 27).

<sup>41</sup> Además de los niveles de confianza, los informes de IPCC utilizan los siguientes términos para indicar la probabilidad evaluada de un resultado: casi seguro 99-100% de probabilidad; muy probable 90-100%; probable 66-100%; más o menos probable 33-66%; improbable 0-33%; muy improbable 0-10%; y excepcionalmente improbable 0-1%. También se utilizan términos adicionales (extremadamente probable 95-100%; más probable que no >50-100%; y extremadamente improbable 0-5%) cuando procede.

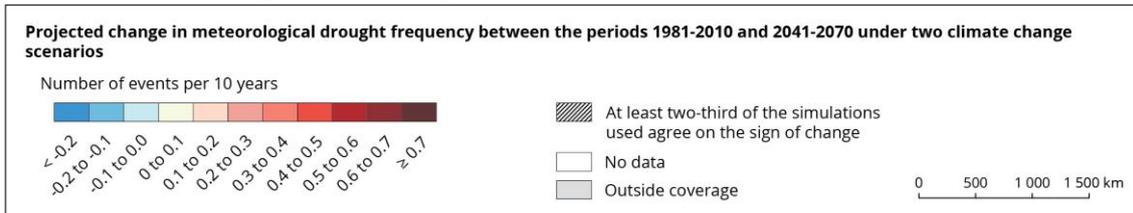


Tendencias en la escorrentía durante el mes más seco en Europa durante el periodo 1951-2015

Tendencias en la frecuencia de sequías meteorológicas en Europa durante el periodo 1950-2015



Reference data: ©ESRI Data: ©European Commission. Source: Joint Research Centre



Cambio proyectado en la frecuencia de sequías meteorológicas entre los periodos 1981-2010 y 2041-2070 bajo dos escenarios de cambio climático

Figura 27. Cambios en la escorrentía (observados) y en la incidencia de sequías meteorológicas (observados y proyectados) (EEA, 2021)

Las sequías incidirán, además, en unos sistemas hídricos crecientemente vulnerables (Figura 28). Las predicciones anticipan descenso de las lluvias y el aumento de la irregularidad, tendencias que, combinadas con el aumento evapotranspiración, conducirán a un deterioro de las diversas componentes del ciclo hidrológico: caídas en el contenido medio de humedad del suelo a largo plazo, recarga de acuíferos, escorrentía superficial y caudales circulantes.

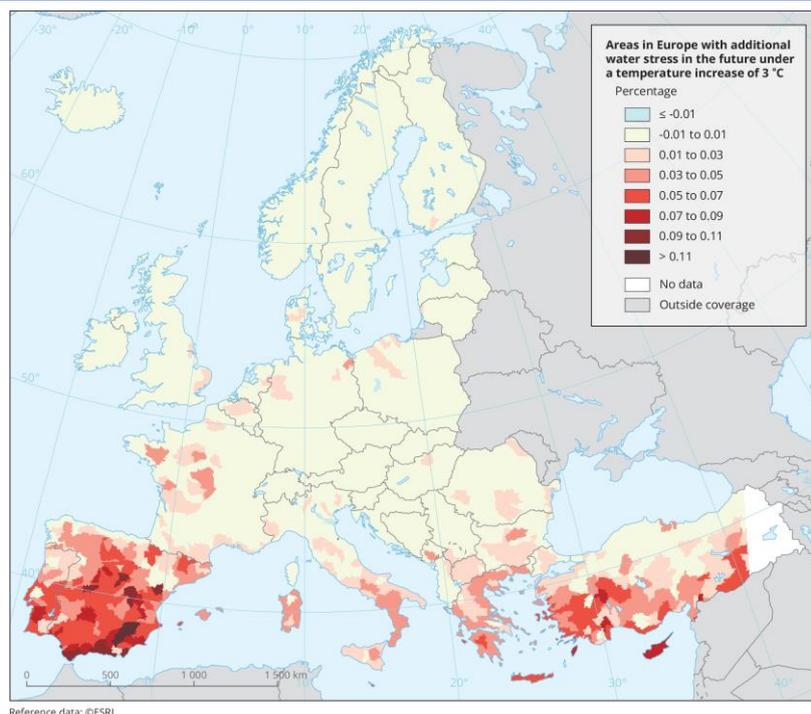


Figura 28. Zonas de Europa con estrés hídrico adicional en el futuro bajo un aumento de la temperatura de 3 °C (aumento del porcentaje de uso de agua frente a la disponibilidad de agua) (EEA, 2021 basado en JRC [Bisselink et al.], 2020b)

Se prolongan así dinámicas de evolución que se iniciaron en la segunda mitad del pasado ciclo. Como consecuencia del cambio climático, se espera que la disponibilidad media de agua en las masas de agua superficiales y subterráneas disminuya en el sur y suroeste de Europa. En el escenario de aumento de la temperatura de 3 °C (escenario RCP 8.5<sup>42</sup>), se estima que la descarga media estival en España y otras partes será un 20-40 % inferior a la actual.

Finalmente, en el contexto nacional deben tomarse en consideración el Informe «Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y sequías en España» llevado a cabo por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX para la Oficina Española de Cambio Climático. Este informe, publicado en 2017, ha venido a actualizar y ampliar las evaluaciones de un estudio similar de 2012.

Se analizan dos escenarios climáticos (RCP 4.5 y RCP 8.5) y tres periodos de impacto (2010-2040, 2040-2070 y 2070-2100) respecto al periodo de control (PC) 1961-2000. Los resultados permiten observar claramente la incertidumbre reflejada por el rango de resultados de cambio, así como la tendencia general a una reducción de los recursos hídricos: caída de la precipitación (PRE), aumento de la evapotranspiración potencial (ETP) y ligeras reducciones de la real (ETR), y fuertes descensos de la escorrentía (ESC). Las reducciones son mayores conforme avanza el siglo XXI y en el RCP 8.5 (Figura 29).

<sup>42</sup> Los RCP (siglas del inglés: *Representative Concentration Pathways*) son los escenarios de emisión de gases de efecto invernadero del quinto informe de evaluación del IPCC. Los RCP 4.5 y 8.5 se identifican por un forzamiento radiativo –cambio en la radiación (calor) entrante o saliente de un sistema climático– para el año 2100 de 4.5 y 8.5 W/m<sup>2</sup>.

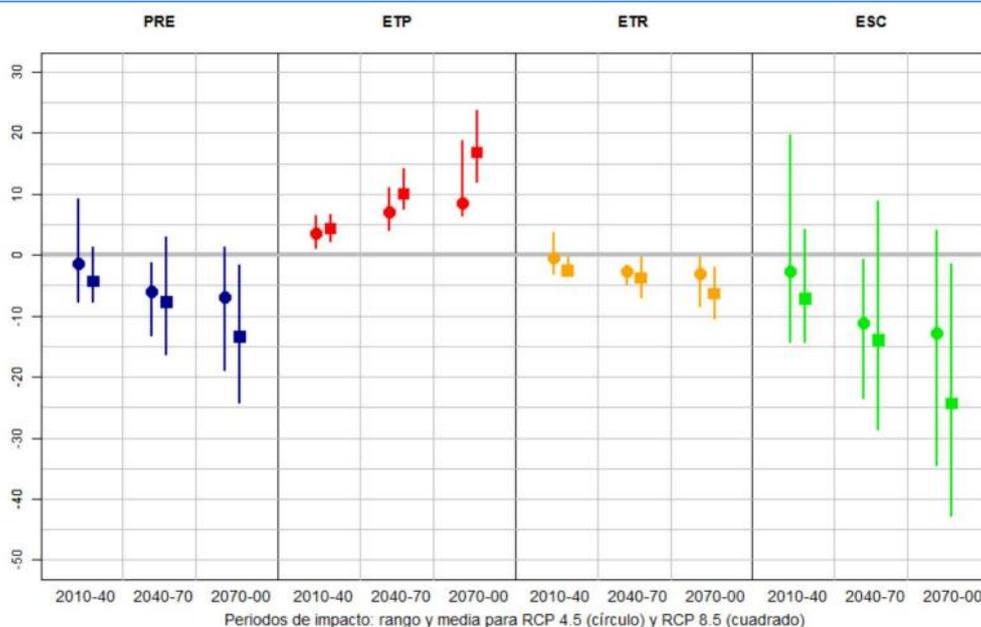


Figura 29. Cambio (%) en las principales variables hidrológicas para el conjunto de la península. Rango y media de resultados para RCP 4.5 (círculos) y RCP 8.5 (cuadrados). (CEDEX 2017)

Por otra parte, la mayoría de las proyecciones climáticas muestran un futuro en el que las sequías serían más frecuentes. Así, las sequías de 2 y 5 años de duración serán más frecuentes (menor periodo de retorno para un mismo déficit) a partir de 2040 bajo ambos escenarios, mayores para el RCP 8.5 al final del siglo XXI. No obstante, hay proyecciones que no muestran tan clara esa señal, especialmente en cuencas del Levante y Canarias.

#### 4.4.2 Consideraciones específicas de la demarcación

En junio de 2017, el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX, publicó el informe “Evaluación del Impacto del Cambio Climático en los Recursos Hídricos y Sequías en España”, 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 escenarios de emisión analizados en este informe son el RCP8.5 (el más negativo de los RCP definidos, ya que supone los niveles más altos de CO2 equivalente en la atmósfera para el siglo XXI) y el RCP4.5 (el más moderado y que, a priori, presentará un menor impacto sobre el ciclo hidrológico). De este modo, se puede indicar que las reducciones de escorrentía previstas en la DHC Occidental para los RCP 4.5 y 8.5 son respectivamente del 2% y 6% para 2010-2040, del 10% y 12% para 2040-2070 y del 10% y 23% para 2070-2100, todo ello respecto del periodo de control 1961-2000. En la siguiente figura se muestran los resultados obtenidos para la demarcación, donde se pone de manifiesto la tendencia decreciente en los cambios de escorrentía, siendo más acusada para las proyecciones del RCP 8.5.

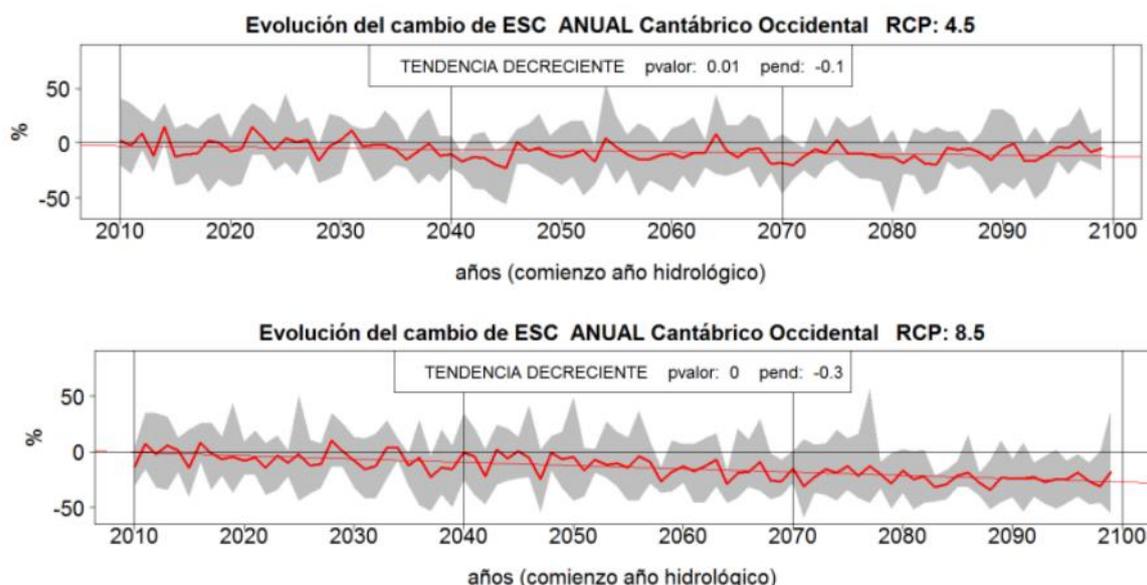


Figura 30. Tendencia del  $\Delta$  (%) escorrentía del año 2010 al 2099 para los RCP 4.5 (arriba) y 8.5 (abajo) en la DHC Occidental. Fuente: Centro de Estudios Hidrográficos (2017)

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 $\Delta$ 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
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

Figura 31.  $\Delta$  (%) 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.

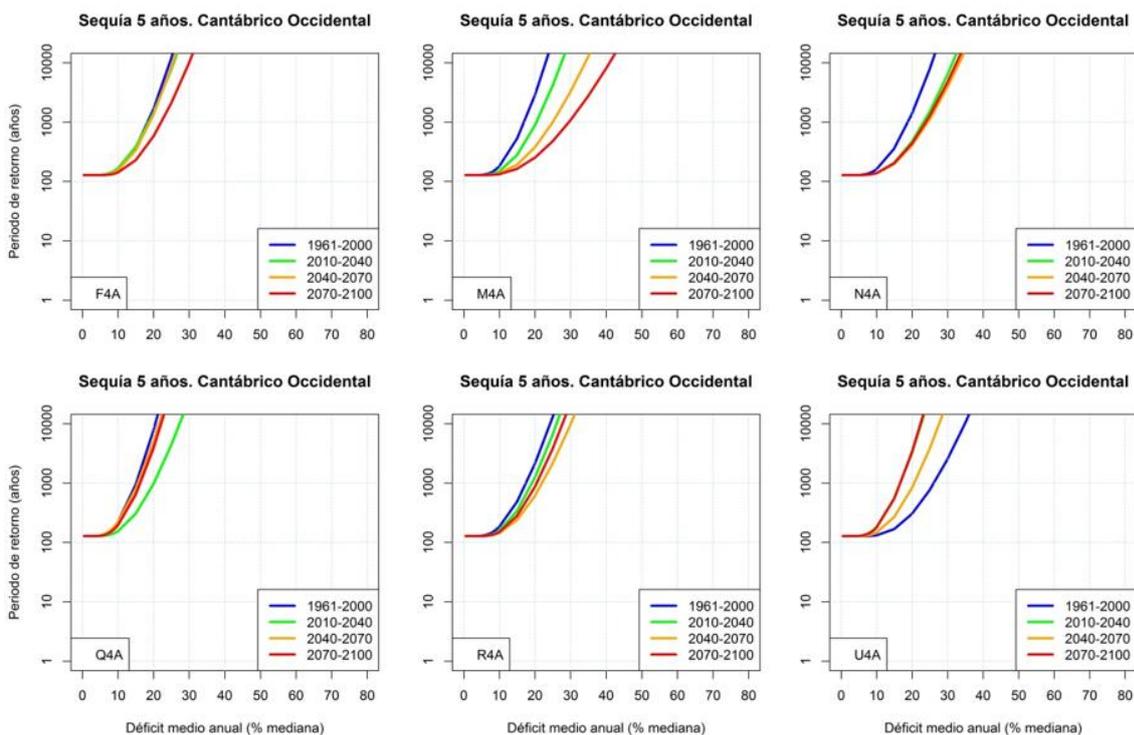
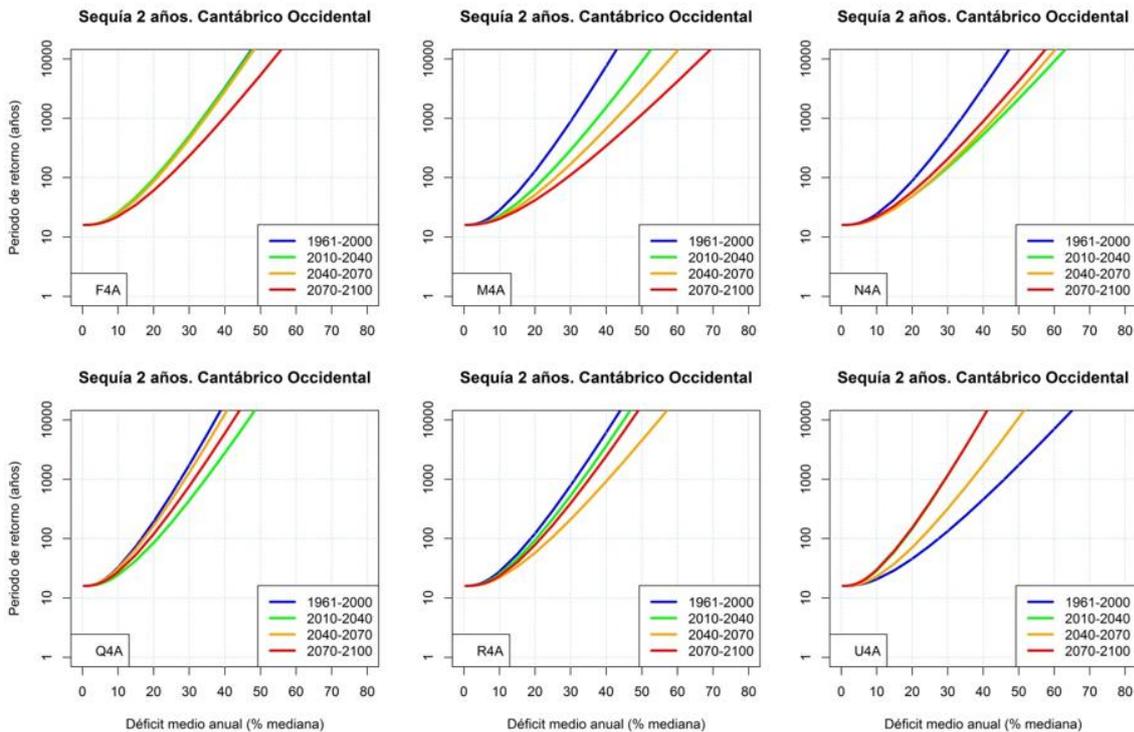


Figura 32. Periodo de retorno de sequías en Cantábrico Occidental para diferentes déficits medios anuales y duración 2 años (arriba) y 5 años (debajo) para el PC y los tres PI según cada una de las proyecciones RCP 4.5.

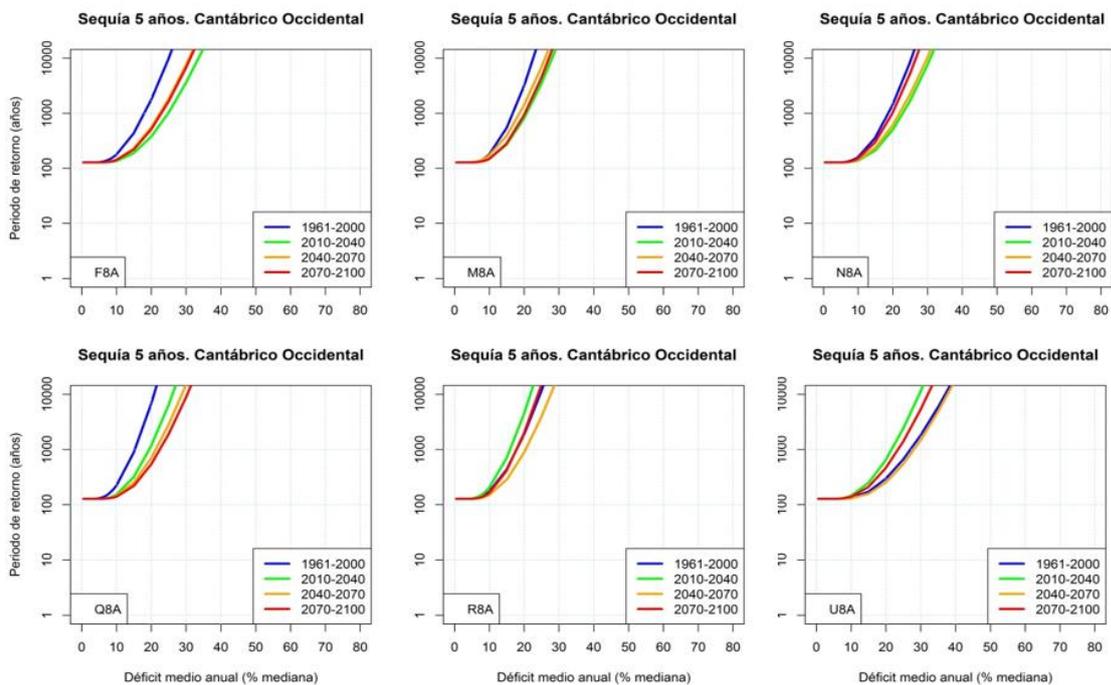
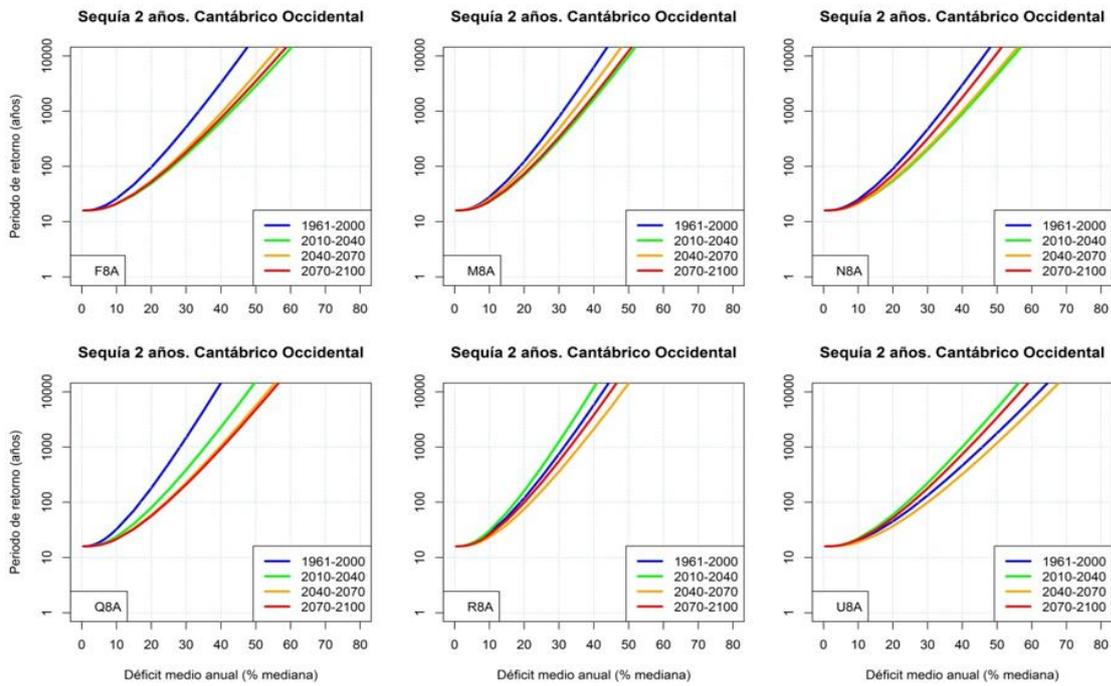


Figura 33. Periodo de retorno de sequías en Cantábrico Occidental para diferentes déficits medios anuales y duración 2 años (arriba) y 5 años (debajo) para el PC y los tres PI según cada una de las proyecciones RCP 8.5.

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 facilitan la identificación objetiva de:

- a) 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.
- b) situaciones de dificultad de atender las demandas por causa de la escasez coyuntural.

Los indicadores deben ser lo suficientemente explicativos de la realidad y de las peculiaridades de cada unidad territorial, adoptando 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.

En cualquier caso, los indicadores deben presentar las siguientes características:

- Disponibilidad (o posibilidad de fabricación) de una serie de referencia que se extienda (o pueda extenderse) a todo el periodo de análisis: octubre de 1980 a septiembre de 2018.
- Representatividad del ámbito geográfico de análisis y capacidad explicativa 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.
- Disponibilidad de un sistema de medición que garantice un suministro de información rápido y estable en los primeros días del mes siguiente al que se analice.
- Posibilidad de cálculo con un paso temporal mensual.

Un aspecto fundamental en la selección de los indicadores es su vocación de convertirse en instrumentos de ayuda a la toma de decisiones. No se trata sólo de caracterizar la gravedad de la situación sino de servir, previo establecer los umbrales apropiados, como criterio desencadenante de 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

### 5.1.1 Metodología de establecimiento y cálculo de indicadores de sequía prolongada, umbrales e índice de estado

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 que se produciría en un régimen no alterado por la acción humana.

En este apartado se expone la metodología general aplicada para el cálculo de los índices de estado de sequía prolongada y el establecimiento de los correspondientes umbrales. Esta metodología es, a grandes rasgos, similar a la empleada en el PES de 2018, con los ajustes que se justifican en el apartado 5.1.2 y los resultados que se exponen en el apartado 5.1.3.

La secuencia metodológica empleada para la selección y análisis de los indicadores de sequía prolongada en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental se representa de manera sintética en la Figura 34 que muestra un proceso iterativo que se desarrolla en cuatro fases.



Figura 34. Esquema metodológico para el establecimiento de indicadores de sequía prolongada

El proceso se desarrolla en diversas fases que se explican seguidamente.

#### 1. Selección de las estaciones de medida de las variables más representativas de cada UTS

El objetivo de esta fase es seleccionar la variable independiente o combinación de variables que, cumpliendo las características citadas anteriormente, mejor aproxime(n) los caudales que circularían en condiciones naturales. La variable ideal sería, por tanto, la aportación medida en estaciones de aforo que funcionen en régimen próximo al natural. En realidad, tales estaciones son escasas y no suficientemente representativas de la situación en el conjunto de la UTS, por lo que se han incorporado otras señales pluviométricas, bien adoptando la serie de datos directos registrados o mediante una expresión analítica sencilla apropiada (como el SPI).

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 el periodo acumulativo a considerar en el indicador, en el PES de 2018 se compararon los resultados del indicador con los registros de sequías históricas recogidos en la publicación "*Caracterización Hidrológica de Sequías, Serie Monografías del CEDEX, 2015*", identificándose para todas las UTS un mejor ajuste con indicadores de precipitación acumulada de 3 meses, por lo que se estableció este periodo de acumulación para el cálculo del indicador de la sequía prolongada.

Este análisis de identificación del periodo de acumulación que mejor representa las sequías históricas mantiene su validez y en el presente documento, para identificar las situaciones de sequía prolongada se ha diseñado un indicador en función de la precipitación acumulada de 3 meses, por ajustarse 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 periodo 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<sup>43</sup>.

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

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

Dónde:

$P_n$  es la precipitación acumulada a “n” meses (1,3 y 6 meses)

$\bar{P}$  es el promedio de la serie de referencia

$\sigma$  es la desviación típica de la serie de referencia

## 2. Recopilación de series temporales de cada variable

Esta tarea consiste en la compilación de la serie de datos hidrológicos y/o meteorológicos que abarcan el periodo completo de referencia. En caso necesario, se ha procedido al relleno de los vacíos de información mediante procedimientos estocásticos 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:

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

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  $i$ .

$\bar{x}$  es el promedio de la variable precipitación mensual en los años con dato de la estación a completar.

<sup>43</sup> De acuerdo a la publicación C. Almarza, et al (1999).

$\bar{x}_i$  es el promedio de la variable precipitación mensual de la estación patrón  $i$  en los años coincidentes con la estación a completar.

### 3. Reescalado y ponderación de variables configurando un indicador único por UTS

Para construir un indicador único en cada unidad territorial de sequía, se ha determinado qué combinación de variables ofrece un mejor ajuste con los caudales en régimen no alterado. Asumiendo la diversa naturaleza de estas variables, se ha procedido a su reescalado (normalización entre 0 y 1 en función de los valores históricos máximos y mínimos) y a una ponderación acorde al peso de cada variable en la conformación del régimen de caudales. El proceso se resume en la Figura 35.

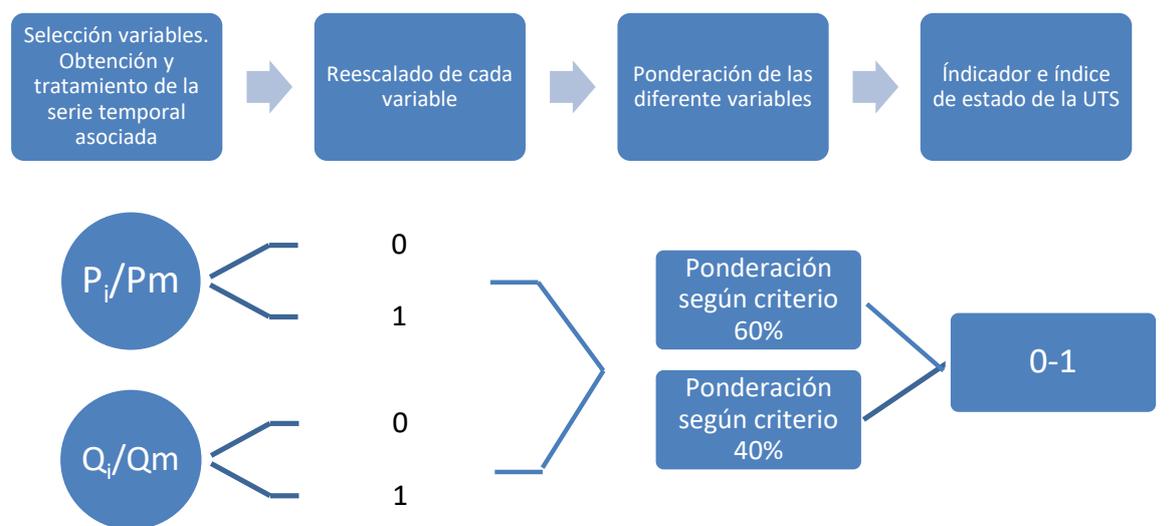


Figura 35. Esquema metodológico para la obtención de un indicador único por UTS

Este análisis se ha conjugado con la determinación de umbrales, evaluando su capacidad para identificar los fallos naturales en el cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos fijados en el plan hidrológico. Tales fallos, identificados por comparación con las series de aportaciones del inventario de recursos, se corresponden precisamente con las situaciones de sequía prolongada, susceptibles de ser causa de deterioro temporal del estado de las aguas, cuya detección pretende el indicador.

Para ello, se han establecido las correspondencias entre umbrales e incumplimientos de los casos posibles se muestran en la Tabla 51:

	caudal fluyente > caudal ecológico	caudal fluyente ≤ caudal ecológico
índice de sequía > 0,3	acierto tipo 1	fallo tipo 1
índice de sequía ≤ 0,3	fallo tipo 2	acierto tipo 2

Tabla 51. Tipología de aciertos y fallos en la validación del índice de sequía prolongada frente al cumplimiento de caudales ecológicos en régimen natural

### 4. Caracterización de la situación a través del índice de estado

El índice de estado permite homogeneizar en un valor numérico adimensional característico de la situación en cada momento en términos de proximidad a una sequía prolongada, haciendo

posible la comparación cuantitativa de diversas UTS. Dado que se han reescalado y ponderado las diversas variables, los valores del indicador único obtenido ya se sitúan en el intervalo 0 a 1.

Para calcular el valor del índice de Estado de Sequía Prolongada (ISP), se han adoptado los siguientes criterios:

- El valor 0 se asigna al mínimo de la serie del indicador único.
- El valor 0,3 se asigna al umbral de sequía prolongada establecido.
- El valor 0,5 se asigna a la mediana (percentil 50) de la serie del indicador único.
- El valor 1 se asigna al máximo de la serie del indicador único.
- Los valores intermedios se calculan por interpolación entre los anteriores.

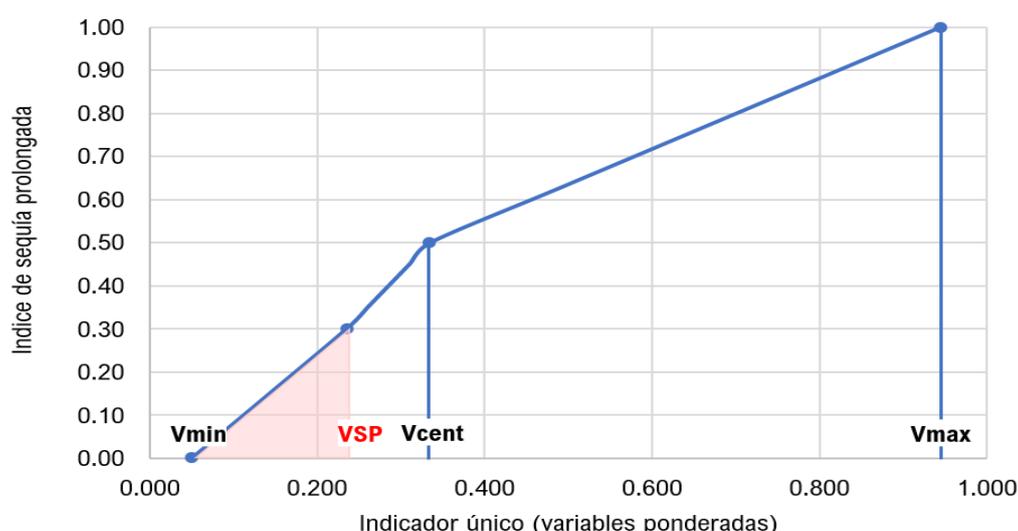


Figura 36. Definición general del Índice de Estado

Cuando el ISP toma un valor inferior a 0,3 se considera que existe una situación de sequía prolongada (zona rosa del gráfico).

Si, durante el seguimiento, el indicador adopta valores que superan los extremos máximo o mínimo de la serie de referencia, dichos datos se asignan respectivamente a los valores 1 y 0 del ISP, manteniéndose estable la gráfica durante el periodo de vigencia del PES.

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<sup>44</sup>, 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 52. Umbrales SPI según C.T. Agnew (2000)

<sup>44</sup> Agnew, C. T., "Using the SPI to Identify Drought" (2000). Drought Network News (1994-2001).

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.

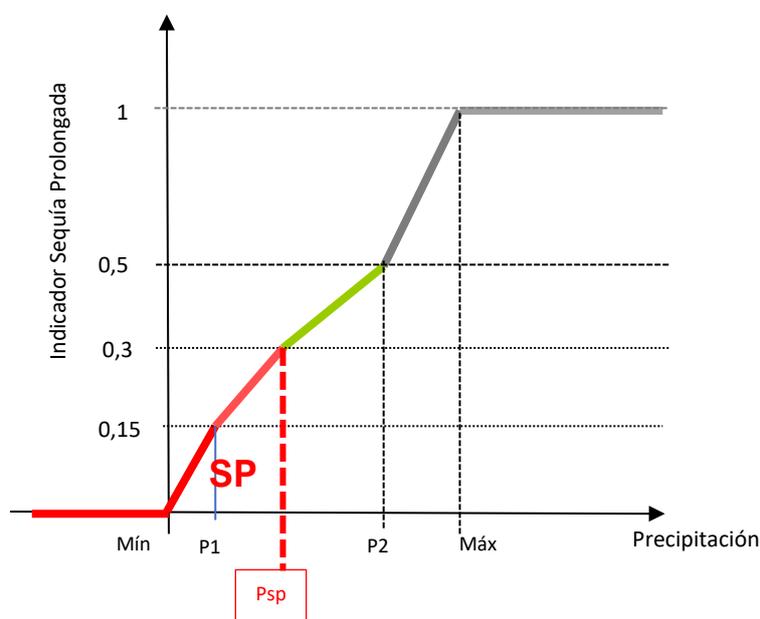


Figura 37. Reescalado de la variable y definición del índice de estado

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.

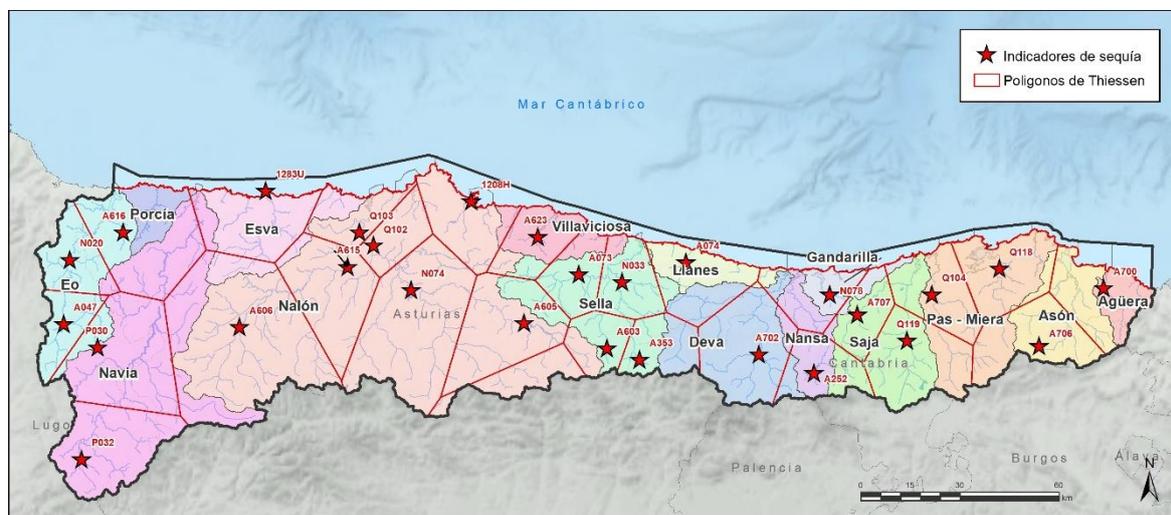


Figura 38. Mapa de ponderación de los indicadores de sequía mediante polígonos de Thiessen en la DH Cantábrico Occidental

### 5. Validación del índice de estado de sequía prolongada con las sequías históricas

Esta etapa permite verificar la idoneidad del índice de estado para detectar situaciones de anomalía pluviométrica que hayan tenido reflejo en una intensa disminución de las aportaciones hídricas.

Para ello, se ha procedido a calibrar el funcionamiento del ISP y el umbral de sequía prolongada con las series de aportaciones naturales del inventario de recursos y los caudales mínimos del plan hidrológico. Se trata de validar su capacidad para capturar adecuadamente los episodios en los que la aportación natural no alcance el valor del caudal ecológico mínimo, situación que se correspondería con el escenario de sequía prolongada.

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 Diagnóstico del funcionamiento del plan especial 2018 y propuesta de cambios

Desde la elaboración del PES 2018 en el ámbito de la demarcación no se han registrado episodios severos de sequía que hayan puesto de manifiesto deficiencias en los indicadores fijados que hagan necesario una revisión de los criterios seguidos para su determinación.

En el presente PES se ha llevado a cabo la revisión de indicadores y umbrales de sequía prolongada utilizando series pluviométricas e hidrológicas que incorporan los datos de los últimos años (2017/18-2021/22).

Se consigue de esta manera, asegurar una progresiva adecuación del sistema de indicadores y umbrales a los cambios observados, incluyendo de manera gradual los efectos de cambio climático y su impacto en la hidrología natural.

### 5.1.3 Indicadores de sequía por UTS

#### 5.1.3.1 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 el índice de sequía prolongada.

A continuación, se adjunta la Tabla 53, con las diferentes estaciones utilizadas en las 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	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 53. Variables y coeficientes de ponderación empleadas en la UTS 01

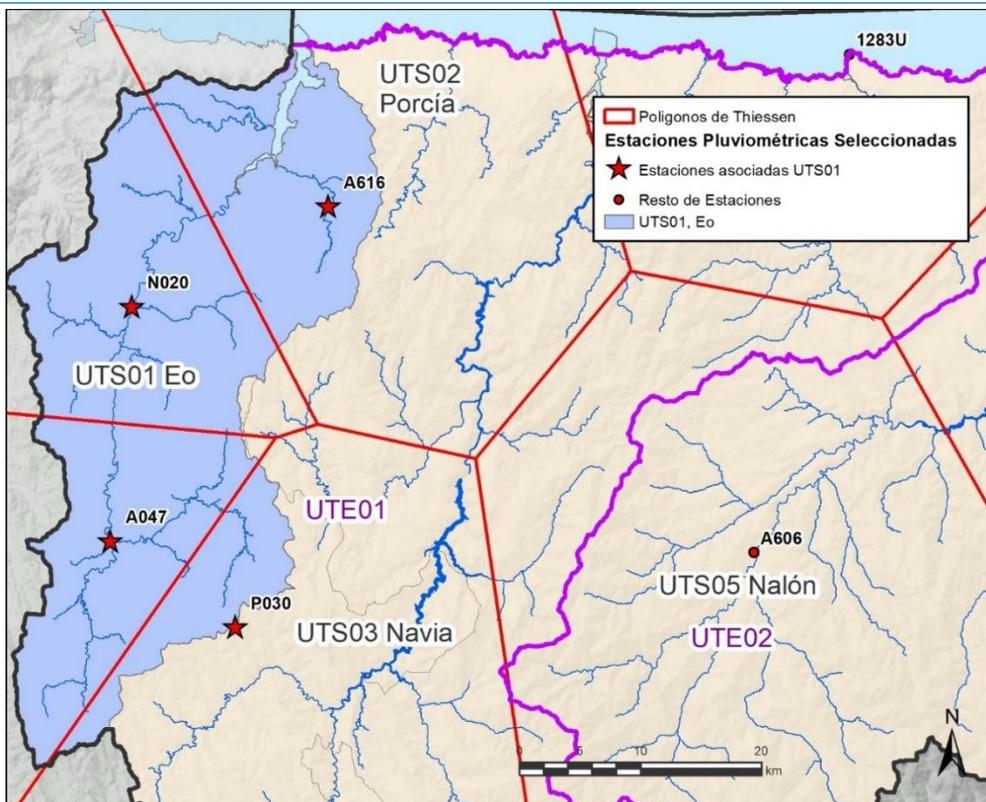


Figura 39. Ubicación de las variables representativas de la UTS 01

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:

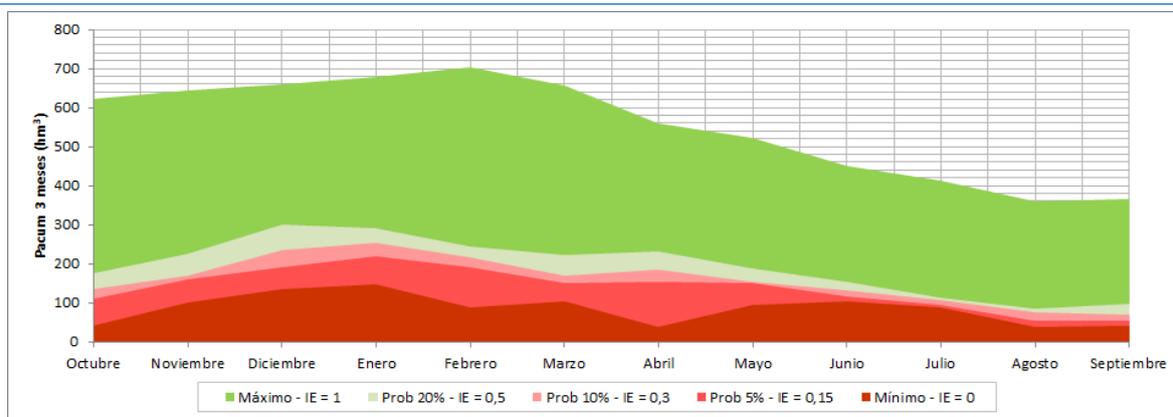


Figura 40. Umbrales de la estación pluviométrica N020 PONTENOVA (A).

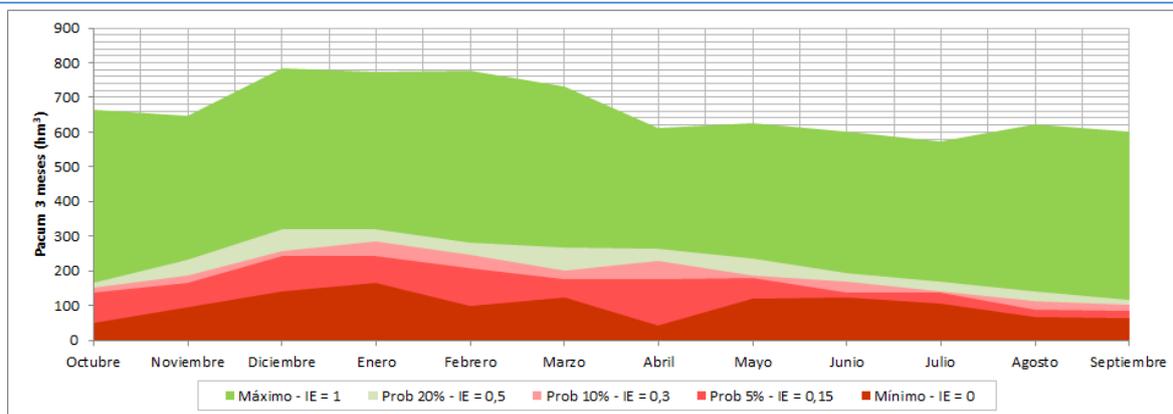


Figura 41. Umbrales de la estación pluviométrica A616 MAZO DE MEREDO.

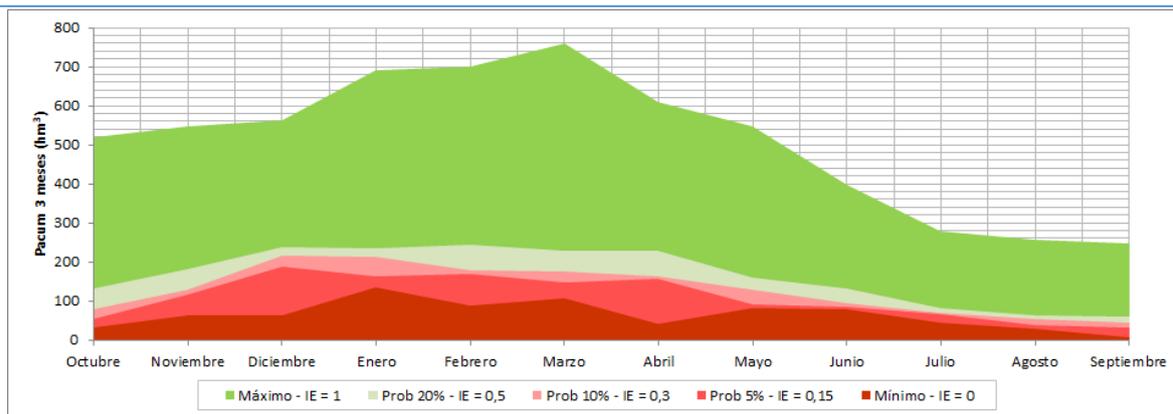


Figura 42. Umbrales de la estación pluviométrica A047 RIBEIRA DE PIQUÍN.

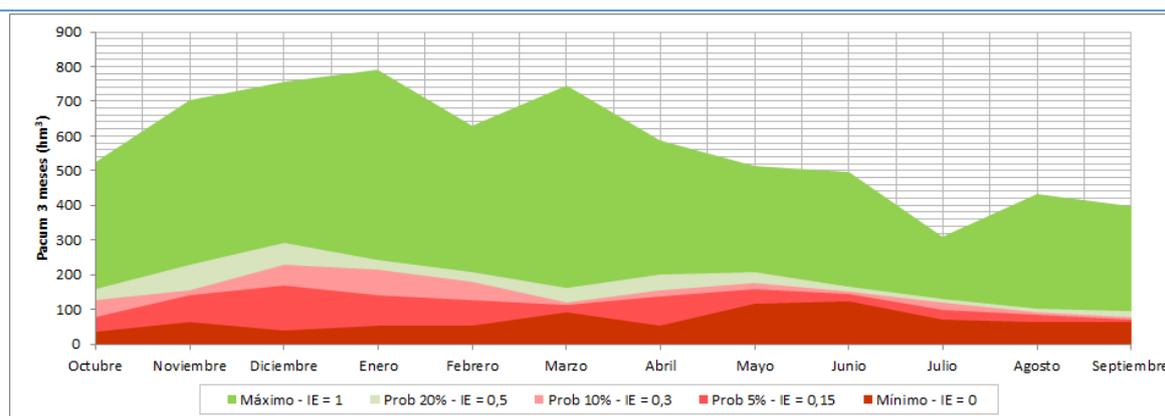


Figura 43. Umbrales de la estación pluviométrica P030 FONSAGRADA (A).

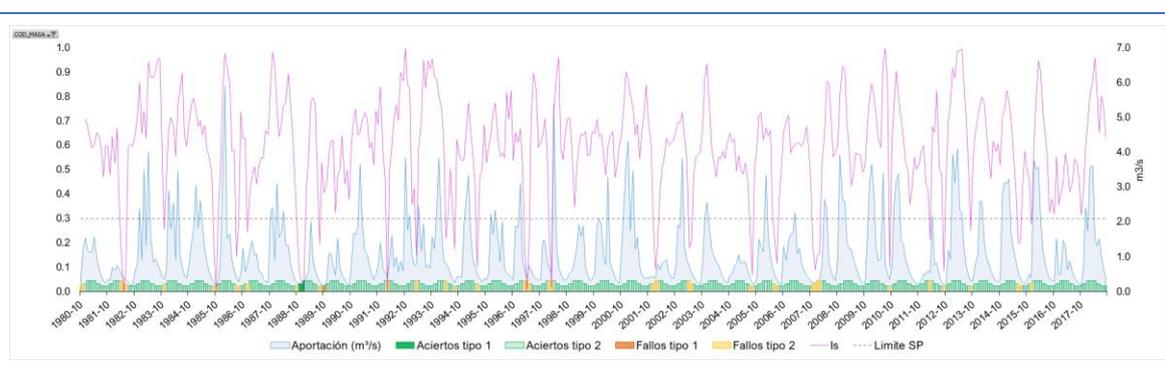


Figura 44. Evaluación del ajuste entre el ISP y el cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES245MAR002400 (salida de la UTS)

% meses en sequía ( $I_s < 0.3$ )	9,6%
% meses incumplimiento Qeco ( $Apo < Qeco$ )	0,9%
Acierto tipo 1 ( $I_s \leq 0.3$ y $Q \text{ fluyente} \leq Qeco$ )	3
Acierto tipo 2 ( $I_s > 0.3$ y $Q \text{ fluyente} > Qeco$ )	404
Fallo tipo 1 ( $I_s > 0.3$ y $Q \text{ fluyente} \leq Qeco$ )	6
Fallo tipo 2 ( $I_s \leq 0.3$ y $Q \text{ fluyente} > Qeco$ )	43
% Aciertos	89,3%
% Fallos tipo 1	1,4%
% Fallos tipo 2	9,3%

Tabla 54. Contraste del funcionamiento del umbral del ISP con los fallos de caudal ecológico en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES245MAR002400 (salida de la UTS)

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, y determinado el umbral de sequía prolongada, se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 45. Los resultados –frecuencia de ocurrencia y secuencia de los periodos secos– se sintetizan en la Tabla 55.

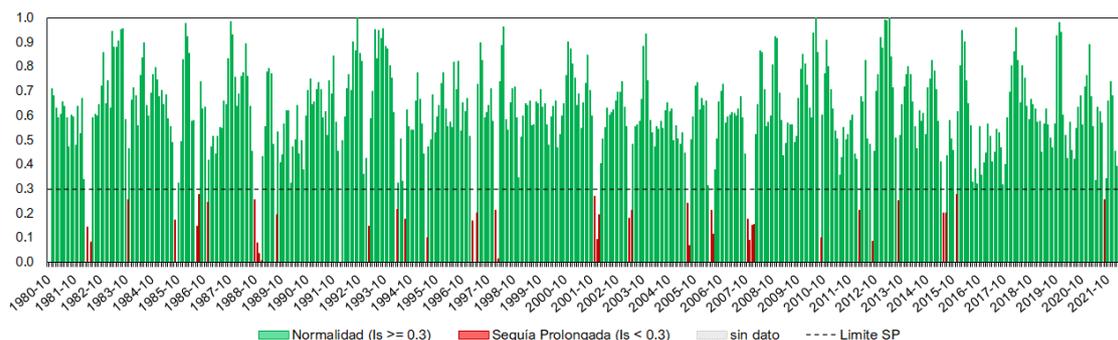


Figura 45. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 01

Meses en sequía prolongada	nº	45
	%	9
nº secuencias SP (de más de 3 meses)		5
Duración de la secuencia más larga (nº meses)		4
Periodo de la secuencia más larga		10/1988 – 01/1989
		11/2007 – 02/2008

Tabla 55. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 01

### 5.1.3.1 UTS 02 Porcía

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 02 se caracteriza mediante la selección de 2 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 el índice de sequía prolongada.

A continuación, se adjunta la Tabla 56, con las diferentes estaciones utilizadas en las 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	Ponderación
1283U	Cabo Busto (AEMET)	Precipitación acumulada en los últimos 3 meses	1,76%
A616	Mazo de Meredo		98,24%

Tabla 56. Variables y coeficientes de ponderación empleadas en la UTS 02

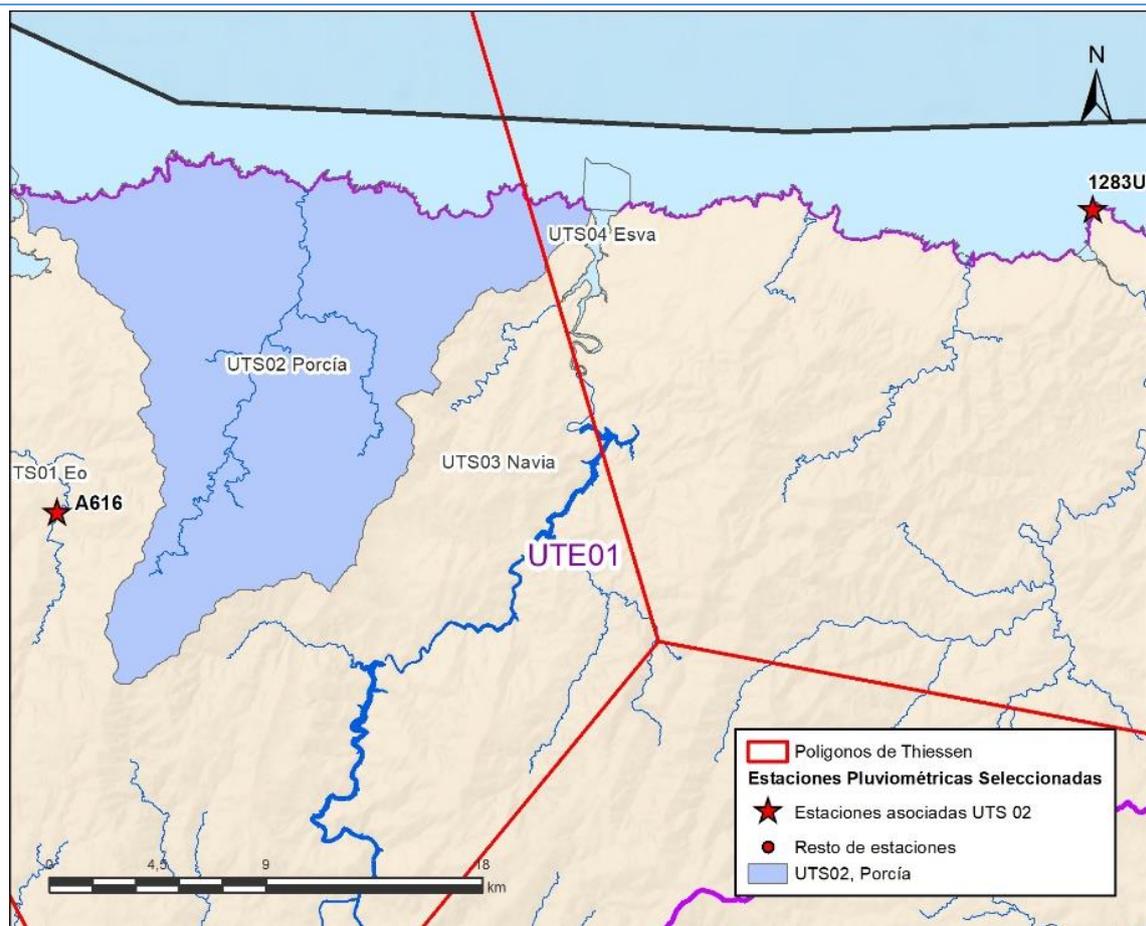


Figura 46. Ubicación de las variables representativas de la UTS 02

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:

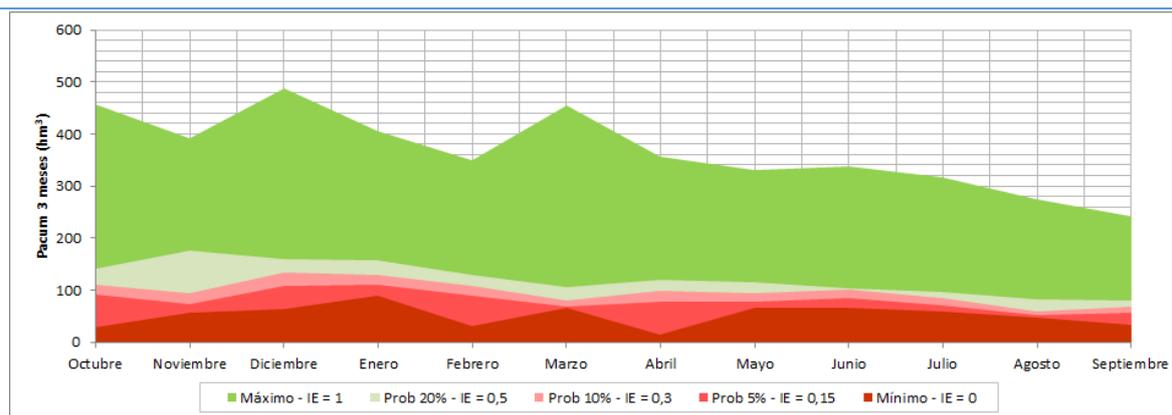


Figura 47. Umbrales de la estación pluviométrica 1283U CABO BUSTO (AEMET).

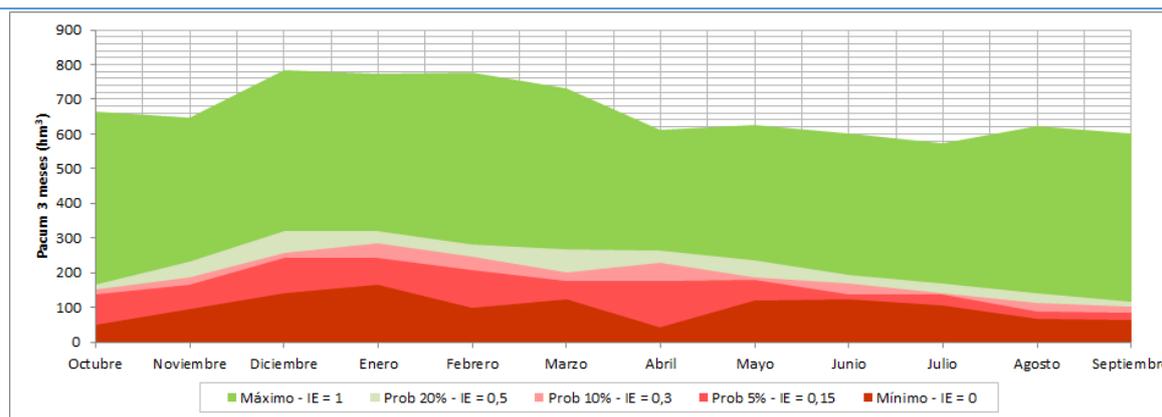


Figura 48. Umbrales de la estación pluviométrica A616 MAZO DE MEREDO.

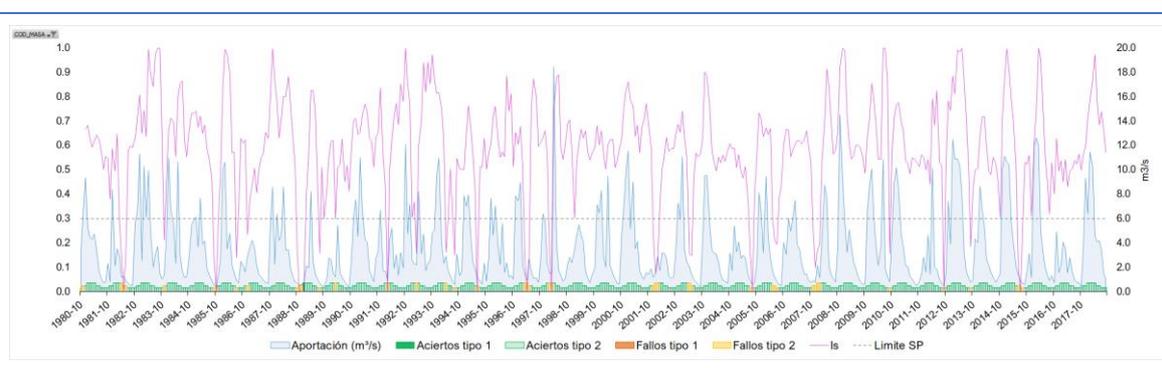


Figura 49. Evaluación del ajuste entre el ISP y el cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES236MAR002170 (salida de la UTS)

% meses en sequía ( $I_s < 0.3$ )	9,6%
% meses incumplimiento Qeco ( $Apo < Qeco$ )	0,2%
Acuerdo tipo 1 ( $I_s \leq 0.3$ y $Q \text{ fluyente} \leq Qeco$ )	1
Acuerdo tipo 2 ( $I_s > 0.3$ y $Q \text{ fluyente} > Qeco$ )	410
Fallo tipo 1 ( $I_s > 0.3$ y $Q \text{ fluyente} \leq Qeco$ )	0
Fallo tipo 2 ( $I_s \leq 0.3$ y $Q \text{ fluyente} > Qeco$ )	45
% Aciertos	90,1%
% Fallos tipo 1	0,0%
% Fallos tipo 2	9,9%

Tabla 57. Contraste del funcionamiento del umbral del ISP con los fallos de caudal ecológico en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES236MAR002170 (salida de la UTS)

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, y determinado el umbral de sequía prolongada, se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 50. Los resultados –frecuencia de ocurrencia y secuencia de los periodos secos– se sintetizan en la Tabla 58.

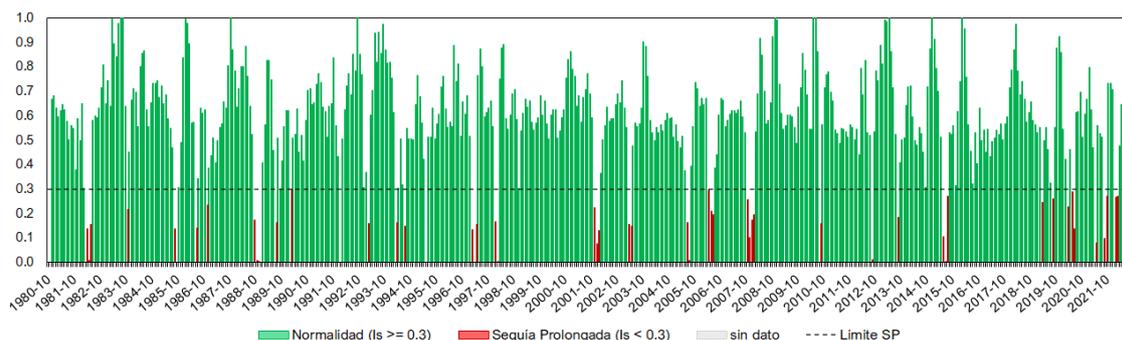


Figura 50. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 02

Meses en sequía prolongada	nº	54
	%	11
nº secuencias SP (de más de 3 meses)		7
Duración de la secuencia más larga (nº meses)		4
Periodo de la secuencia más larga		10/1988 – 01/1989 11/2007 – 02/2008

Tabla 58. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 02

### 5.1.3.2 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.

Teniendo en cuenta los criterios de selección anteriormente descritos 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. 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 el índice de sequía prolongada.

A continuación, se adjunta la Tabla 59, con las diferentes estaciones utilizadas en las 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	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 59. Variables y coeficientes de ponderación empleadas en la UTS 03

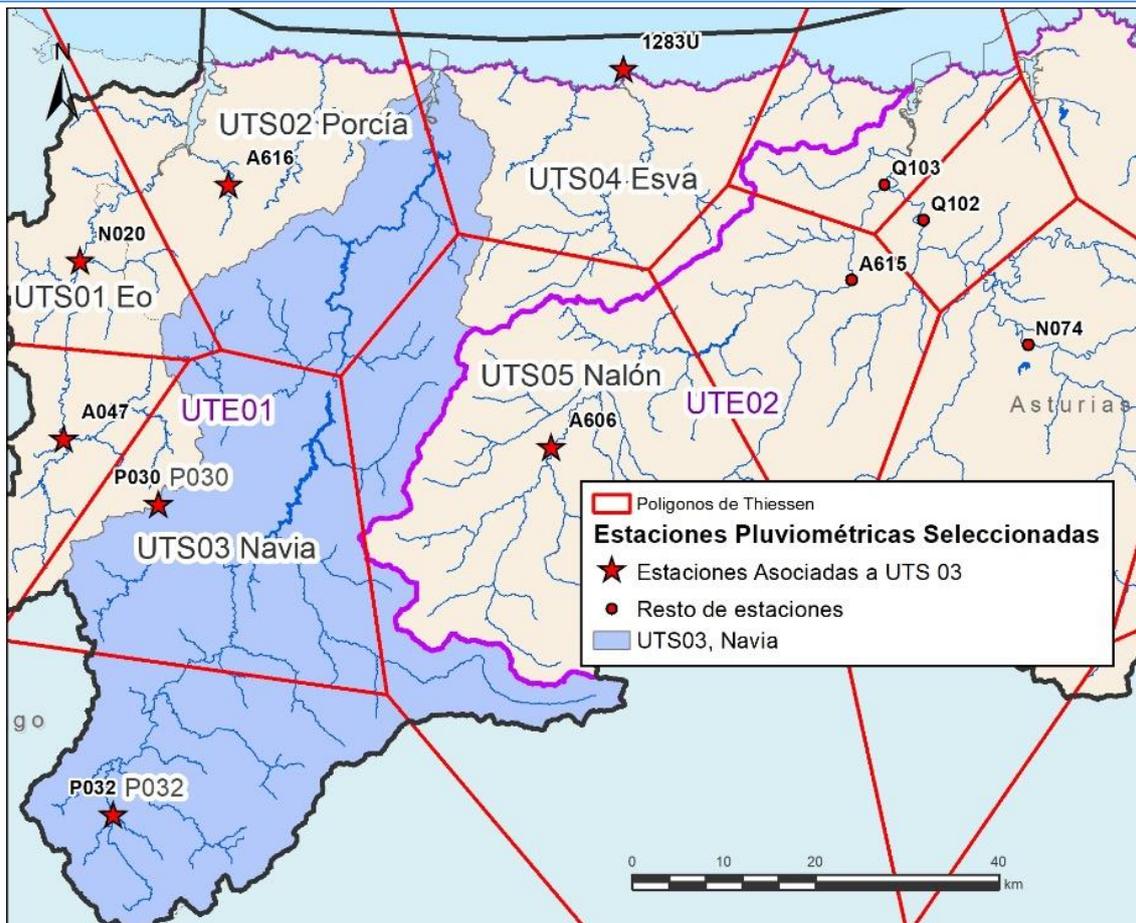


Figura 51. Ubicación de las variables representativas de la UTS 03

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:

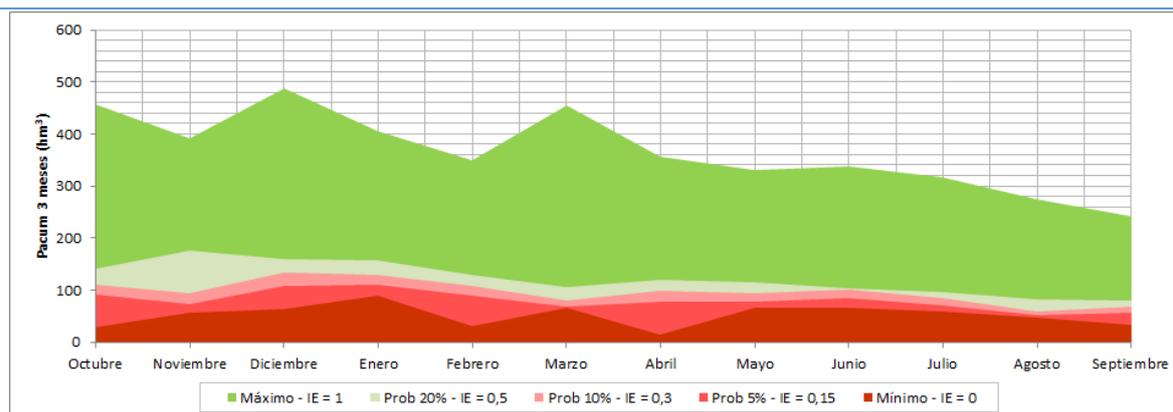


Figura 52. Umbrales de la estación pluviométrica 1283U CABO BUSTO (AEMET).

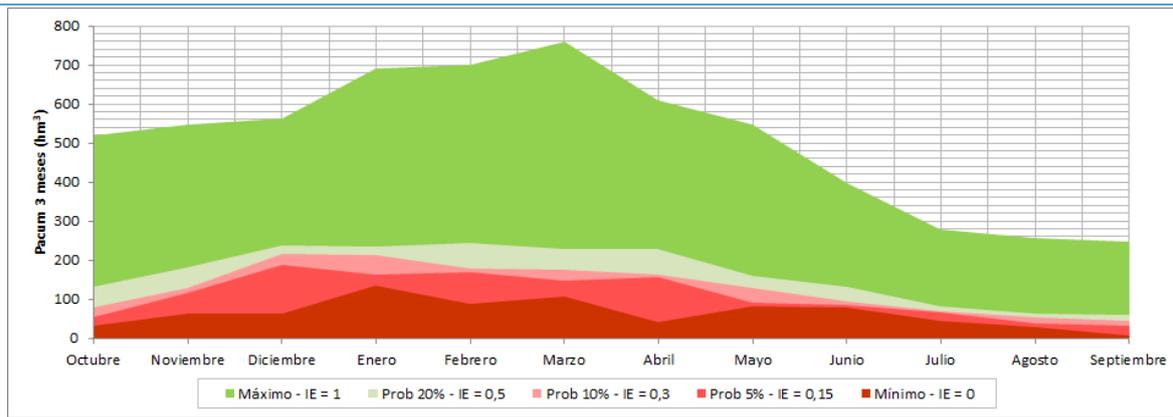


Figura 53. Umbrales de la estación pluviométrica A047 RIBEIRA DE PIQUÍN.

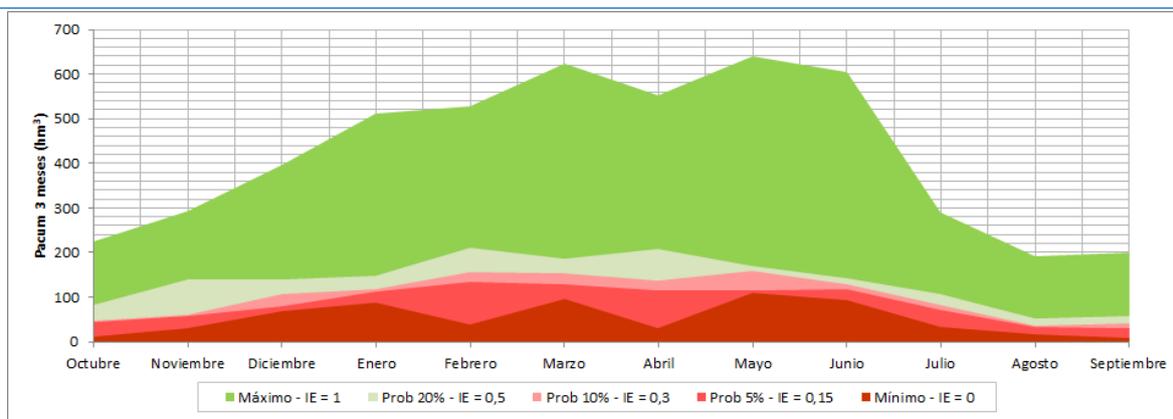


Figura 54. Umbrales de la estación pluviométrica A606 CORIAS.

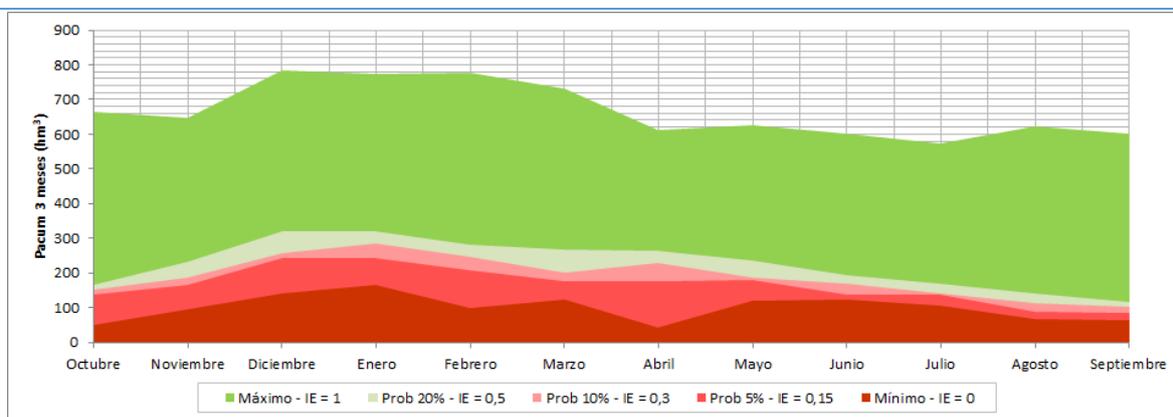


Figura 55. Umbrales de la estación pluviométrica A616 MAZO DE MEREDO.

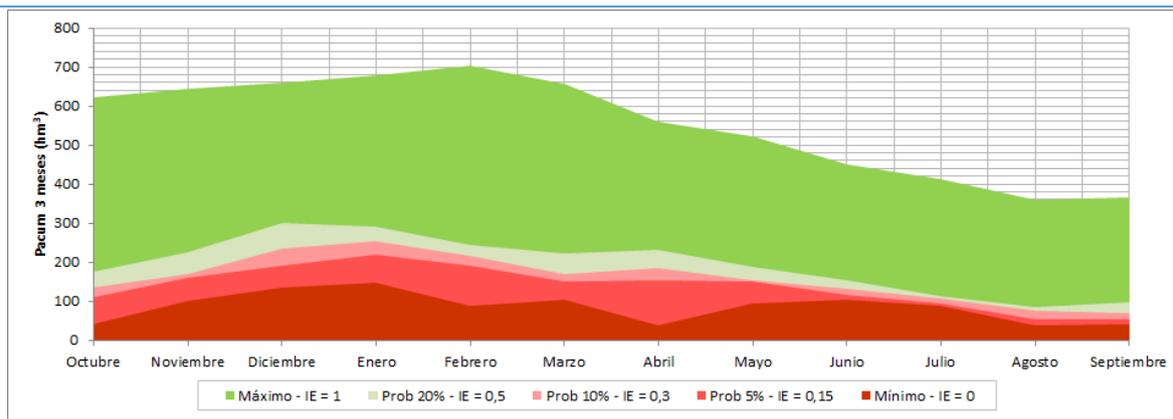


Figura 56. Umbrales de la estación pluviométrica N020 PONTENOVA (A).

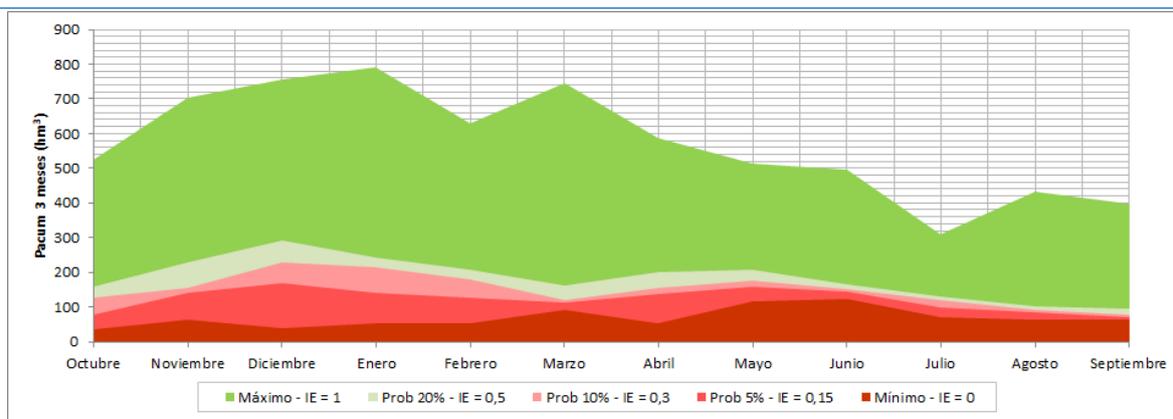


Figura 57. Umbrales de la estación pluviométrica P030 FONSAGRADA (A).

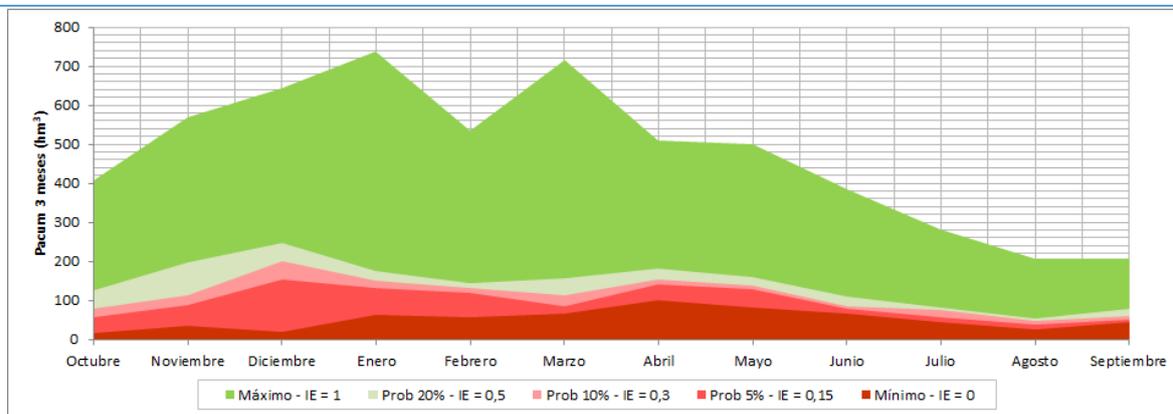


Figura 58. Umbrales de la estación pluviométrica P032 NOGAIS (AS).

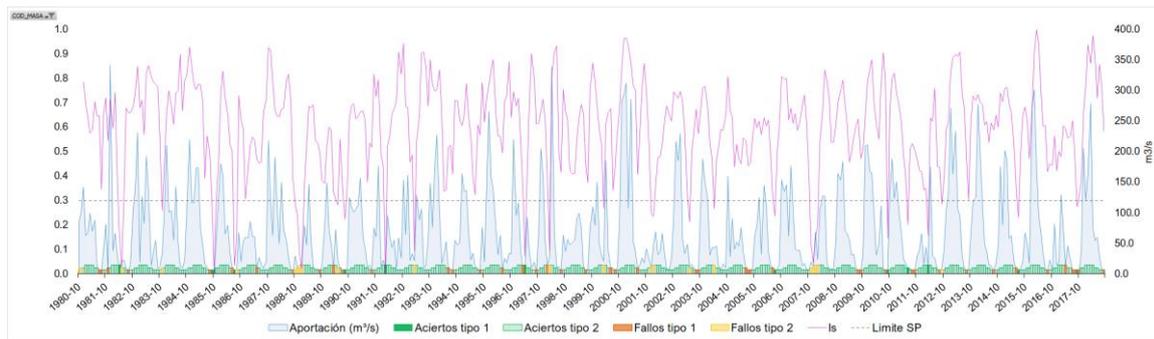


Figura 59. Evaluación del ajuste entre el ISP y el cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES234MAR002150 (salida de la UTS)

% meses en sequía ( $I_s < 0.3$ )	7,2%
% meses incumplimiento Qeco ( $Apo < Qeco$ )	3,4%
Acuerdo tipo 1 ( $I_s \leq 0.3$ y $Q \text{ fluyente} \leq Qeco$ )	15
Acuerdo tipo 2 ( $I_s > 0.3$ y $Q \text{ fluyente} > Qeco$ )	349
Fallo tipo 1 ( $I_s > 0.3$ y $Q \text{ fluyente} \leq Qeco$ )	72
Fallo tipo 2 ( $I_s \leq 0.3$ y $Q \text{ fluyente} > Qeco$ )	20
% Aciertos	79,9%
% Fallos tipo 1	15,7%
% Fallos tipo 2	4,4%

Tabla 60. Contraste del funcionamiento del umbral del ISP con los fallos de caudal ecológico en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES234MAR002150 (salida de la UTS)

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, y determinado el umbral de sequía prolongada, se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 60. Los resultados –frecuencia de ocurrencia y secuencia de los periodos secos– se sintetizan en la Tabla 61.

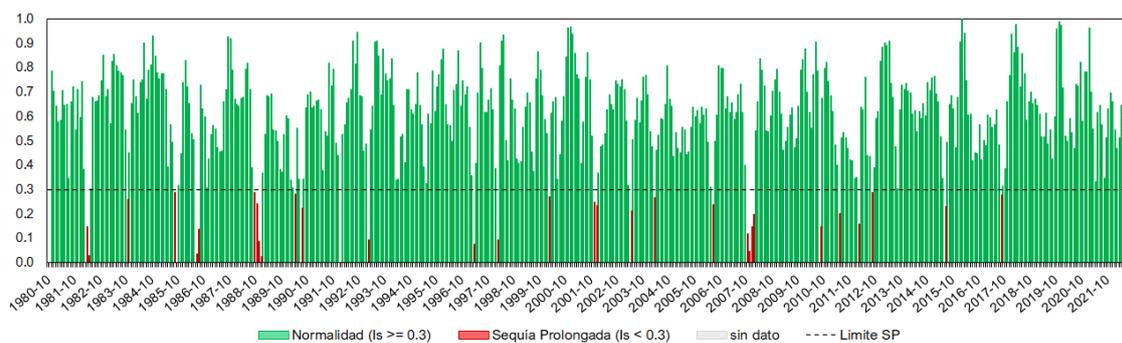


Figura 60. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 03

Meses en sequía prolongada	nº	33
	%	7
nº secuencias SP (de más de 3 meses)		2
Duración de la secuencia más larga (nº meses)		4
Periodo de la secuencia más larga		10/1988 – 01/1989 11/2007 – 02/2008

Tabla 61. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 03

### 5.1.3.3 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.

Teniendo en cuenta los criterios de selección anteriormente descritos 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. 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 el índice de sequía prolongada.

A continuación, se adjunta la Tabla 62, con las diferentes estaciones utilizadas en las 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	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 62. Variables y coeficientes de ponderación empleadas en la UTS 04

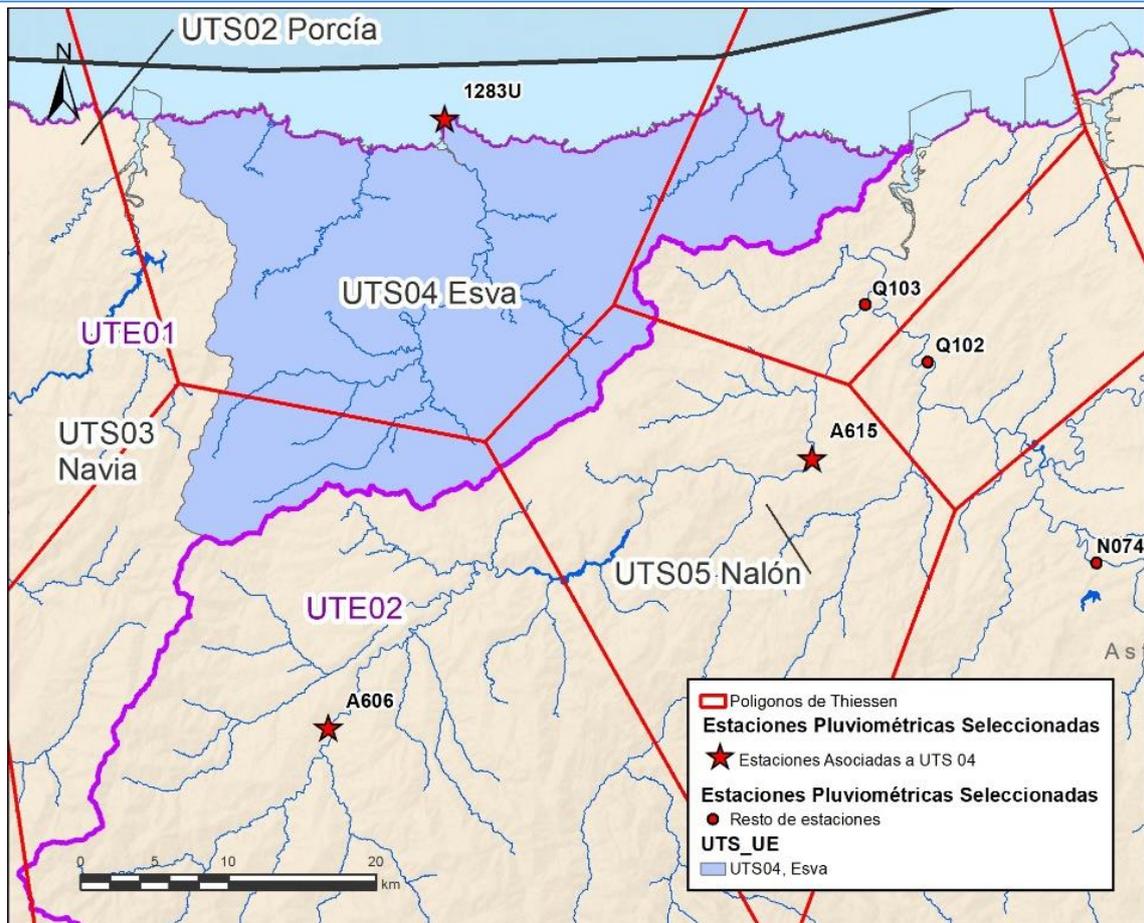


Figura 61. Ubicación de las variables representativas de la UTS 04

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:

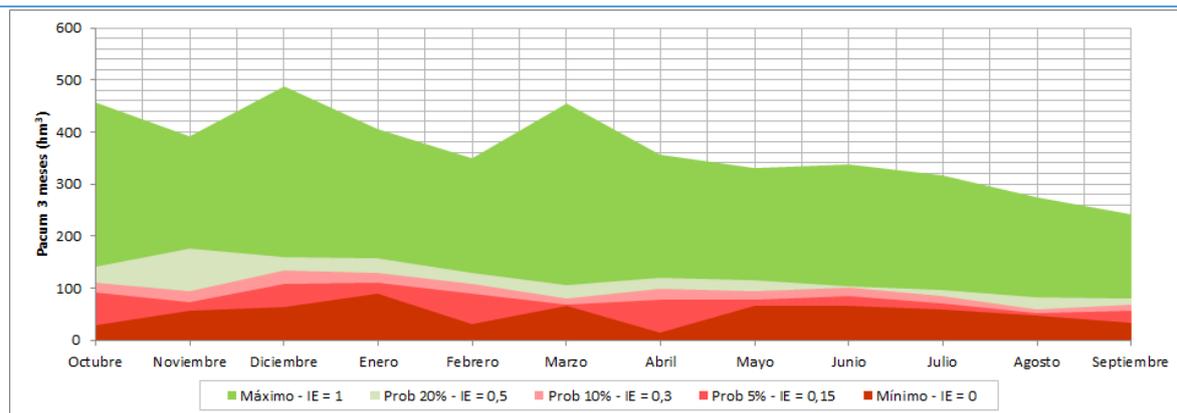


Figura 62. Umbrales de la estación pluviométrica 1283U CABO BUSTO (AEMET).

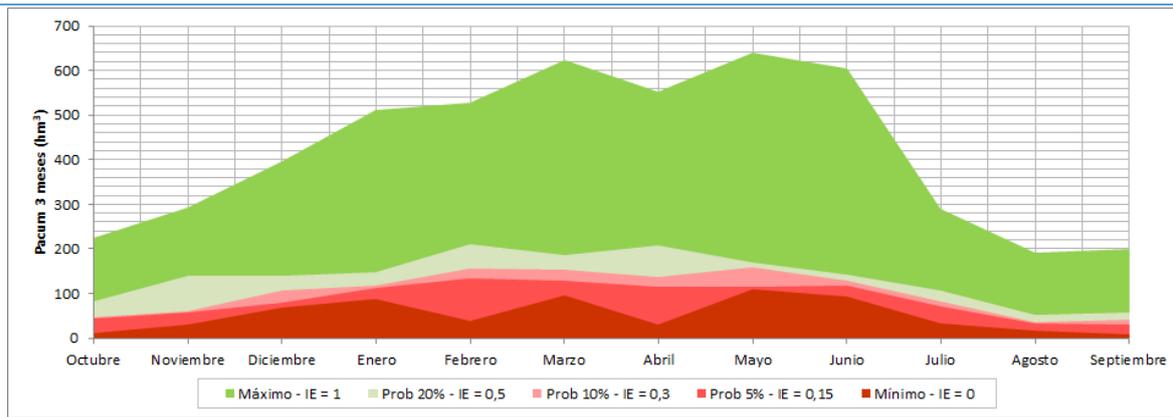


Figura 63. Umbrales de la estación pluviométrica A606 CORIAS.

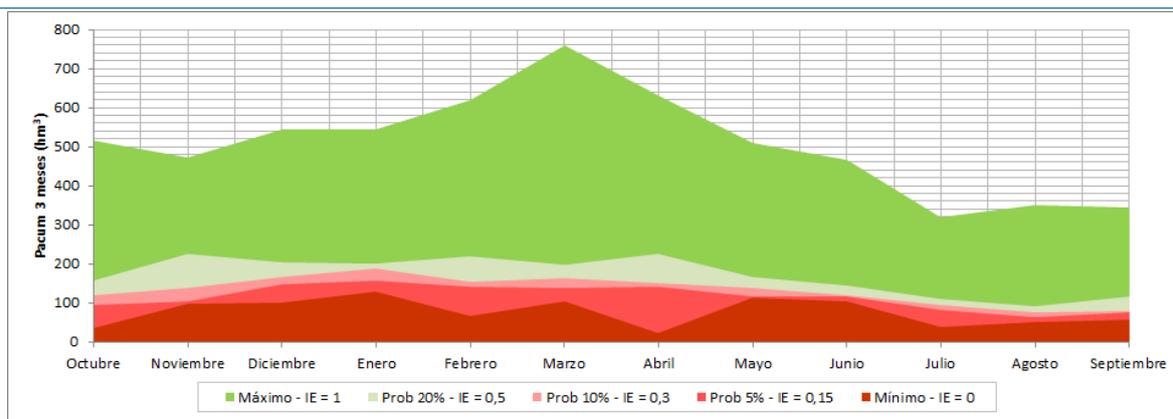


Figura 64. Umbrales de la estación pluviométrica A615 REQUEJO.

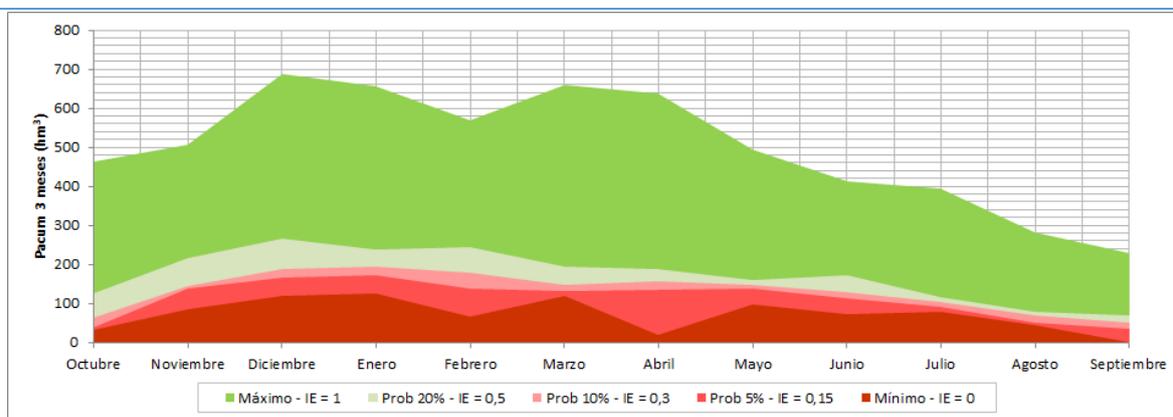


Figura 65. Umbrales de la estación pluviométrica Q103 QUINZANAS.

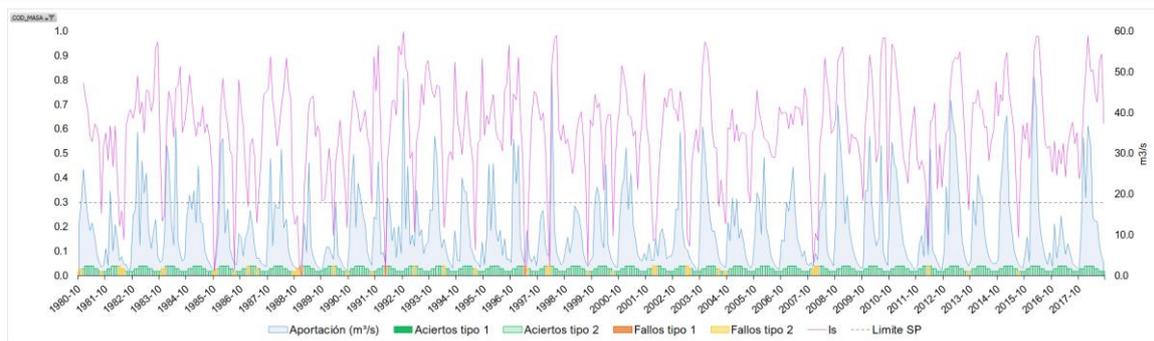


Figura 66. Evaluación del ajuste entre el ISP y el cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES200MAR001770 (salida de la UTS)

% meses en sequía ( $I_s < 0.3$ )	9,0%
% meses incumplimiento Qeco ( $Apo < Qeco$ )	0,4%
Acuerdo tipo 1 ( $I_s \leq 0.3$ y $Q \text{ fluyente} \leq Qeco$ )	1
Acuerdo tipo 2 ( $I_s > 0.3$ y $Q \text{ fluyente} > Qeco$ )	413
Fallo tipo 1 ( $I_s > 0.3$ y $Q \text{ fluyente} \leq Qeco$ )	1
Fallo tipo 2 ( $I_s \leq 0.3$ y $Q \text{ fluyente} > Qeco$ )	42
% Aciertos	90,7%
% Fallos tipo 1	0,11%
% Fallos tipo 2	9,2%

Tabla 63. Contraste del funcionamiento del umbral del ISP con los fallos de caudal ecológico en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES200MAR001770 (salida de la UTS)

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, y determinado el umbral de sequía prolongada, se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 67. Los resultados –frecuencia de ocurrencia y secuencia de los periodos secos– se sintetizan en la Tabla 64.

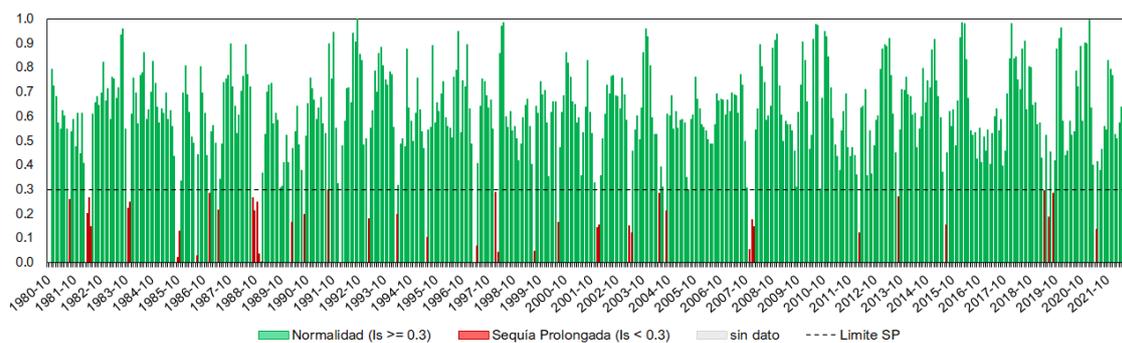


Figura 67. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 04

Meses en sequía prolongada	nº	45
	%	9
nº secuencias SP (de más de 3 meses)		3
Duración de la secuencia más larga (nº meses)		5
Periodo de la secuencia más larga		09/1988 - 01/1989

Tabla 64. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 04

### 5.1.3.4 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.

Teniendo en cuenta los criterios de selección anteriormente descritos 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. 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 el índice de sequía prolongada.

A continuación, se adjunta la Tabla 65, con las diferentes estaciones utilizadas en las 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	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 65. Variables y coeficientes de ponderación empleadas en la UTS 05

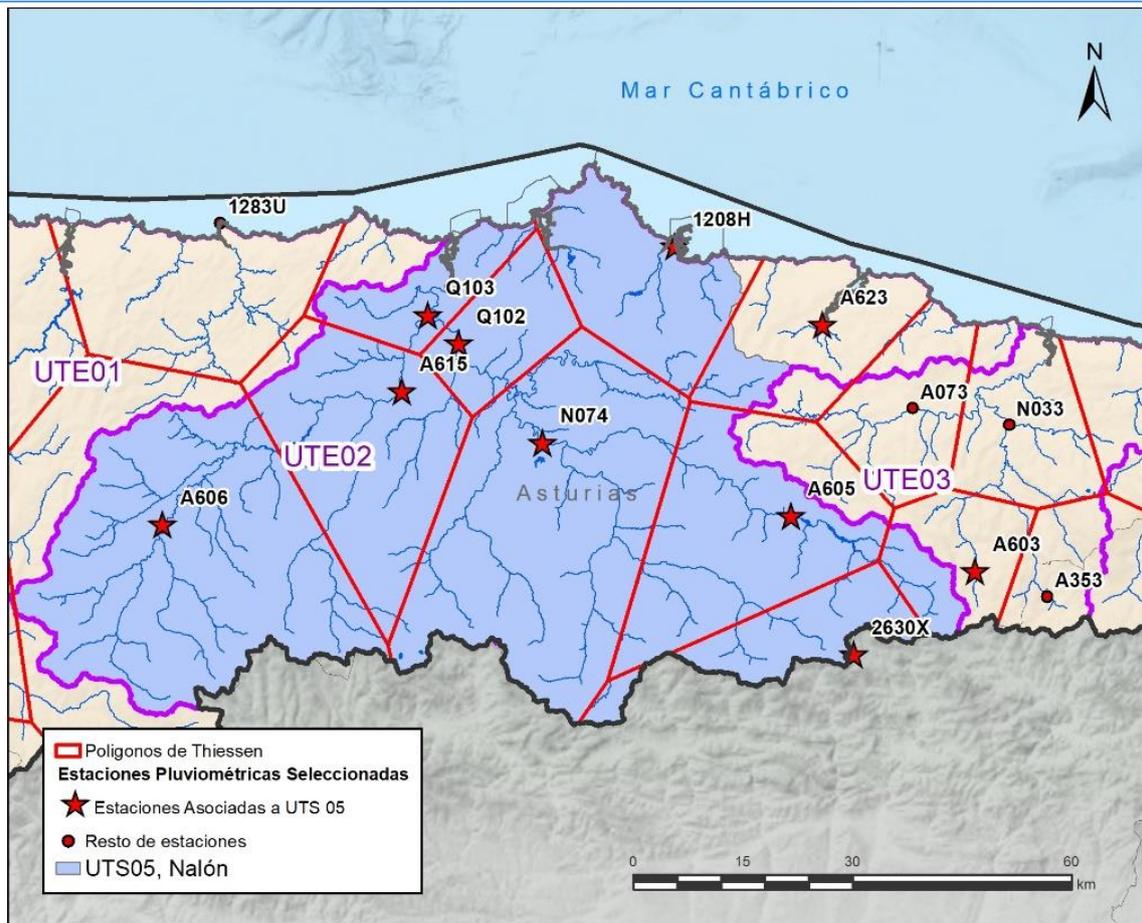


Figura 68. Ubicación de las variables representativas de la UTS 05

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:

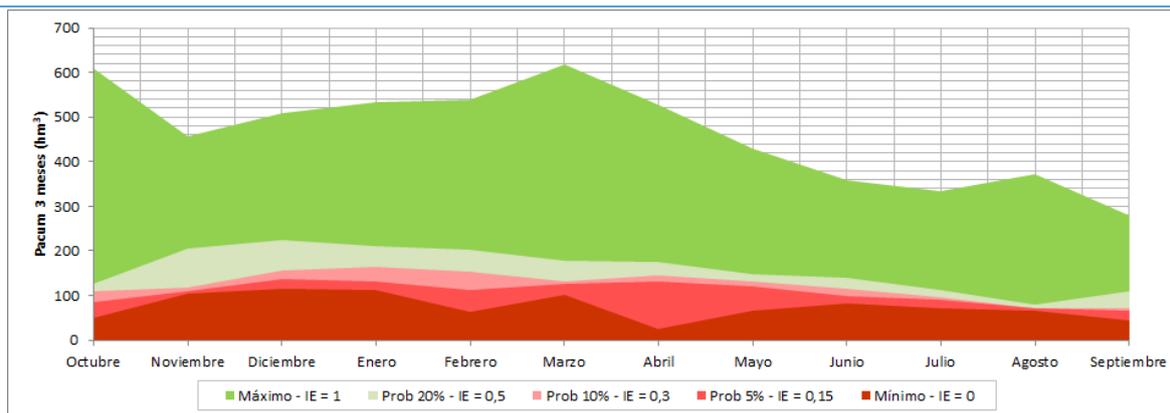


Figura 69. Umbrales de la estación pluviométrica 1208H GIJÓN (AEMET).

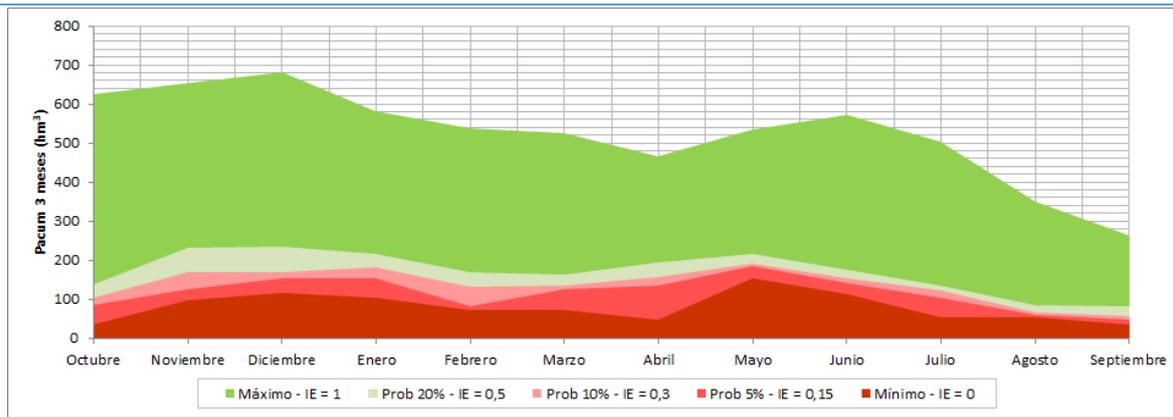


Figura 70. Umbrales de la estación pluviométrica 2630X PUERTO DE SAN ISIDRO (AEMET).

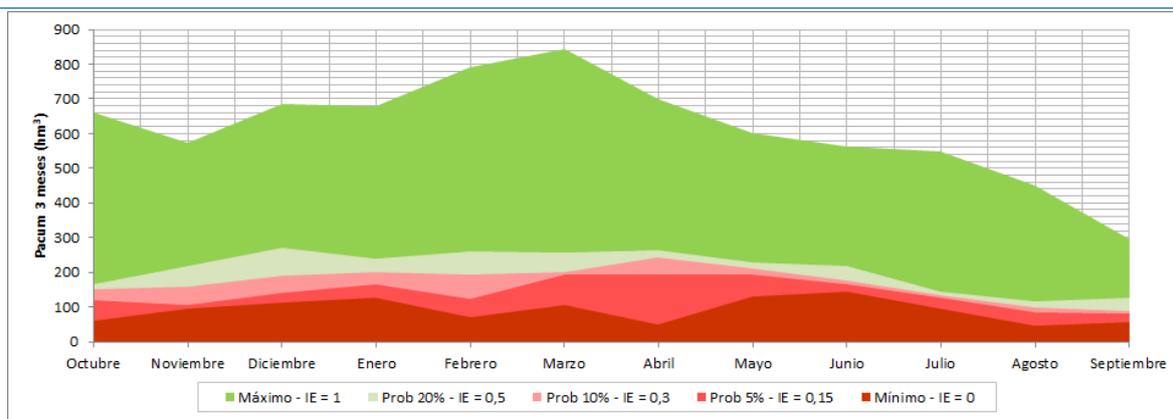


Figura 71. Umbrales de la estación pluviométrica A603 SOBREFOZ.

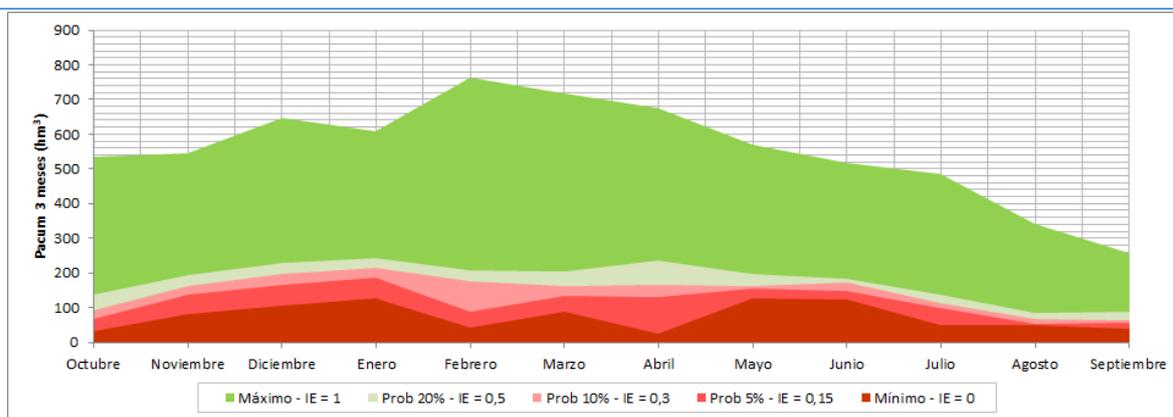


Figura 72. Umbrales de la estación pluviométrica A605 EL CONDADO.

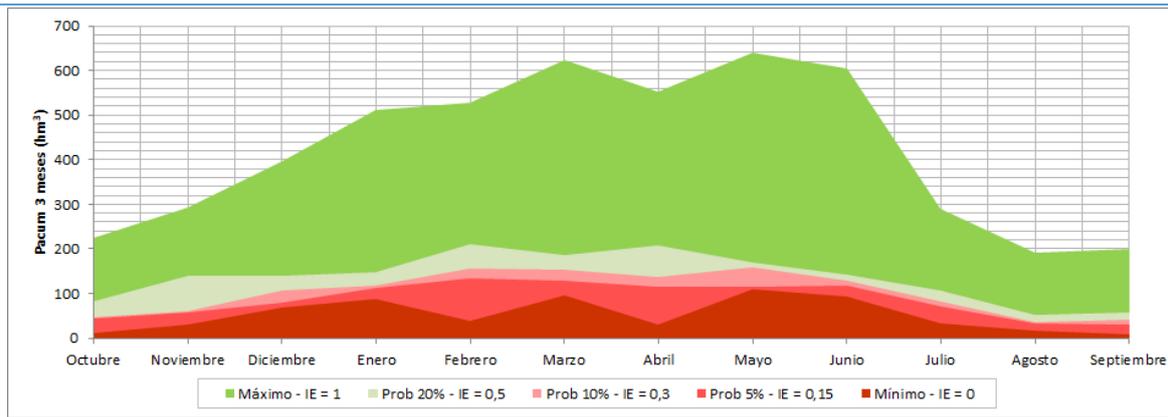


Figura 73. Umbrales de la estación pluviométrica A606 CORIA.

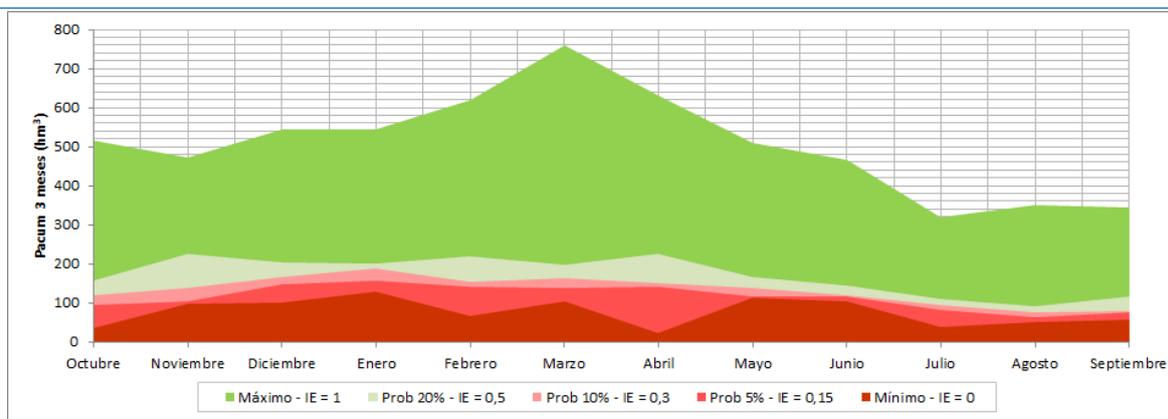


Figura 74. Umbrales de la estación pluviométrica A615 REQUEJO.

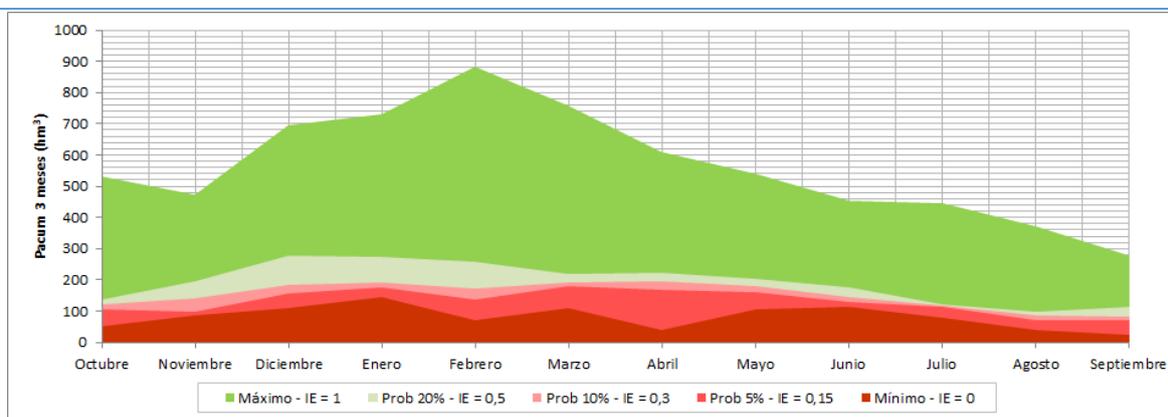


Figura 75. Umbrales de la estación pluviométrica A623 VILLAVICIOSA.

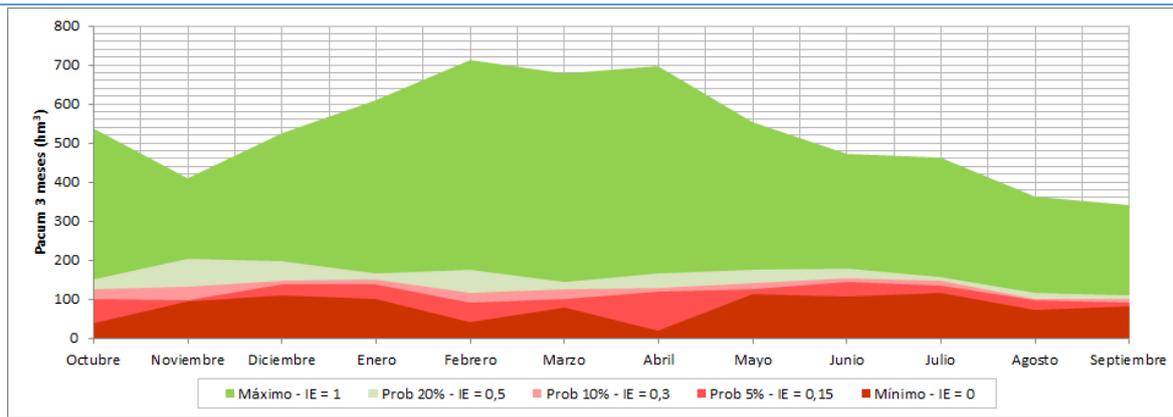


Figura 76. Umbrales de la estación pluviométrica N074 PALOMAR.

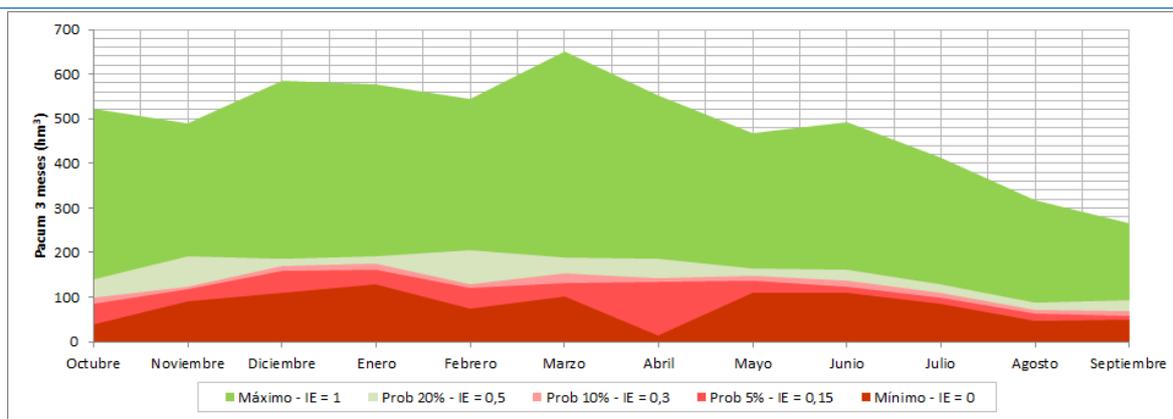


Figura 77. Umbrales de la estación pluviométrica Q102 GRULLOS.

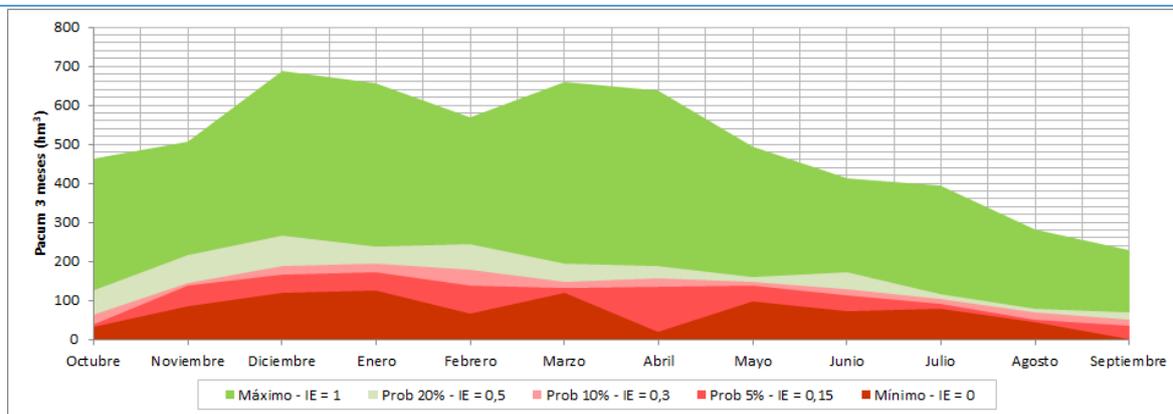


Figura 78. Umbrales de la estación pluviométrica Q103 QUINZANAS.

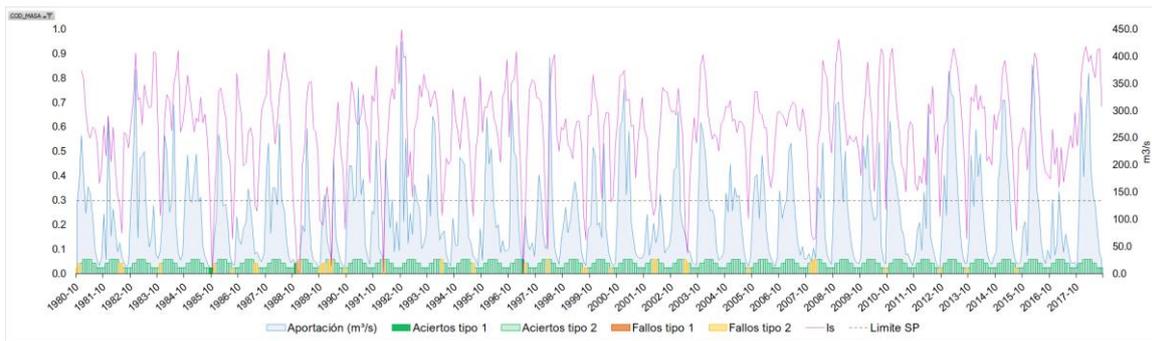


Figura 79. Evaluación del ajuste entre el ISP y el cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES194MAR001712 (salida de la UTS)

% meses en sequía ( $I_s < 0.3$ )	8,5%
% meses incumplimiento Qeco ( $Apo < Qeco$ )	2,9%
Acuerdo tipo 1 ( $I_s \leq 0.3$ y $Q \text{ fluyente} \leq Qeco$ )	13
Acuerdo tipo 2 ( $I_s > 0.3$ y $Q \text{ fluyente} > Qeco$ )	401
Fallo tipo 1 ( $I_s > 0.3$ y $Q \text{ fluyente} \leq Qeco$ )	14
Fallo tipo 2 ( $I_s \leq 0.3$ y $Q \text{ fluyente} > Qeco$ )	28
% Aciertos	90,9%
% Fallos tipo 1	3,0%
% Fallos tipo 2	6,1%

Tabla 66. Contraste del funcionamiento del umbral del ISP con los fallos de caudal ecológico en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES194MAR001712 (salida de la UTS)

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, y determinado el umbral de sequía prolongada, se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 80. Los resultados –frecuencia de ocurrencia y secuencia de los periodos secos– se sintetizan en la Tabla 67.

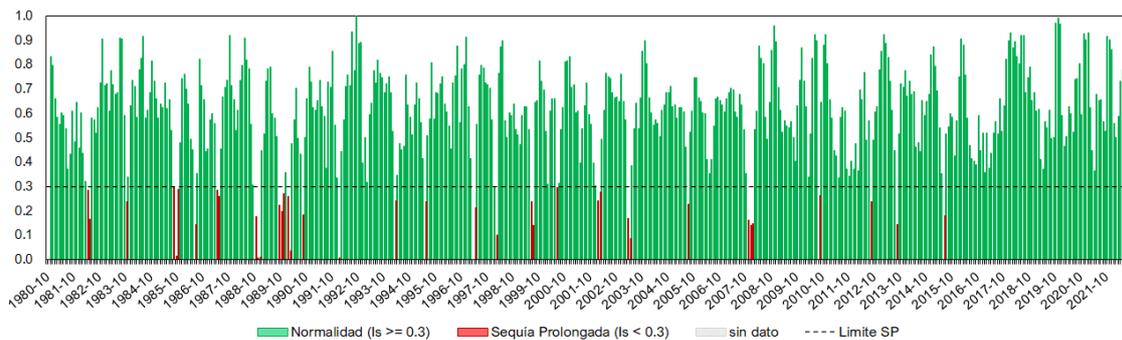


Figura 80. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 05

Meses en sequía prolongada	nº	39
	%	8
nº secuencias SP (de más de 3 meses)		4
Duración de la secuencia más larga (nº meses)		3
Periodo de la secuencia más larga		11/1988 - 01/1989
		10/1989 -12/1989
		12/2007 - 02/2008

Tabla 67. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 05

### 5.1.3.5 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.

Teniendo en cuenta los criterios de selección anteriormente descritos 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. 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 el índice de sequía prolongada.

A continuación, se adjunta la Tabla 68, con las diferentes estaciones utilizadas en las 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	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 68. Variables y coeficientes de ponderación empleadas en la UTS 06

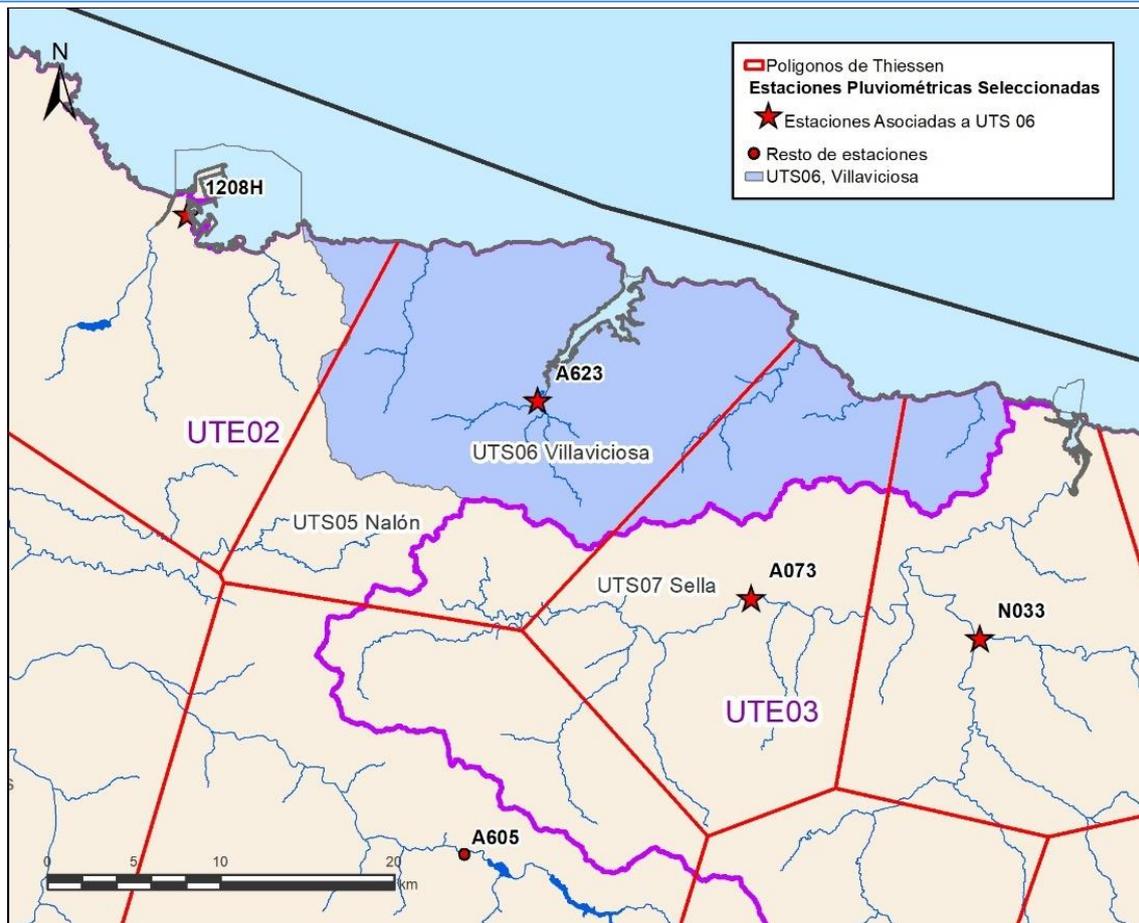


Figura 81. Ubicación de las variables representativas de la UTS 06

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:

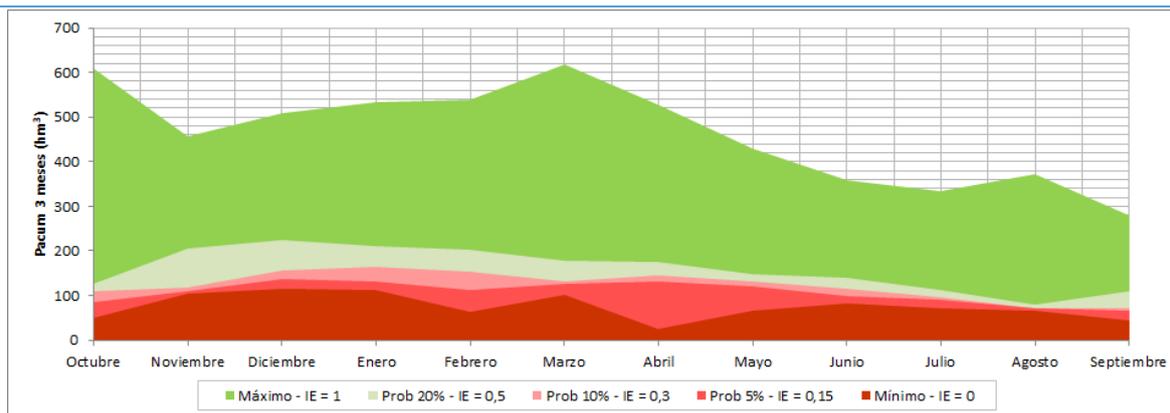


Figura 82. Umbrales de la estación pluviométrica 1208H GIJÓN (AEMET).

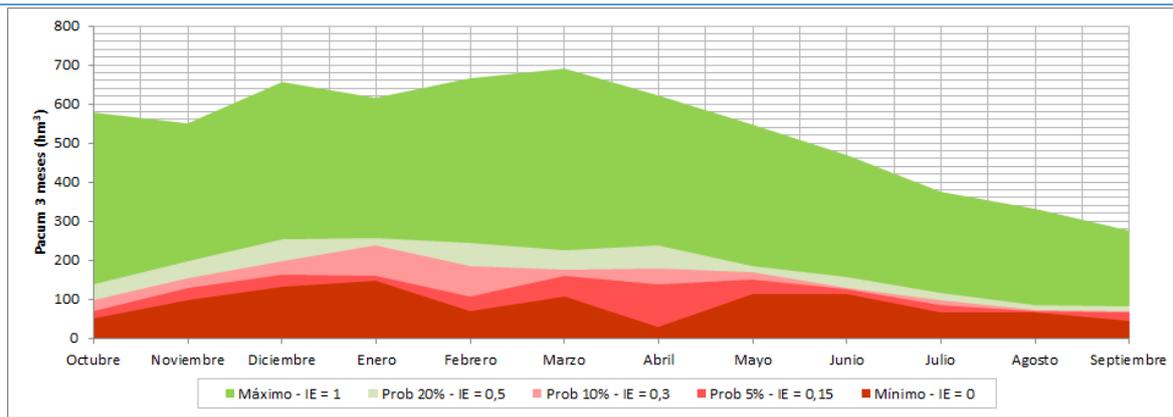


Figura 83. Umbrales de la estación pluviométrica A073 VILLAMAYOR.

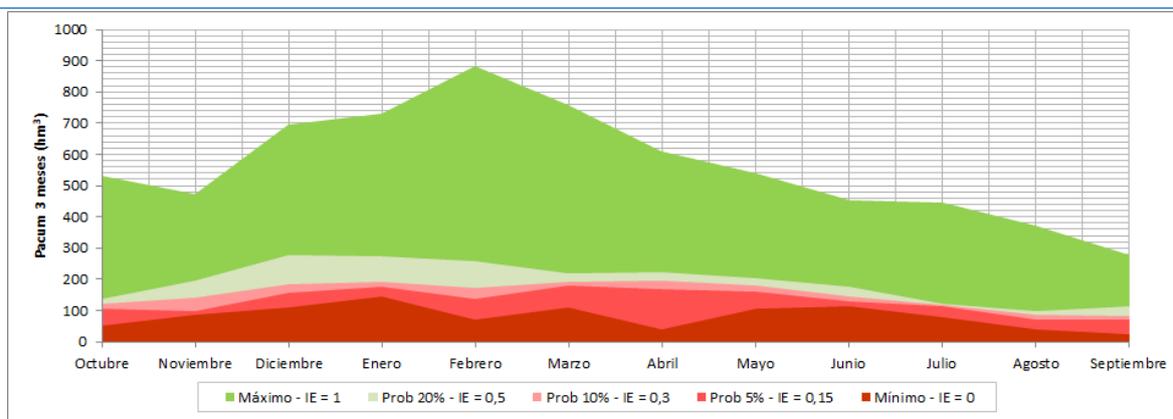


Figura 84. Umbrales de la estación pluviométrica A623 VILLAVICIOSA.

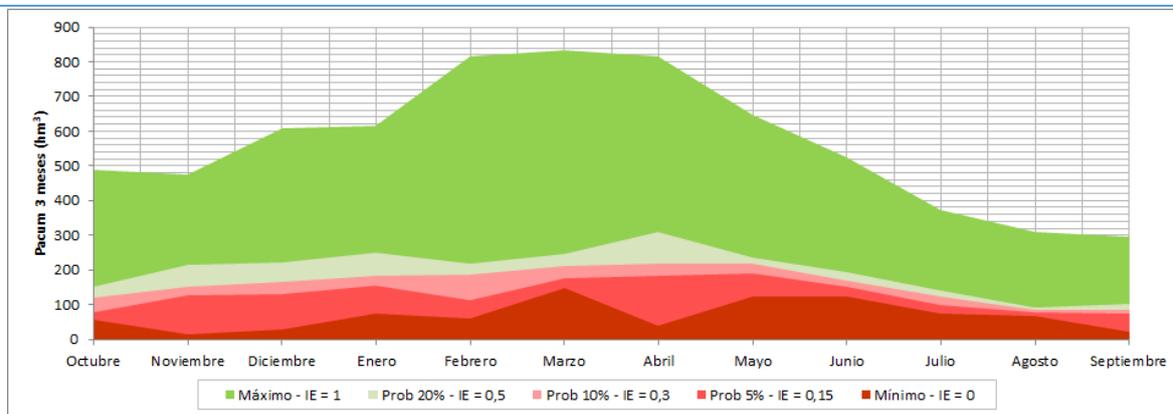


Figura 85. Umbrales de la estación pluviométrica N033 CANGAS DE ONÍS.

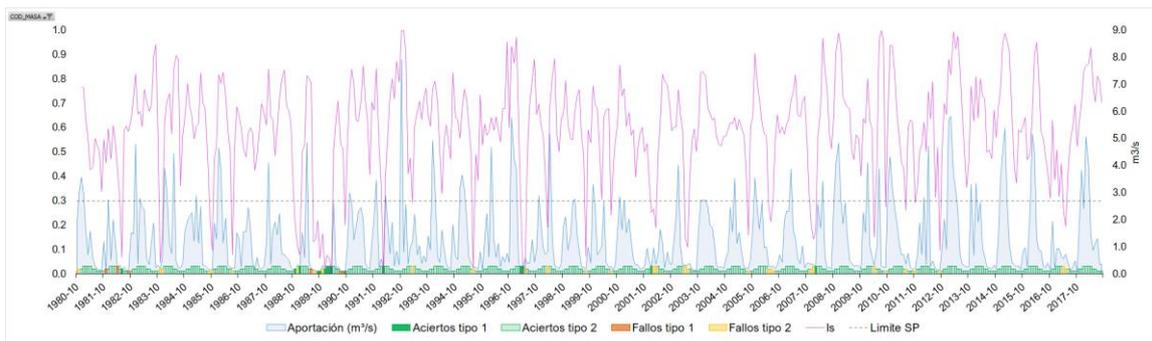


Figura 86. Evaluación del ajuste entre el ISP y el cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES145MAR000950 (salida de la UTS)

% meses en sequía ( $I_s < 0.3$ )	10,3%
% meses incumplimiento Qeco ( $Apo < Qeco$ )	1,6%
Acuerdo tipo 1 ( $I_s \leq 0.3$ y $Q_{fluyente} \leq Qeco$ )	8
Acuerdo tipo 2 ( $I_s > 0.3$ y $Q_{fluyente} > Qeco$ )	406
Fallo tipo 1 ( $I_s > 0.3$ y $Q_{fluyente} \leq Qeco$ )	2
Fallo tipo 2 ( $I_s \leq 0.3$ y $Q_{fluyente} > Qeco$ )	42
% Aciertos	90,6%
% Fallos tipo 1	0,3%
% Fallos tipo 2	9,1%

Tabla 69. Contraste del funcionamiento del umbral del ISP con los fallos de caudal ecológico en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES145MAR000950 (salida de la UTS)

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, y determinado el umbral de sequía prolongada, se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 87. Los resultados –frecuencia de ocurrencia y secuencia de los periodos secos– se sintetizan en la Tabla 70.

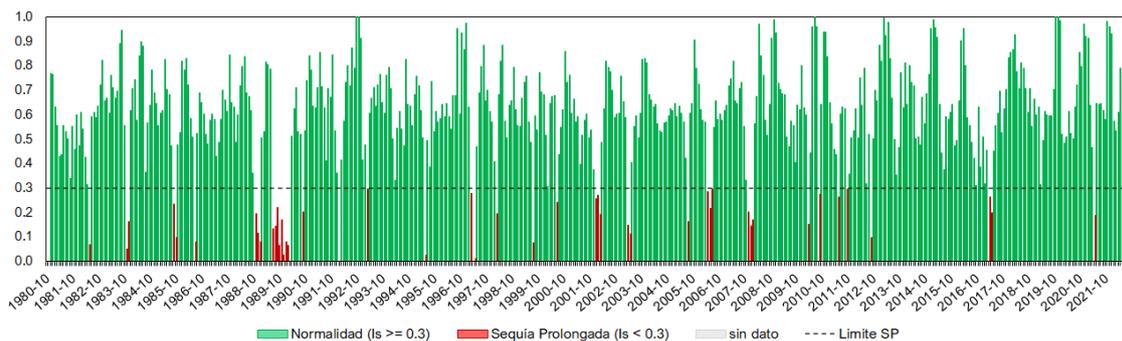


Figura 87. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 06

Meses en sequía prolongada	nº	48
	%	10
nº secuencias SP (de más de 3 meses)		6
Duración de la secuencia más larga (nº meses)		9
Periodo de la secuencia más larga		07/1989 - 03/1990

Tabla 70. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 06

### 5.1.3.6 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.

Teniendo en cuenta los criterios de selección anteriormente descritos 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. 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 el índice de sequía prolongada.

A continuación, se adjunta la Tabla 71, con las diferentes estaciones utilizadas en las 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	Ponderación
A073	VILLAMAYOR	Precipitación acumulada en los últimos 3 meses	21,32%
A074	RALES		3,18%
A353	RIBOTA		15,13%
A603	SOBREFOZ		15,99%
A605	EL CONDADO		12,17%
A623	VILLAVICIOSA		4,40%
N033	CANGAS DE ONÍS		27,81%

Tabla 71. Variables y coeficientes de ponderación empleadas en la UTS 07

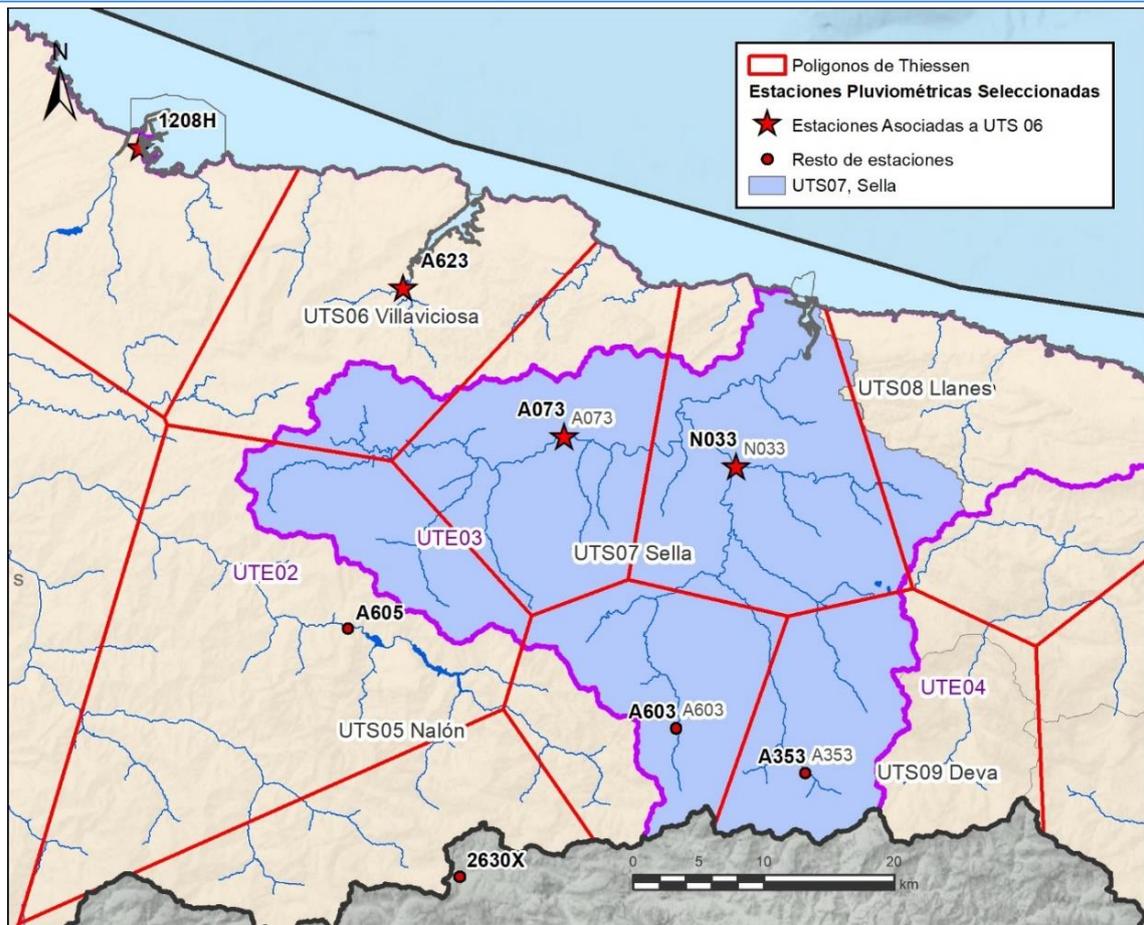


Figura 88. Ubicación de las variables representativas de la UTS 07

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:

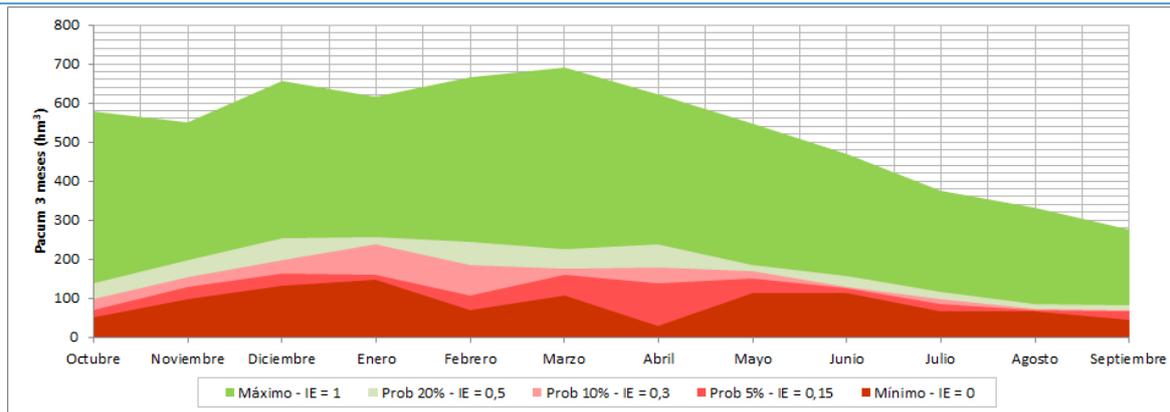


Figura 89. Umbrales de la estación pluviométrica A073 VILLAMAYOR.

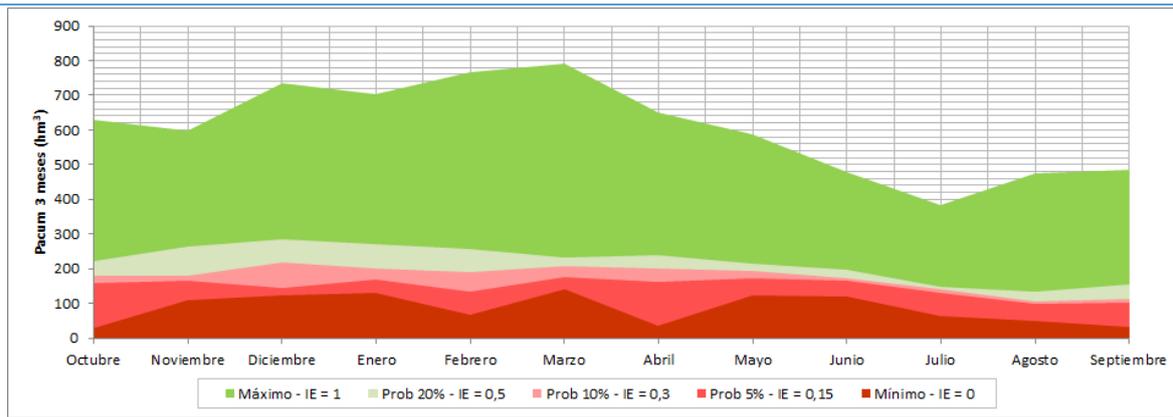


Figura 90. Umbrales de la estación pluviométrica A074 RALES.

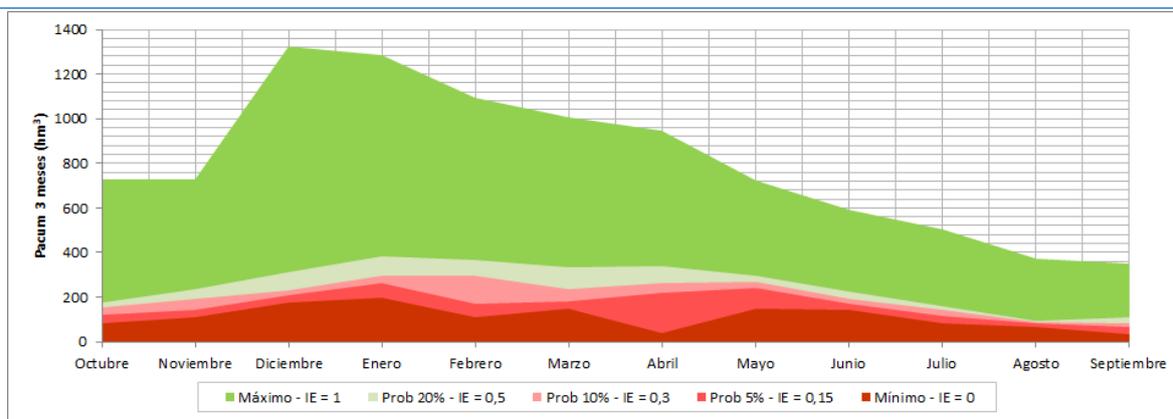


Figura 91. Umbrales de la estación pluviométrica A353 RIBOTA.

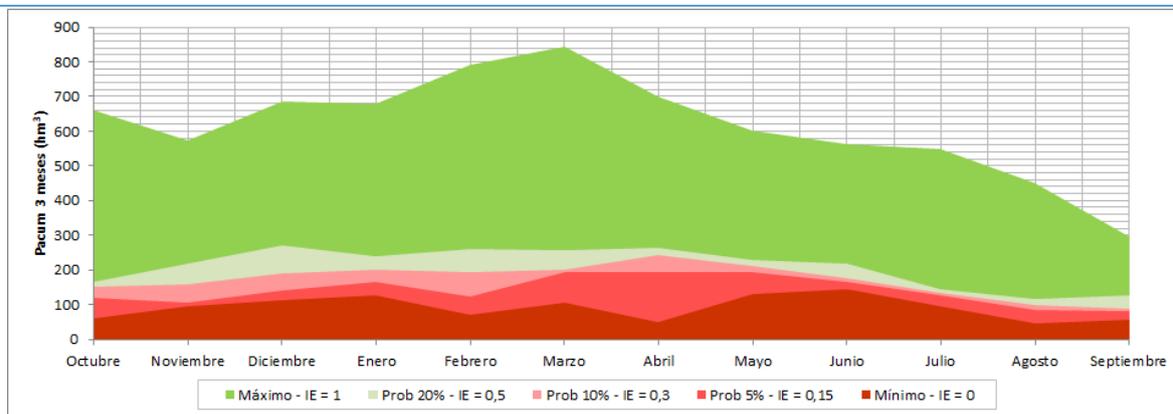


Figura 92. Umbrales de la estación pluviométrica A603 SOBREFEZ.

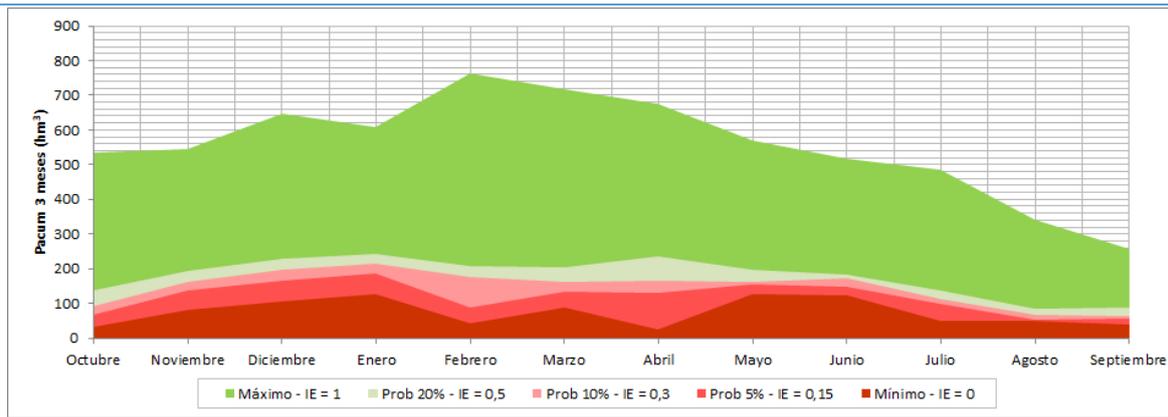


Figura 93. Umbrales de la estación pluviométrica A605 EL CONDADO.

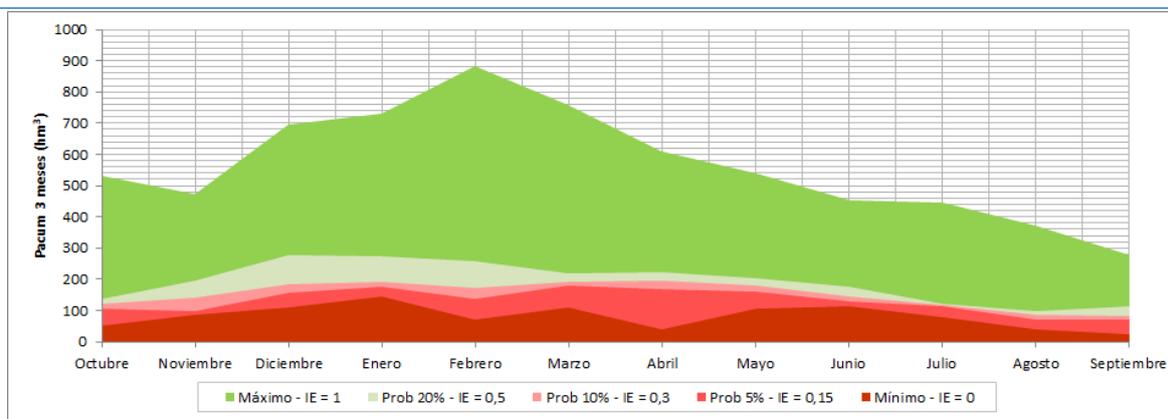


Figura 94. Umbrales de la estación pluviométrica A623 VILLAVICIOSA.

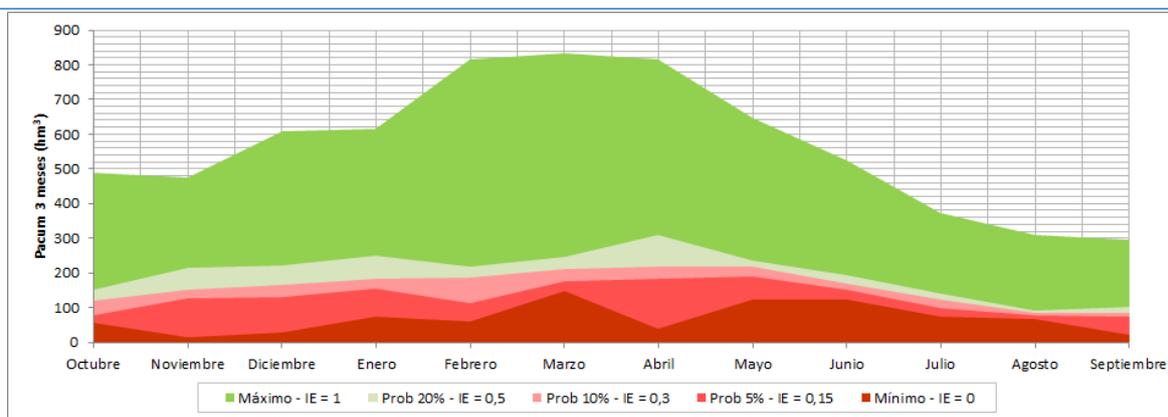


Figura 95. Umbrales de la estación pluviométrica N033 CANGAS DE ONÍS.

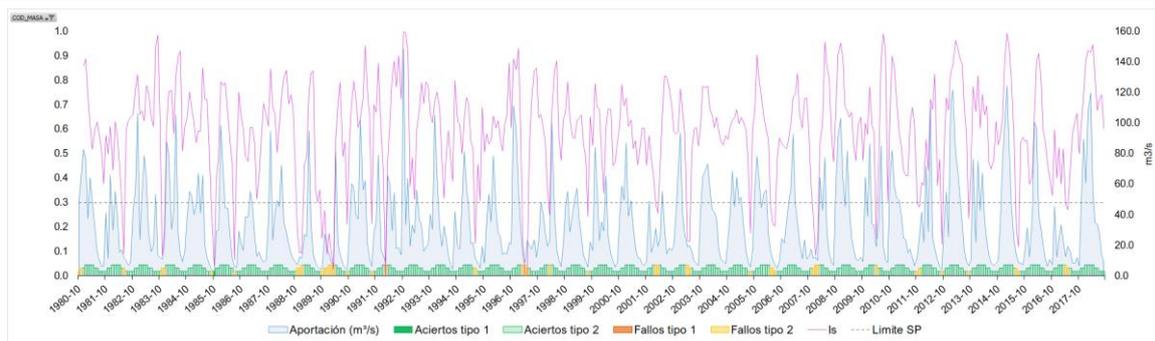


Figura 96. Evaluación del ajuste entre el ISP y el cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES144MAR000820 (salida de la UTS)

% meses en sequía ( $I_s < 0.3$ )	9,6%
% meses incumplimiento Qeco ( $Apo < Qeco$ )	1,5%
Acierto tipo 1 ( $I_s \leq 0.3$ y $Q \text{ fluyente} \leq Qeco$ )	4
Acierto tipo 2 ( $I_s > 0.3$ y $Q \text{ fluyente} > Qeco$ )	409
Fallo tipo 1 ( $I_s > 0.3$ y $Q \text{ fluyente} \leq Qeco$ )	1
Fallo tipo 2 ( $I_s \leq 0.3$ y $Q \text{ fluyente} > Qeco$ )	42
% Aciertos	90,7%
% Fallos tipo 1	0,2%
% Fallos tipo 2	9,1%

Tabla 72. Contraste del funcionamiento del umbral del ISP con los fallos de caudal ecológico en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES144MAR000820 (salida de la UTS)

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, y determinado el umbral de sequía prolongada, se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 97. Los resultados –frecuencia de ocurrencia y secuencia de los periodos secos– se sintetizan en la Tabla 73.

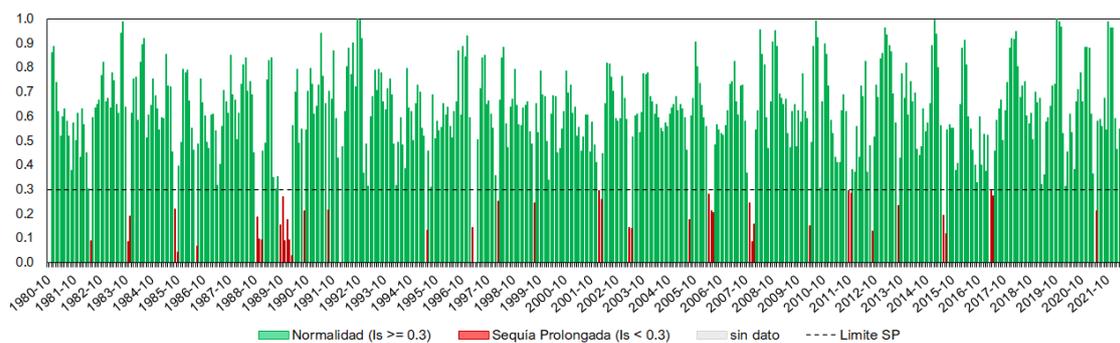


Figura 97. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 07

Meses en sequía prolongada	nº	45
	%	9
nº secuencias SP (de más de 3 meses)		5
Duración de la secuencia más larga (nº meses)		6
Periodo de la secuencia más larga		10/1989 - 03/1990

Tabla 73. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 07

### 5.1.3.7 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.

Teniendo en cuenta los criterios de selección anteriormente descritos 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. 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 el índice de sequía prolongada.

A continuación, se adjunta la Tabla 74, con las diferentes estaciones utilizadas en las 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	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 74. Variables y coeficientes de ponderación empleadas en la UTS 08

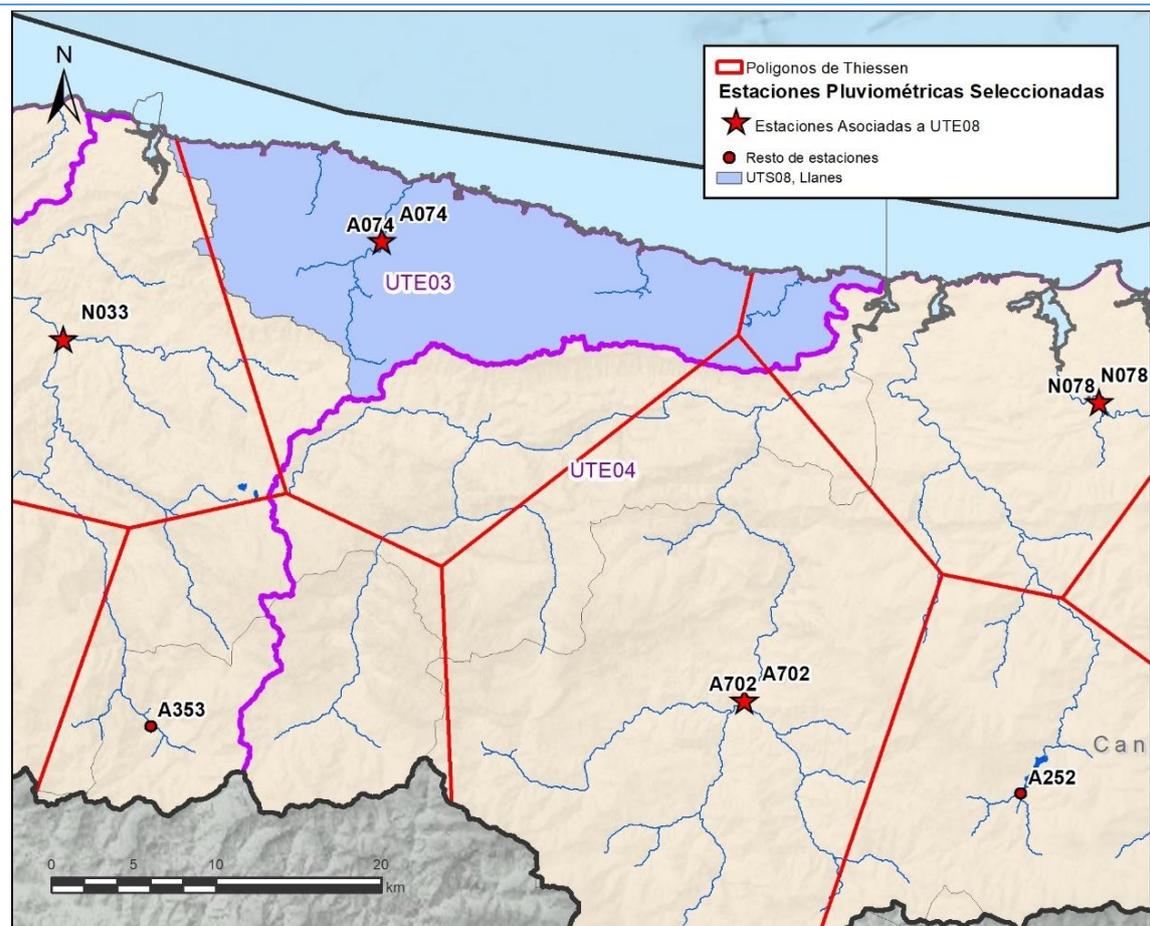


Figura 98. Ubicación de las variables representativas de la UTS 08

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:

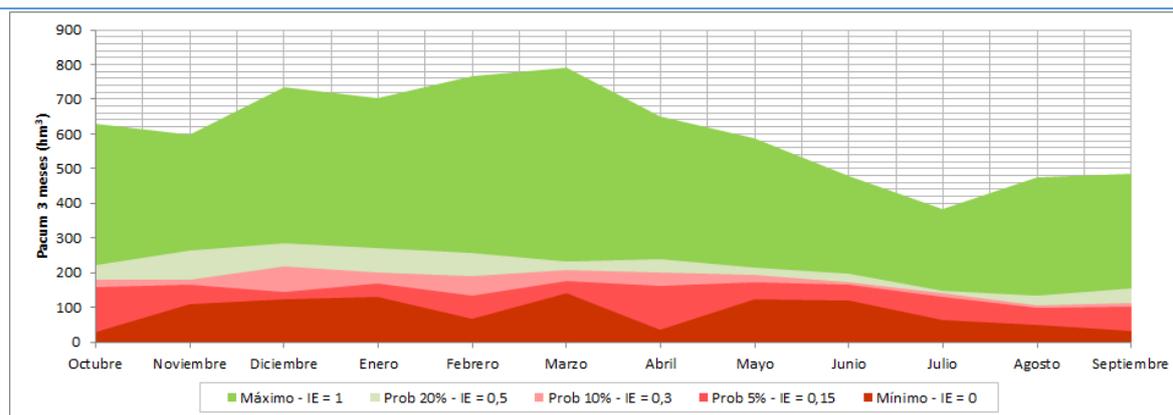


Figura 99. Umbrales de la estación pluviométrica A074 RALES.

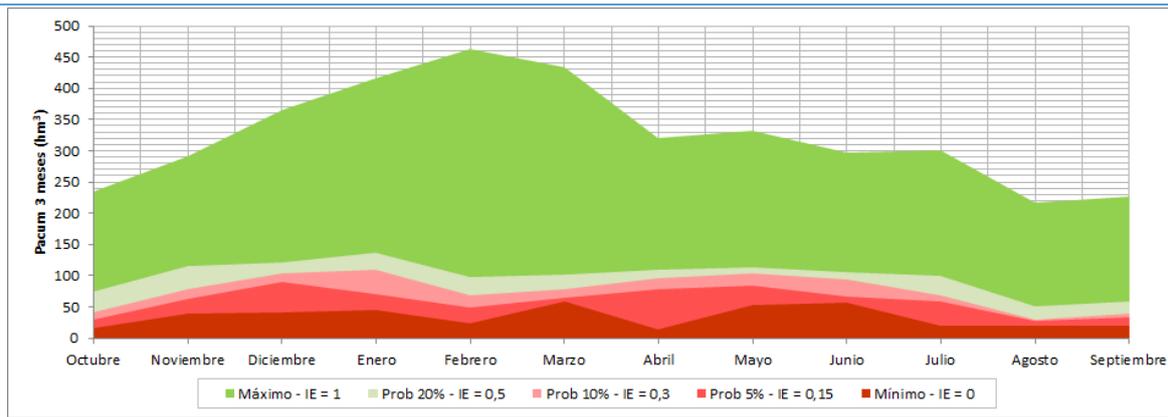


Figura 100.Umbrales de la estación pluviométrica A702 OJEDO.

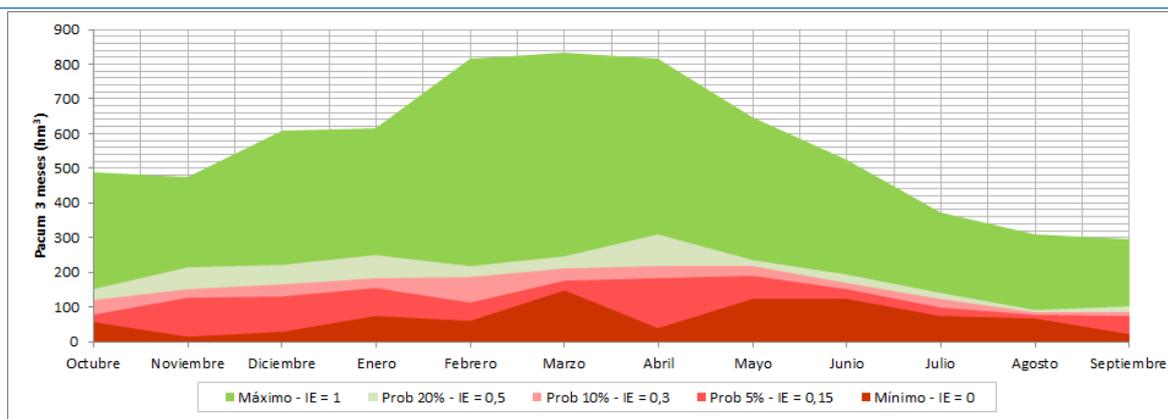


Figura 101.Umbrales de la estación pluviométrica N033 CANGAS DE ONÍS.

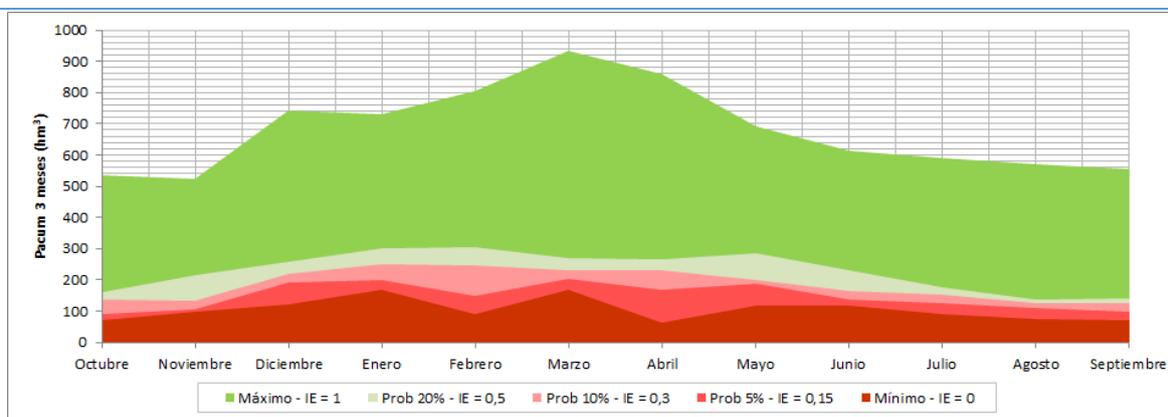


Figura 102.Umbrales de la estación pluviométrica N078 ROIZ.

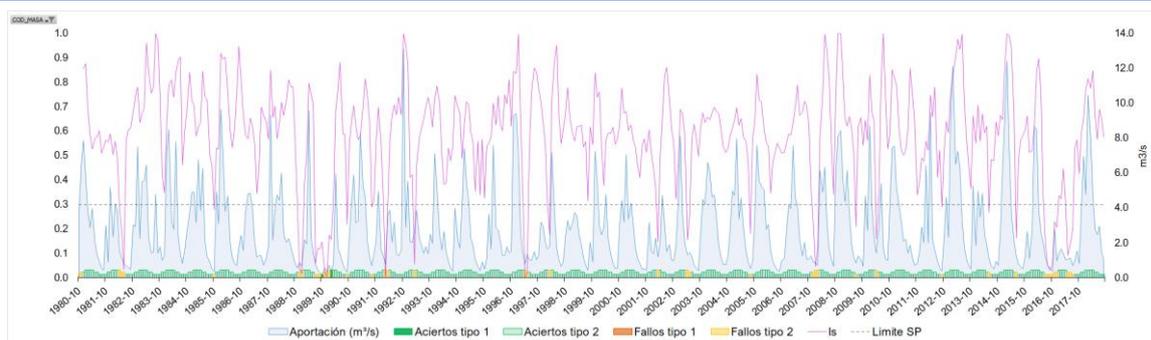


Figura 103. Evaluación del ajuste entre el ISP y el cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES133MAR000640 (salida de la UTS)

% meses en sequía (Is < 0.3)	9,4%
% meses incumplimiento Qeco (Apo < Qeco)	1,04%
Acuerdo tipo 1 (Is ≤ 0.3 y Q fluyente ≤ Qeco)	5
Acuerdo tipo 2 (Is > 0.3 y Qfluyente > Qeco)	411
Fallo tipo 1 (Is > 0.3 y Q fluyente ≤ Qeco)	0
Fallo tipo 2 (Is ≤ 0.3 y Q fluyente > Qeco)	40
% Aciertos	91,1%
% Fallos tipo 1	0,05%
% Fallos tipo 2	8,8%

Tabla 75. Contraste del funcionamiento del umbral del ISP con los fallos de caudal ecológico en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES133MAR000640 (salida de la UTS)

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, y determinado el umbral de sequía prolongada, se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 104. Los resultados –frecuencia de ocurrencia y secuencia de los periodos secos– se sintetizan en la Tabla 76.

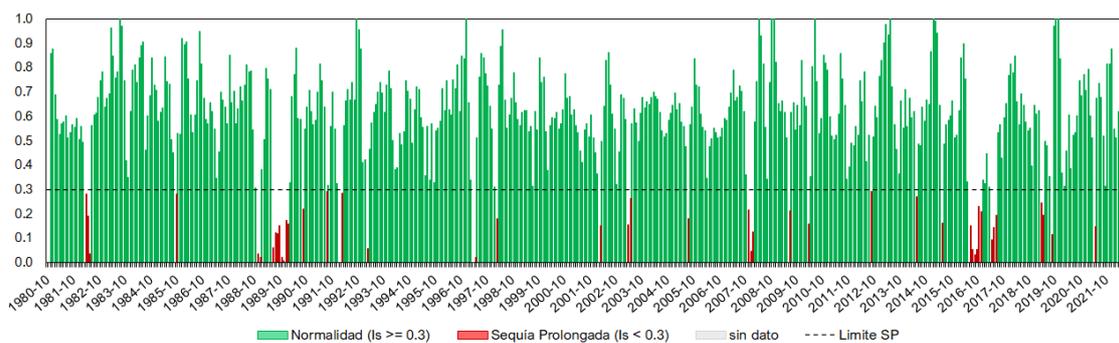


Figura 104. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 08

Meses en sequía prolongada	nº	47
	%	9
nº secuencias SP (de más de 3 meses)		5
Duración de la secuencia más larga (nº meses)		8
Periodo de la secuencia más larga		07/1989 - 02/1990

Tabla 76. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 08

### 5.1.3.8 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.

Teniendo en cuenta los criterios de selección anteriormente descritos 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. 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 el índice de sequía prolongada.

A continuación, se adjunta la Tabla 77, con las diferentes estaciones utilizadas en las 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	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%
N033	CANGAS DE ONÍS		0,06%

Tabla 77. Variables y coeficientes de ponderación empleadas en la UTS 09

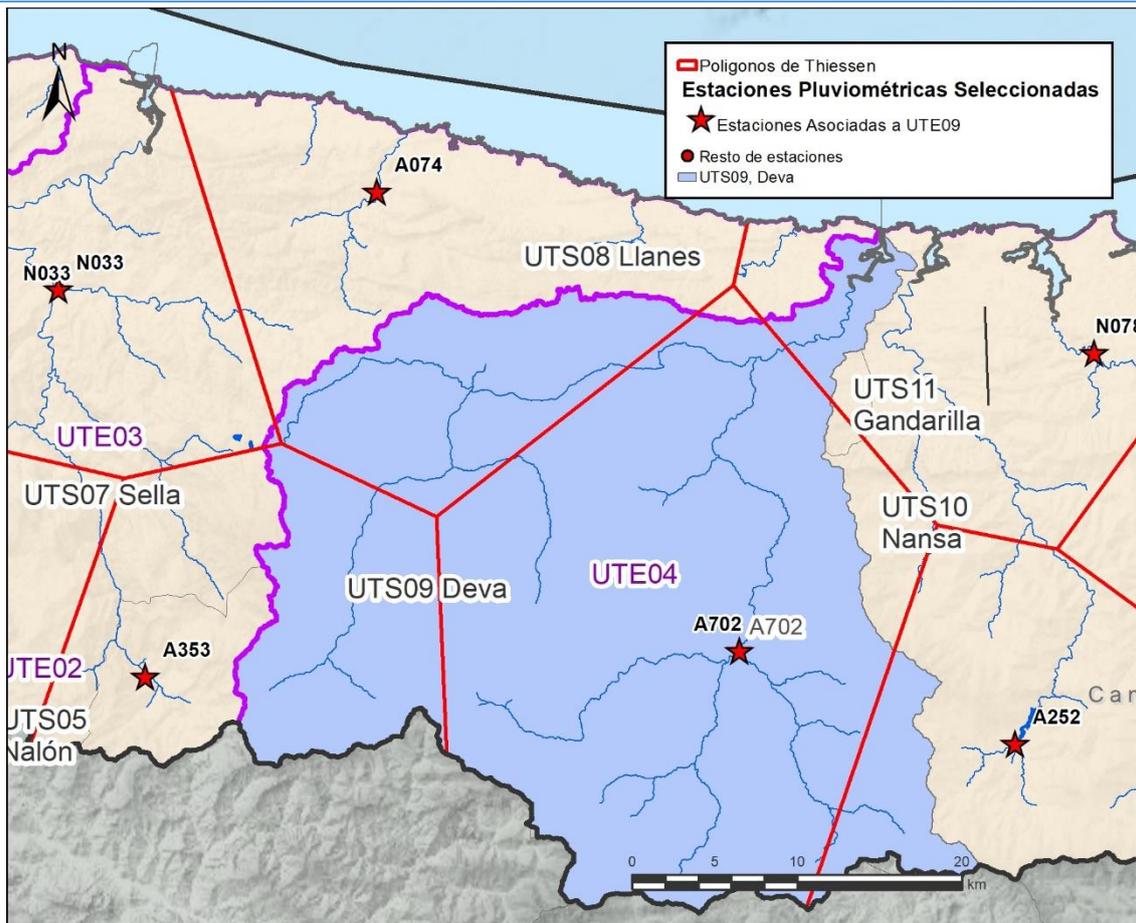


Figura 105. Ubicación de las variables representativas de la UTS 09

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:

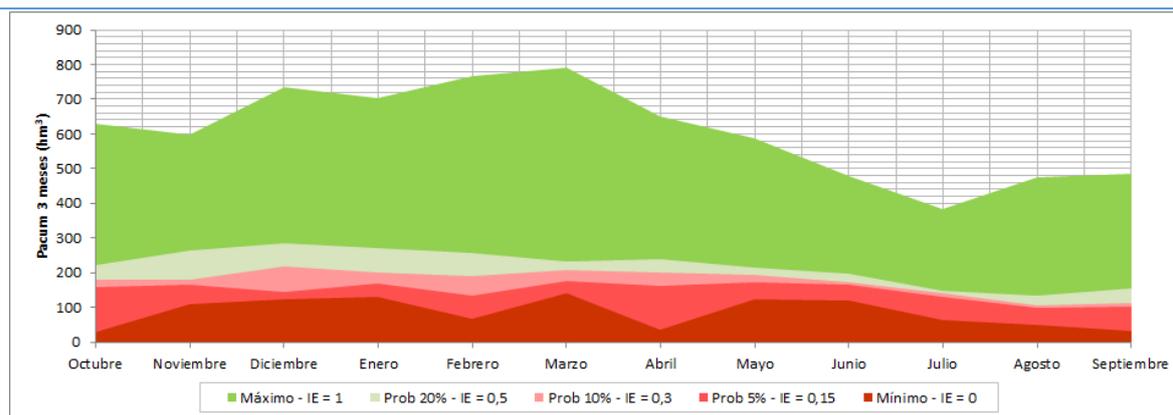


Figura 106. Umbrales de la estación pluviométrica A074 RALES.

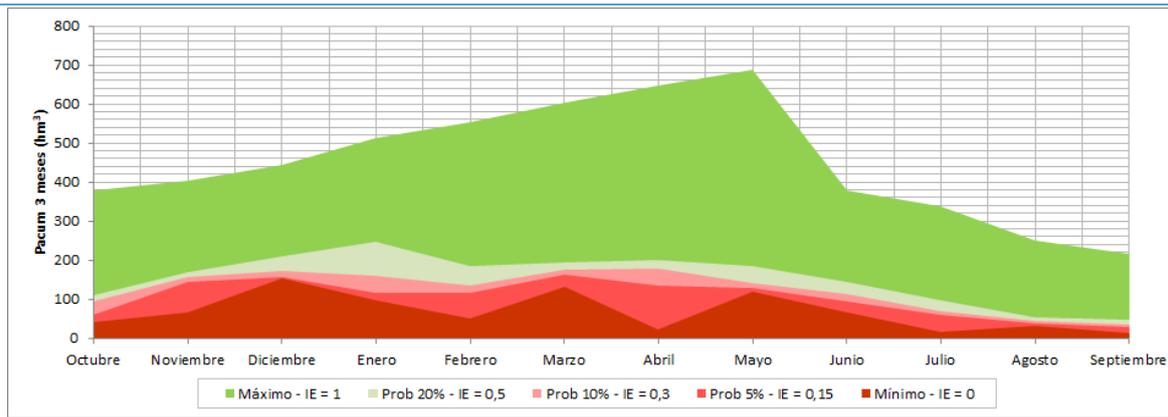


Figura 107. Umbrales de la estación pluviométrica A252 PUENTE PUMAR.

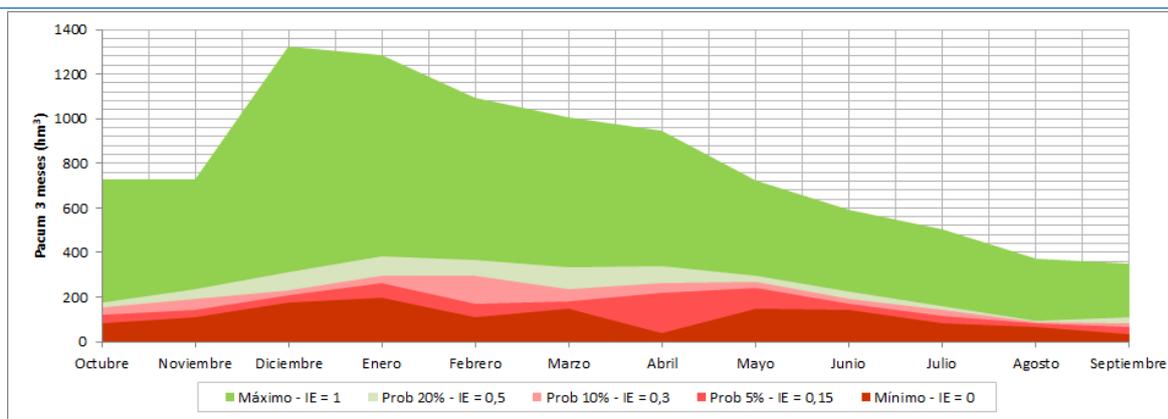


Figura 108. Umbrales de la estación pluviométrica A353 RIBOTA.

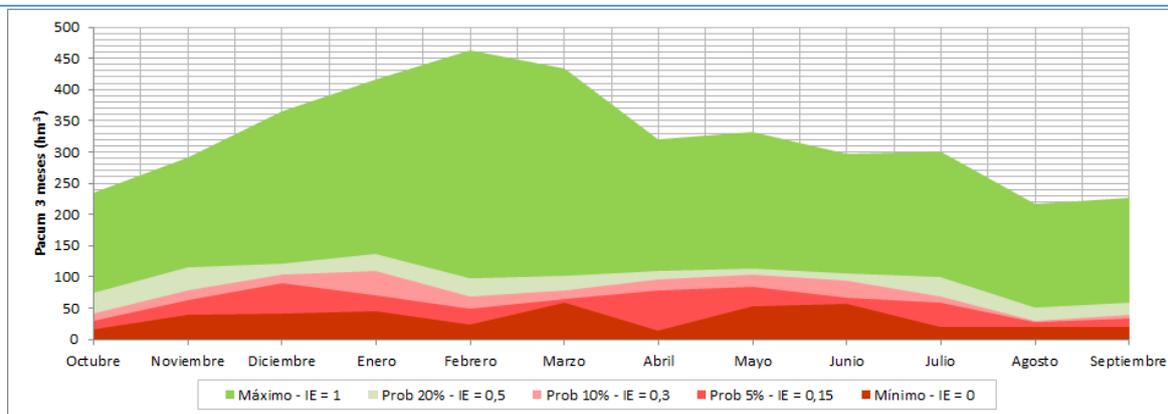


Figura 109. Umbrales de la estación pluviométrica A702 OJEDO.

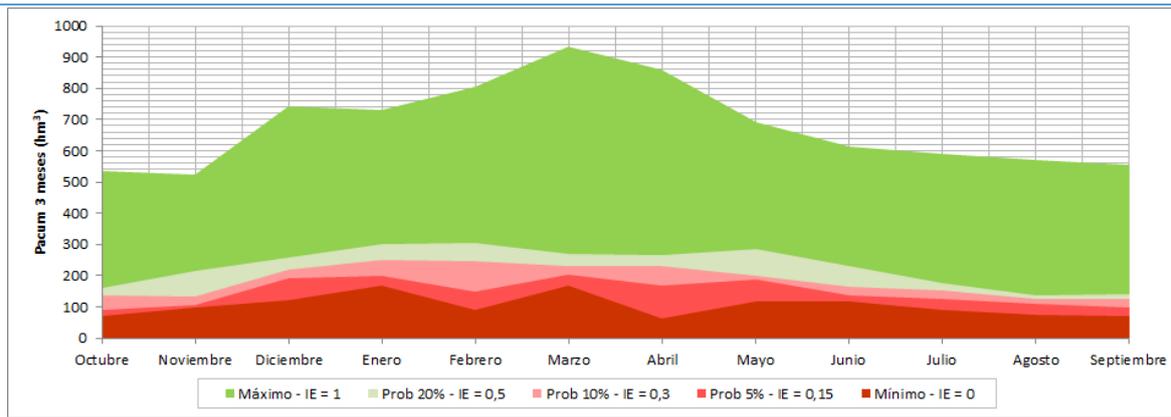


Figura 110. Umbrales de la estación pluviométrica N078 ROIZ.

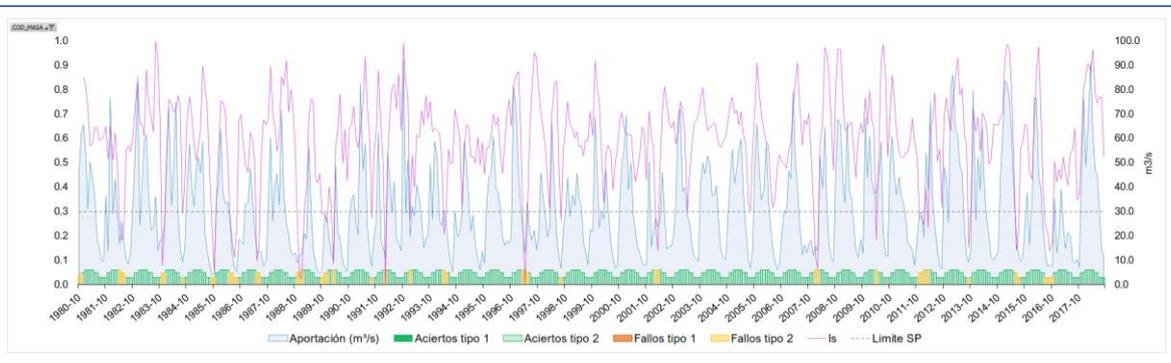


Figura 111. Evaluación del ajuste entre el ISP y el cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES132MAR000620 (salida de la UTS)

% meses en sequía ( $I_s < 0.3$ )	10,1%
% meses incumplimiento Qeco ( $Apo < Qeco$ )	1,7%
Acuerdo tipo 1 ( $I_s \leq 0.3$ y $Q \text{ fluyente} \leq Qeco$ )	4
Acuerdo tipo 2 ( $I_s > 0.3$ y $Q \text{ fluyente} > Qeco$ )	399
Fallo tipo 1 ( $I_s > 0.3$ y $Q \text{ fluyente} \leq Qeco$ )	9
Fallo tipo 2 ( $I_s \leq 0.3$ y $Q \text{ fluyente} > Qeco$ )	44
% Aciertos	88,3%
% Fallos tipo 1	2,03%
% Fallos tipo 2	9,6%

Tabla 78. Contraste del funcionamiento del umbral del ISP con los fallos de caudal ecológico en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES132MAR000620 (salida de la UTS)

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, y determinado el umbral de sequía prolongada, se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 112. Los resultados –frecuencia de ocurrencia y secuencia de los periodos secos– se sintetizan en la Tabla 79.

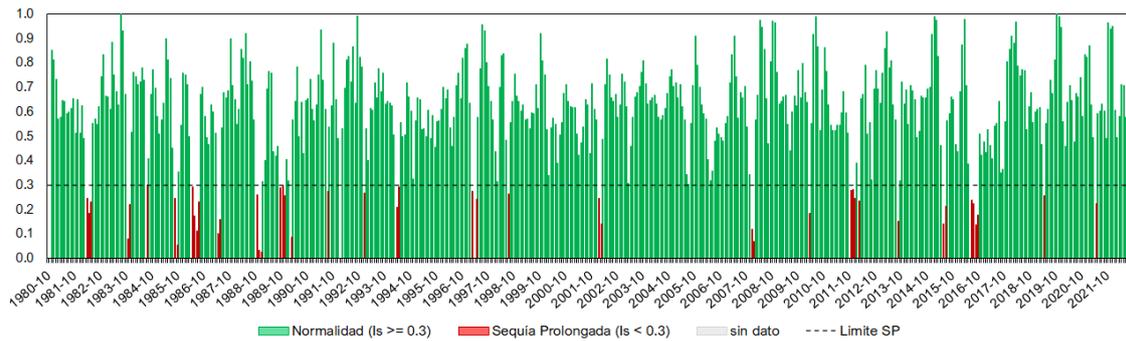


Figura 112. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 09

Meses en sequía prolongada	nº	48
	%	10
nº secuencias SP (de más de 3 meses)		7
Duración de la secuencia más larga (nº meses)		4
Periodo de la secuencia más larga		05/1986 – 08/1986

Tabla 79. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 09

### 5.1.3.9 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.

Teniendo en cuenta los criterios de selección anteriormente descritos 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. 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 el índice de sequía prolongada.

A continuación, se adjunta la Tabla 80, con las diferentes estaciones utilizadas en las 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	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 80. Variables y coeficientes de ponderación empleadas en la UTS 10

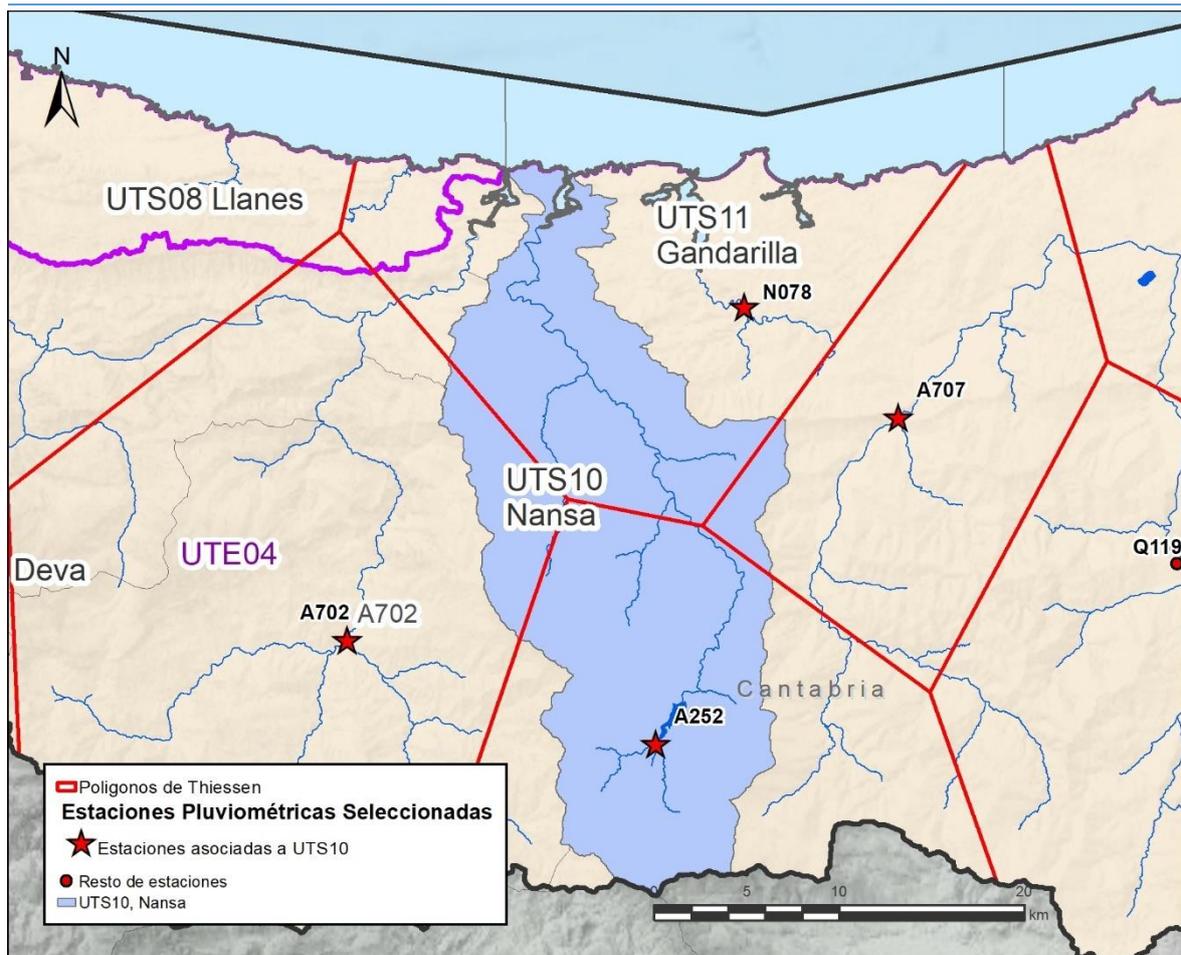


Figura 113. Ubicación de las variables representativas de la UTS 10

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:

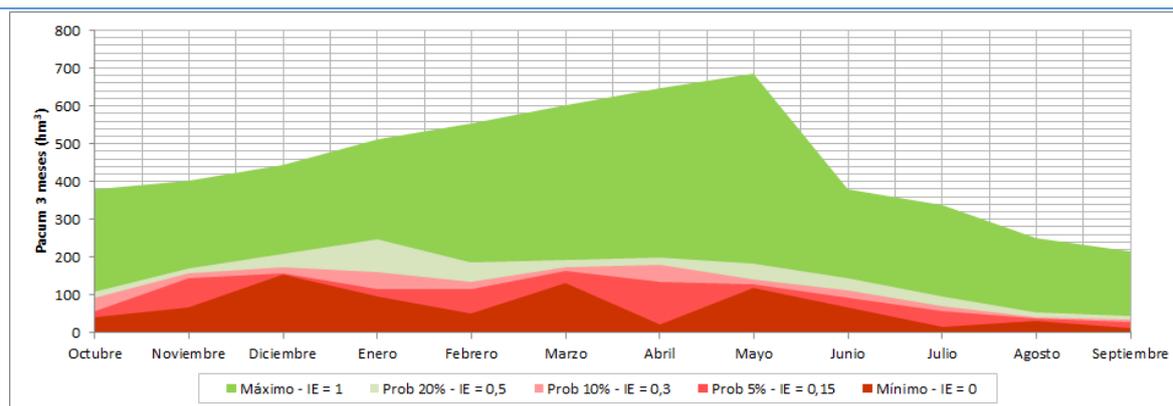


Figura 114. Umbrales de la estación pluviométrica A252 PUENTE PUMAR.

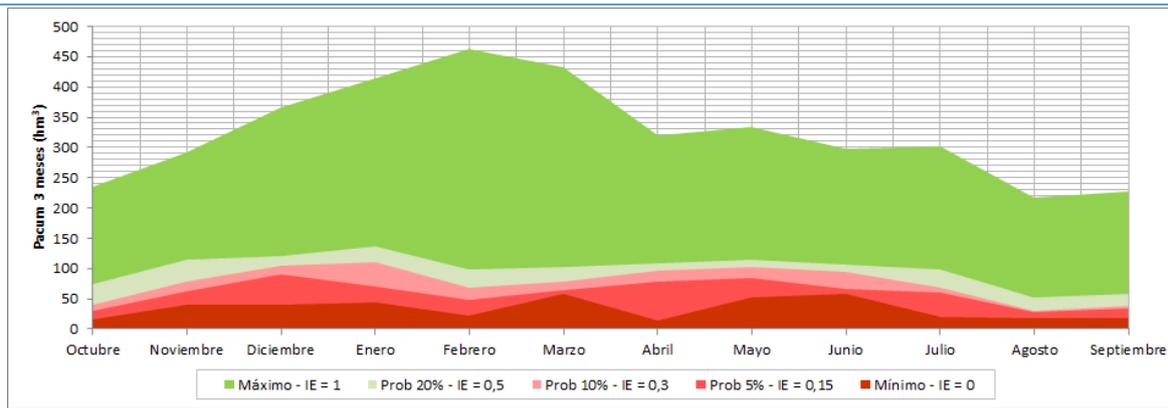


Figura 115. Umbrales de la estación pluviométrica A702 OJEDO.

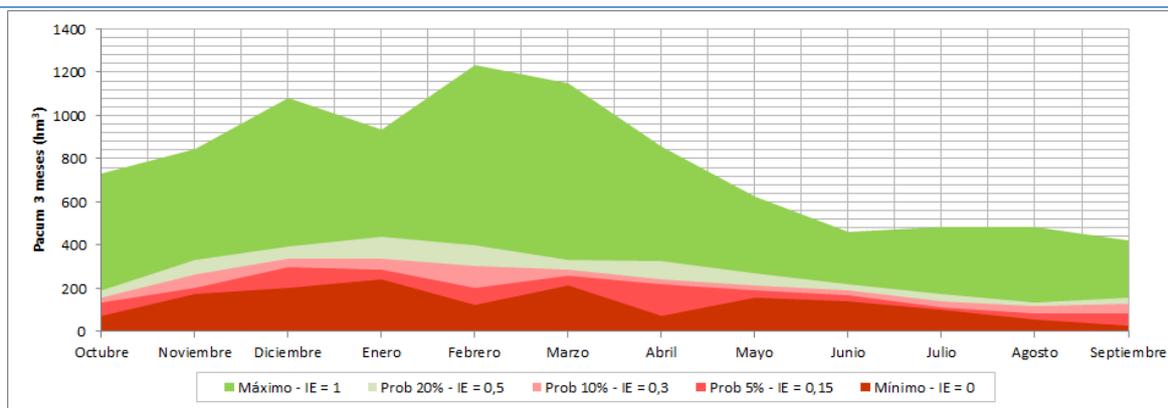


Figura 116. Umbrales de la estación pluviométrica A707 RUENTE.

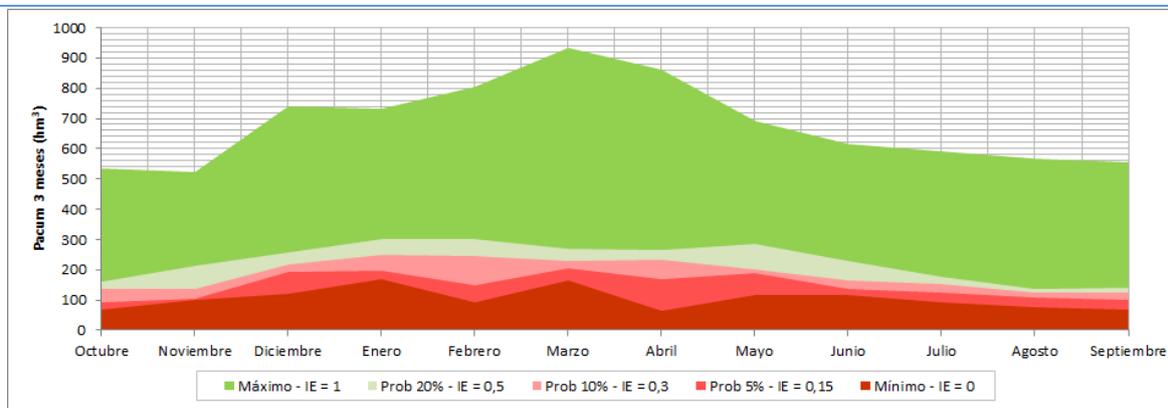


Figura 117. Umbrales de la estación pluviométrica N078 ROIZ.

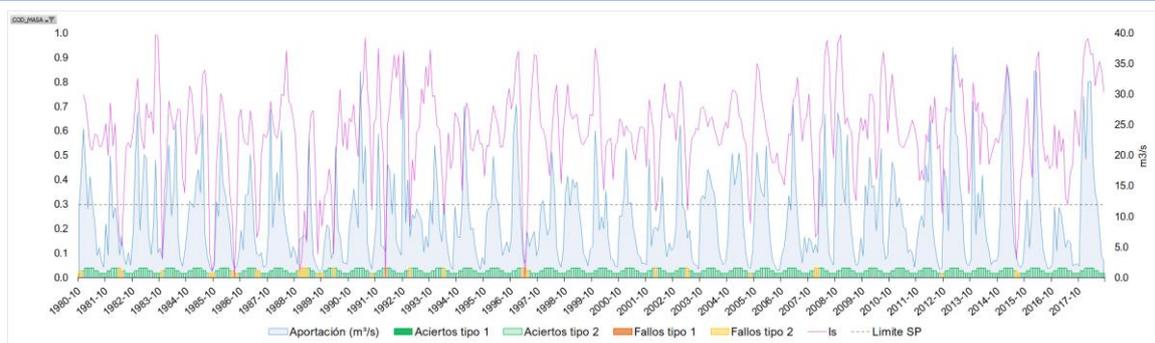


Figura 118. Evaluación del ajuste entre el ISP y el cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES118MAR000480 (salida de la UTS)

% meses en sequía (Is < 0.3)	7,2%
% meses incumplimiento Qeco (Apo < Qeco)	1,5%
Acierto tipo 1 (Is ≤ 0.3 y Q fluyente ≤ Qeco)	4
Acierto tipo 2 (Is > 0.3 y Qfluyente > Qeco)	406
Fallo tipo 1 (Is > 0.3 y Q fluyente ≤ Qeco)	15
Fallo tipo 2 (Is ≤ 0.3 y Q fluyente > Qeco)	31
% Aciertos	90,0%
% Fallos tipo 1	3,2%
% Fallos tipo 2	6,8%

Tabla 81. Contraste del funcionamiento del umbral del ISP con los fallos de caudal ecológico en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES118MAR000480 (salida de la UTS)

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, y determinado el umbral de sequía prolongada, se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 119. Los resultados –frecuencia de ocurrencia y secuencia de los periodos secos– se sintetizan en la Tabla 82.

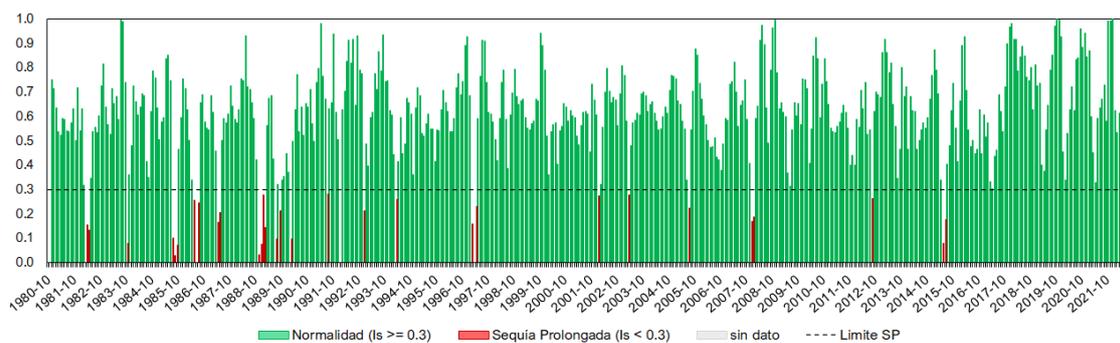


Figura 119. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 10

Meses en sequía prolongada	nº	33
	%	7
nº secuencias SP (de más de 3 meses)		4
Duración de la secuencia más larga (nº meses)		4
Periodo de la secuencia más larga		12/1988 – 03/1989

Tabla 82. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 10

### 5.1.3.10 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.

Teniendo en cuenta los criterios de selección anteriormente descritos 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. 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 el índice de sequía prolongada.

A continuación, se adjunta la Tabla 83, con las diferentes estaciones utilizadas en las 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	Ponderación
A707	RUENTE	Precipitación acumulada en los últimos 3 meses	17,99%
N078	ROIZ		73,37%
Q104	CARANDIA		8,64%

Tabla 83. Variables y coeficientes de ponderación empleadas en la UTS 11

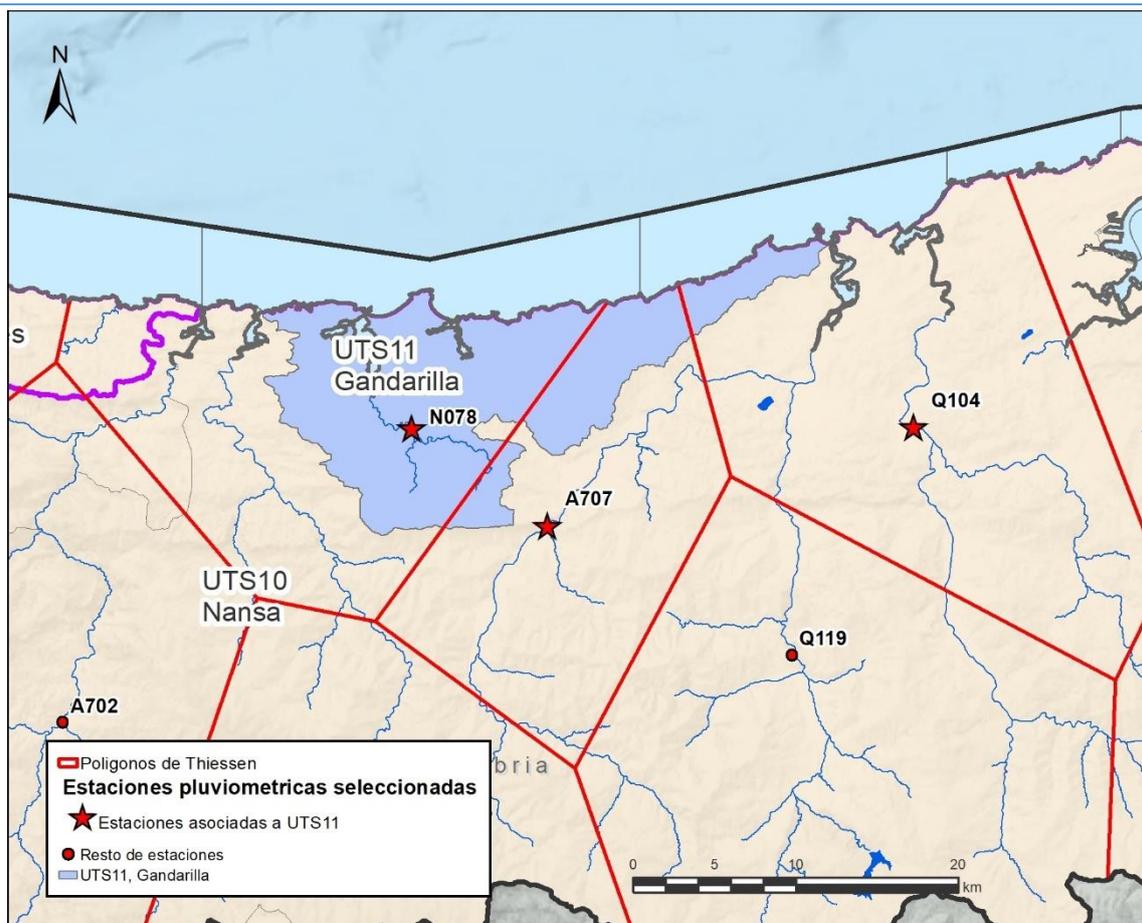


Figura 120. Ubicación de las variables representativas de la UTS 11

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:

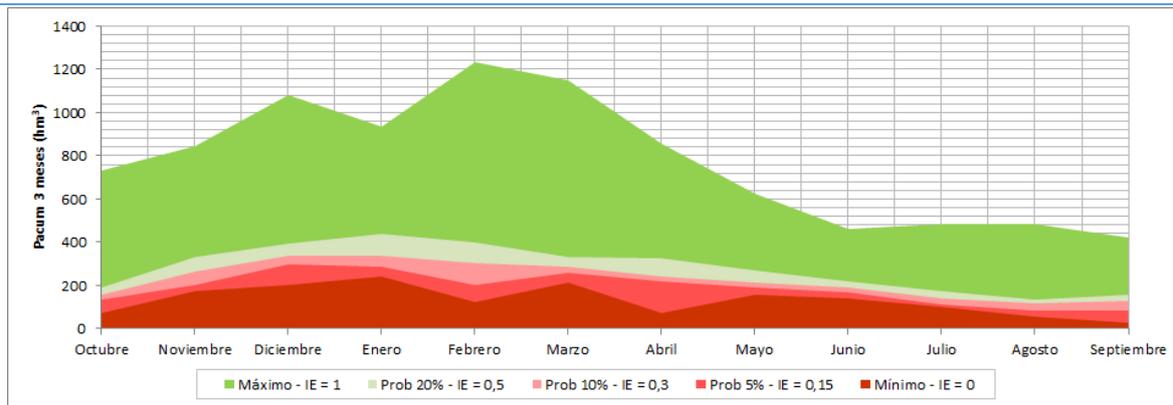


Figura 121. Umbrales de la estación pluviométrica A707 RUENTE.

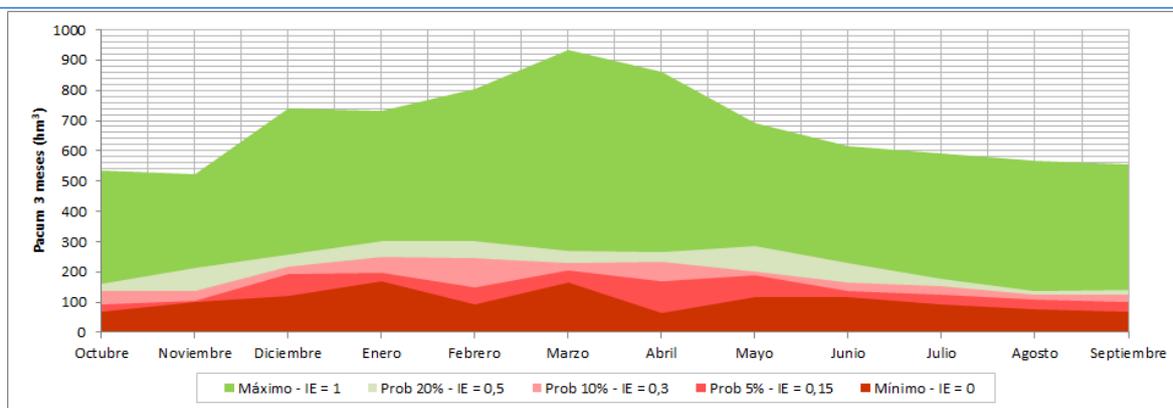


Figura 122. Umbrales de la estación pluviométrica N078 ROIZ.

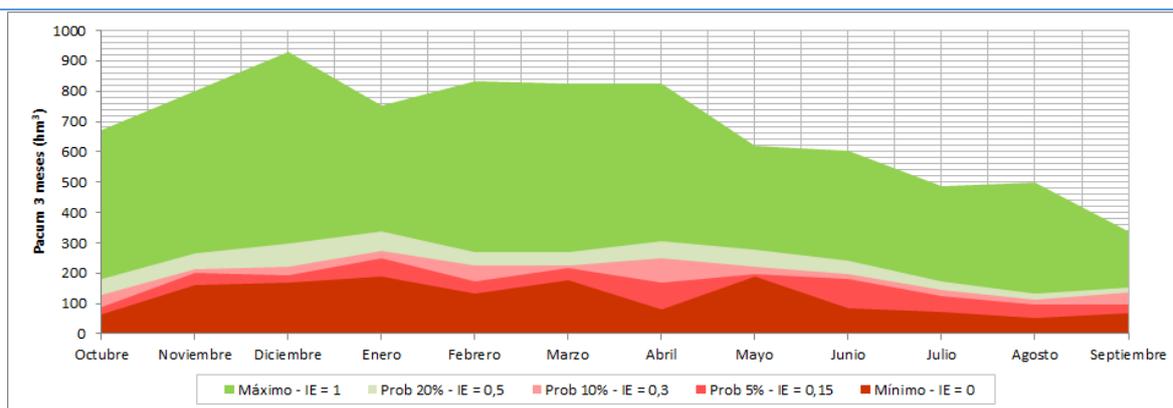


Figura 123. Umbrales de la estación pluviométrica Q104 CARANDIA.

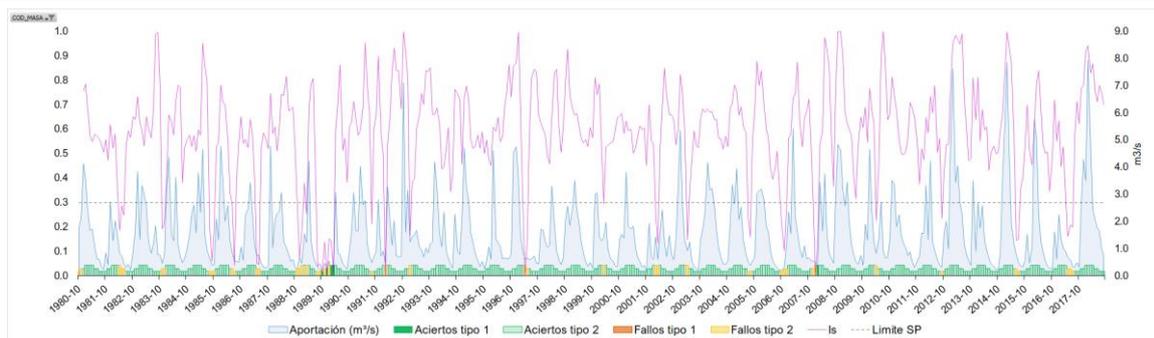


Figura 124. Evaluación del ajuste entre el ISP y el cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES113MAR000410 (salida de la UTS)

% meses en sequía ( $I_s < 0.3$ )	10,5%
% meses incumplimiento Qeco ( $Apo < Qeco$ )	0,8%
Acuerdo tipo 1 ( $I_s \leq 0.3$ y $Q \text{ fluyente} \leq Qeco$ )	4
Acuerdo tipo 2 ( $I_s > 0.3$ y $Q \text{ fluyente} > Qeco$ )	406
Fallo tipo 1 ( $I_s > 0.3$ y $Q \text{ fluyente} \leq Qeco$ )	0
Fallo tipo 2 ( $I_s \leq 0.3$ y $Q \text{ fluyente} > Qeco$ )	46
% Aciertos	89,8%
% Fallos tipo 1	0,1%
% Fallos tipo 2	10,2%

Tabla 84. Contraste del funcionamiento del umbral del ISP con los fallos de caudal ecológico en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES113MAR000410 (salida de la UTS)

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, y determinado el umbral de sequía prolongada, se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 125. Los resultados –frecuencia de ocurrencia y secuencia de los periodos secos– se sintetizan en la Tabla 85.

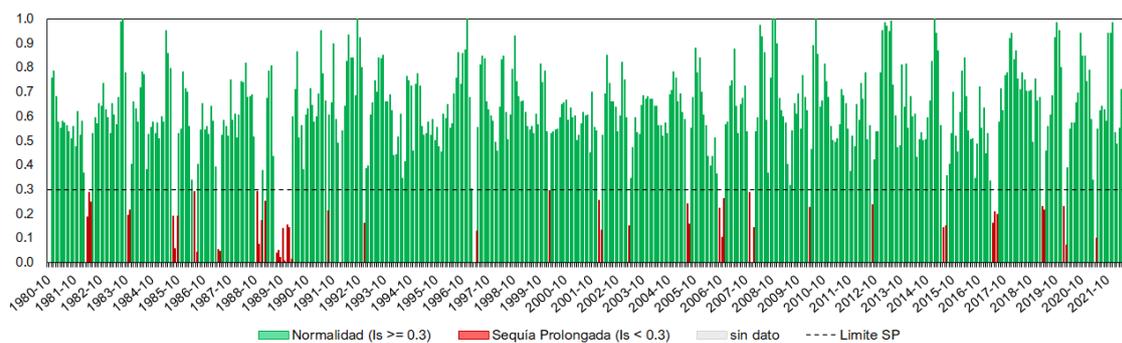


Figura 125. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 11

Meses en sequía prolongada	nº	53
	%	11
nº secuencias SP (de más de 3 meses)		7
Duración de la secuencia más larga (nº meses)		8
Periodo de la secuencia más larga		08/1989 - 03/1990

Tabla 85. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 11

### 5.1.3.11 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.

Teniendo en cuenta los criterios de selección anteriormente descritos 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. 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 el índice de sequía prolongada.

A continuación, se adjunta la Tabla 86, con las diferentes estaciones utilizadas en las 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	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 86. Variables y coeficientes de ponderación empleadas en la UTS 12

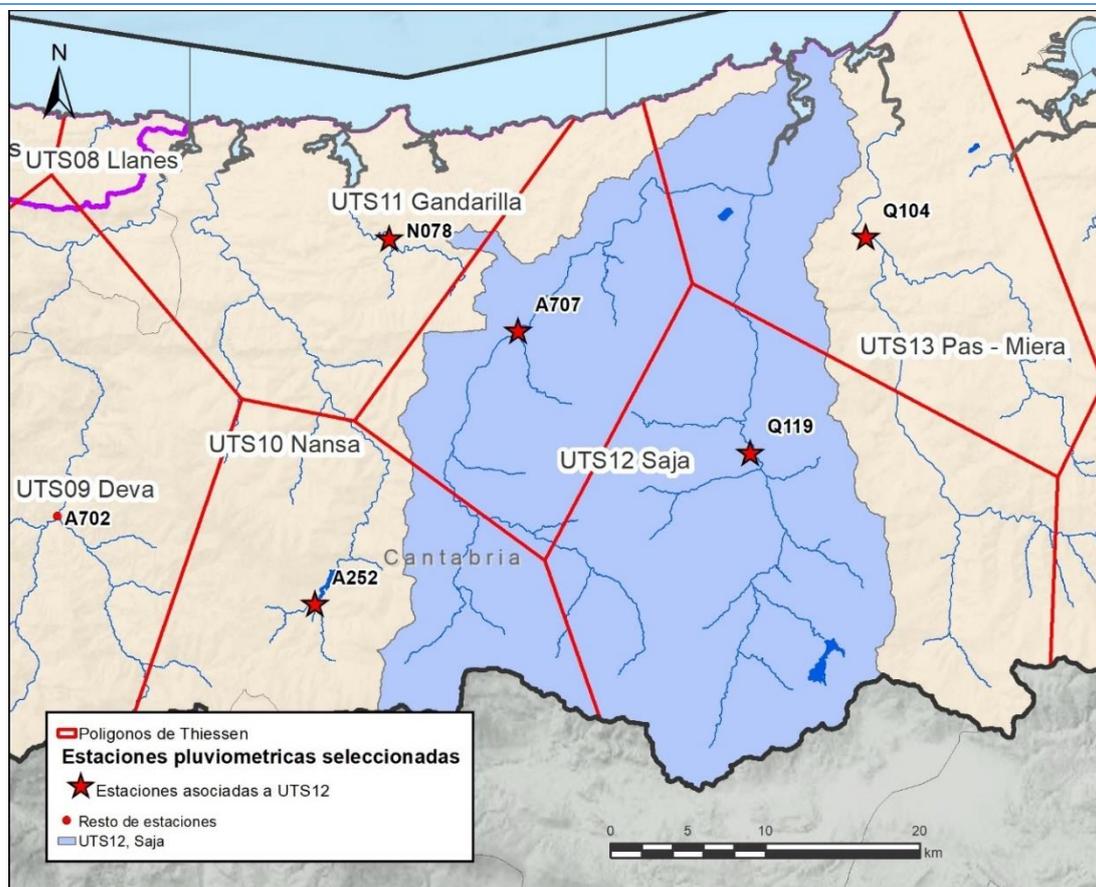


Figura 126. Ubicación de las variables representativas de la UTS 12

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:

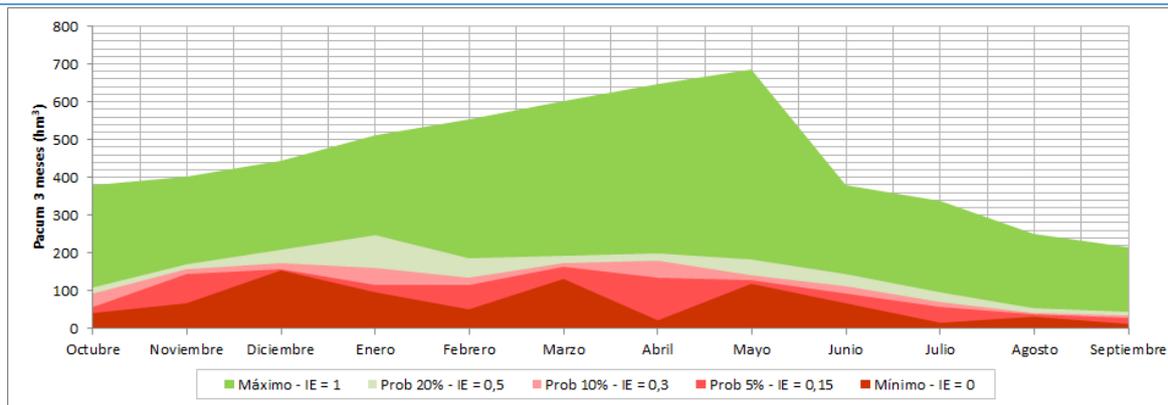


Figura 127. Umbrales de la estación pluviométrica A252 PUENTE PUMAR.

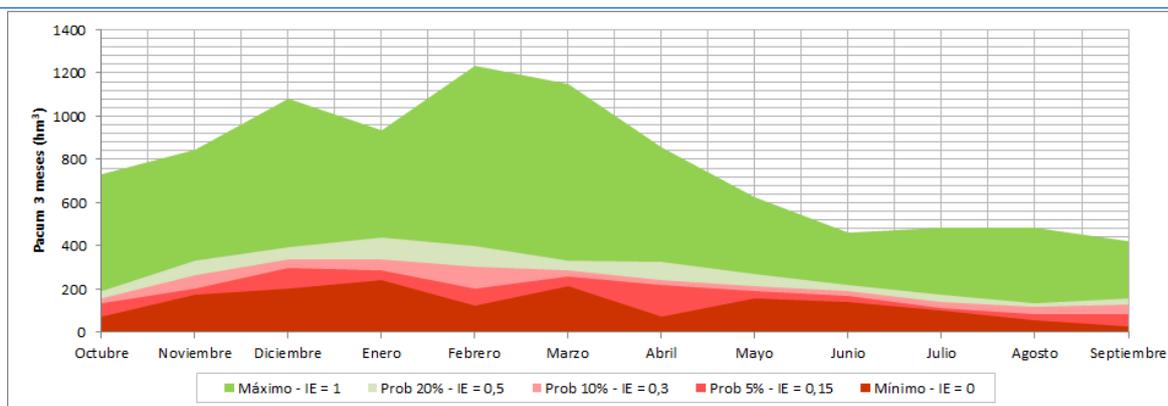


Figura 128. Umbrales de la estación pluviométrica A707 RUENTE.

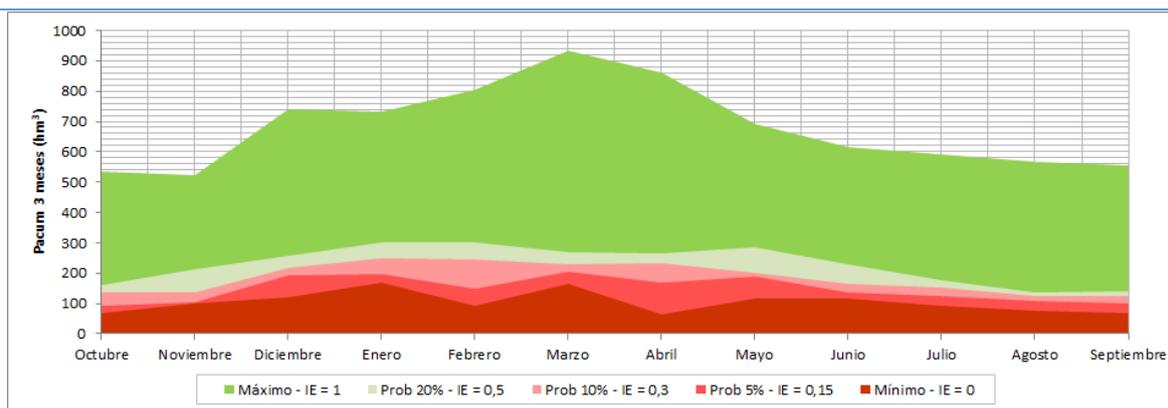


Figura 129. Umbrales de la estación pluviométrica N078 ROIZ.

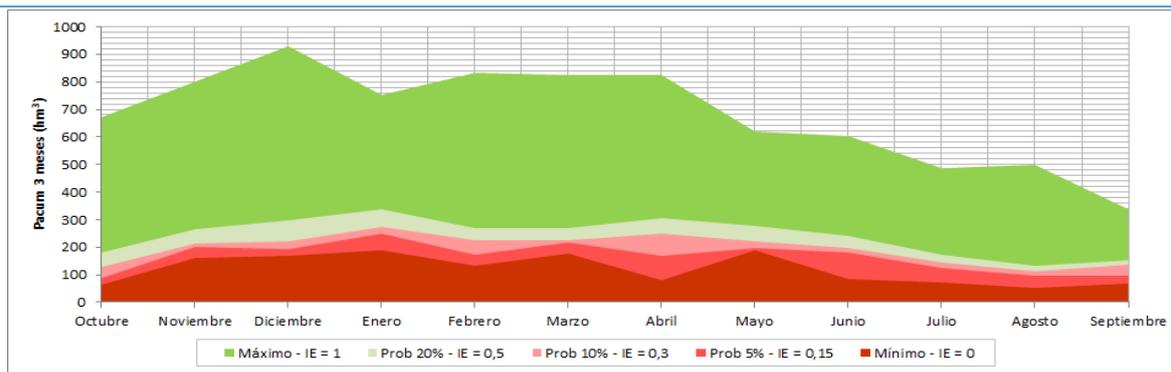


Figura 130. Umbrales de la estación pluviométrica Q104 CARANDIA.

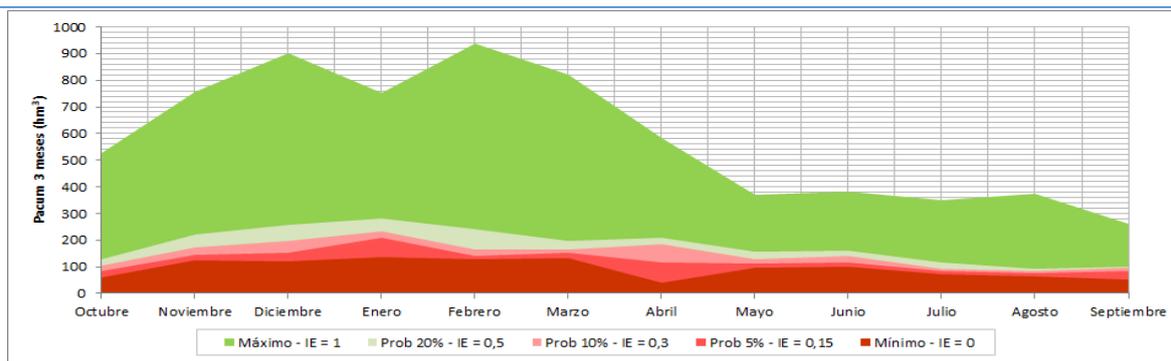
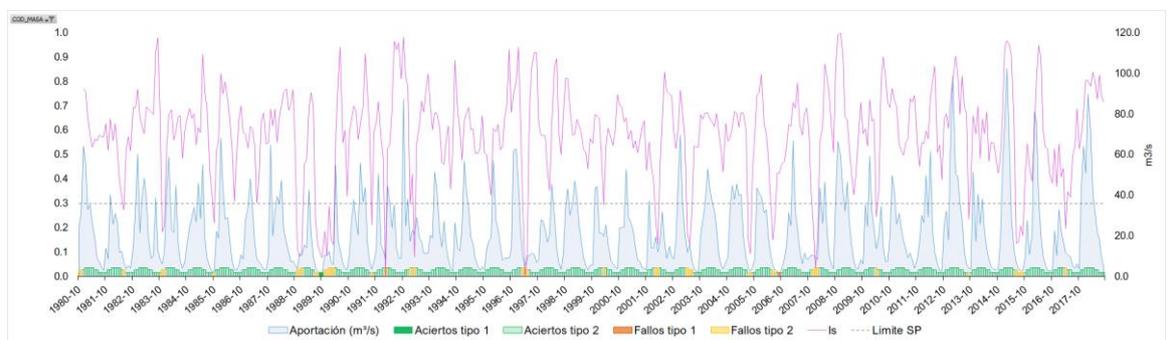


Figura 131. Umbrales de la estación pluviométrica Q119 ARENAS DE IGUÑA.



Evaluación del ajuste entre el ISP y el cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES112MAR000380 (salida de la UTS)

% meses en sequía ( $I_s < 0.3$ )	9,4%
% meses incumplimiento Qeco ( $Apo < Qeco$ )	0,8%
Acuerdo tipo 1 ( $I_s \leq 0.3$ y $Q \text{ fluyente} \leq Qeco$ )	4
Acuerdo tipo 2 ( $I_s > 0.3$ y $Q \text{ fluyente} > Qeco$ )	406
Fallo tipo 1 ( $I_s > 0.3$ y $Q \text{ fluyente} \leq Qeco$ )	6
Fallo tipo 2 ( $I_s \leq 0.3$ y $Q \text{ fluyente} > Qeco$ )	42
% Aciertos	89,7%
% Fallos tipo 1	1,2%
% Fallos tipo 2	9,1%

Tabla 87. Contraste del funcionamiento del umbral del ISP con los fallos de caudal ecológico en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES112MAR000380 (salida de la UTS)

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, y determinado el umbral de sequía prolongada, se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 132. Los resultados –frecuencia de ocurrencia y secuencia de los periodos secos– se sintetizan en la Tabla 88.

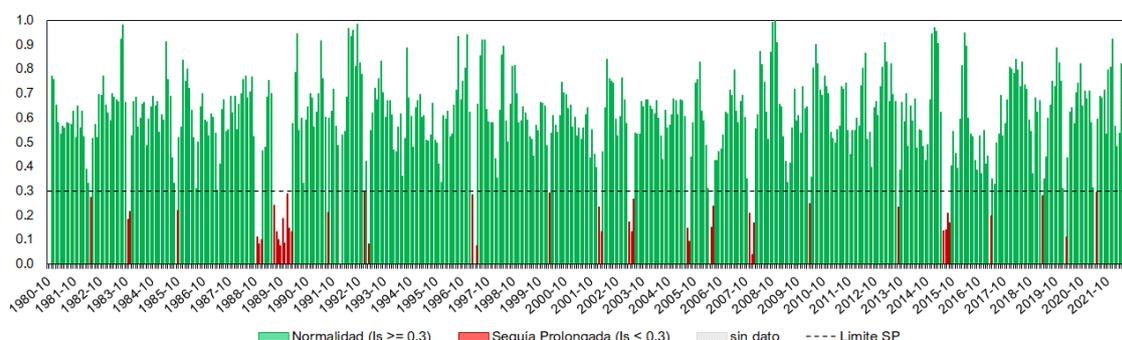


Figura 132. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 12

Meses en sequía prolongada	nº	46
	%	9
nº secuencias SP (de más de 3 meses)		6
Duración de la secuencia más larga (nº meses)		9
Periodo de la secuencia más larga		07/1989, 03/1990

Tabla 88. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 12

### 5.1.3.12 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.

Teniendo en cuenta los criterios de selección anteriormente descritos 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. 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 el índice de sequía prolongada.

A continuación, se adjunta la Tabla 89, con las diferentes estaciones utilizadas en las 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	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 89. Variables y coeficientes de ponderación empleadas en la UTS 13

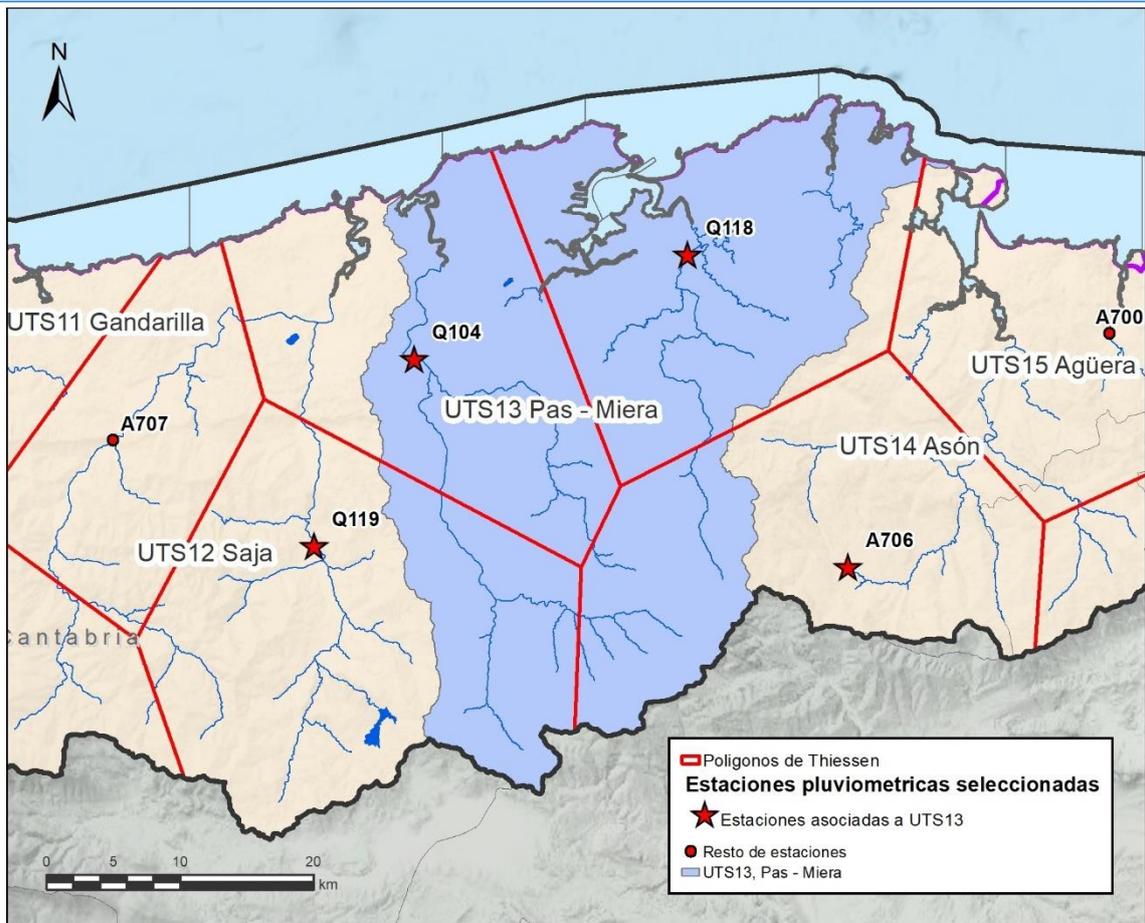


Figura 133.Ubicación de las variables representativas de la UTS 13

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:

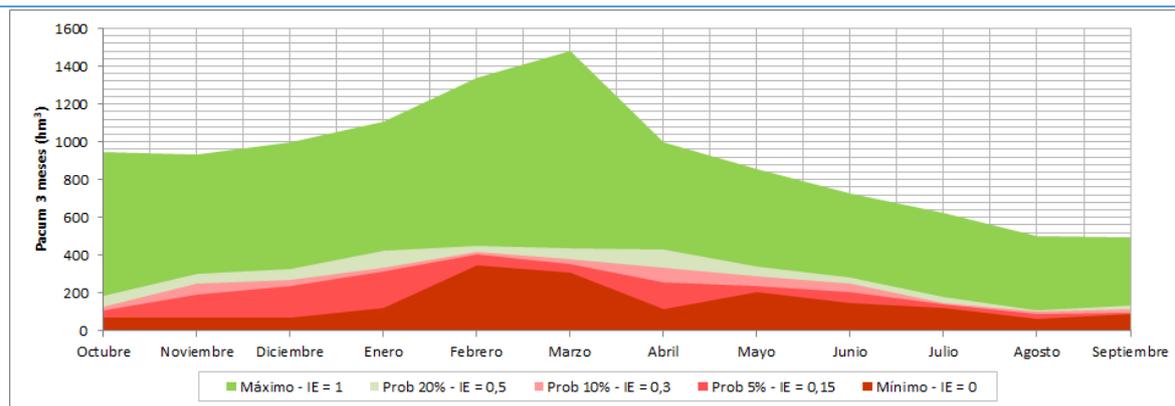


Figura 134.Umbrales de la estación pluviométrica A706 LA GÁNDARA

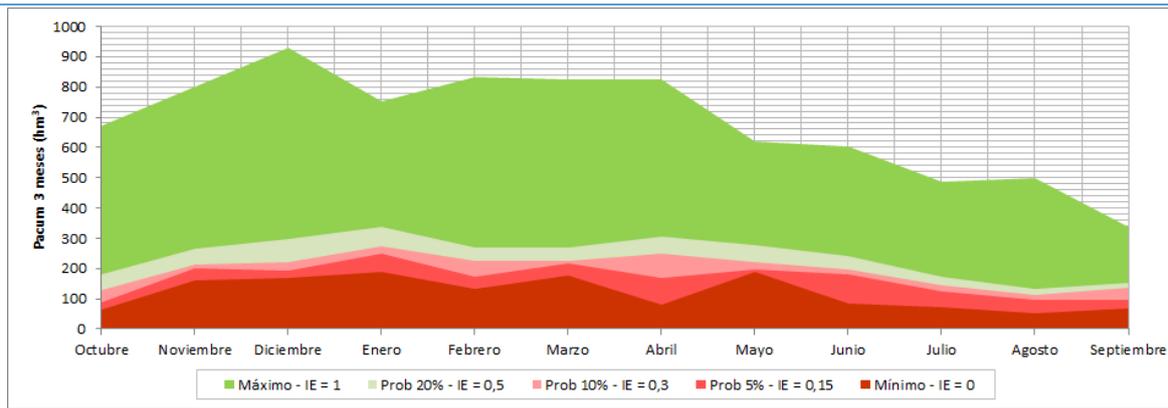


Figura 135. Umbrales de la estación pluviométrica Q104 CARANDIA.

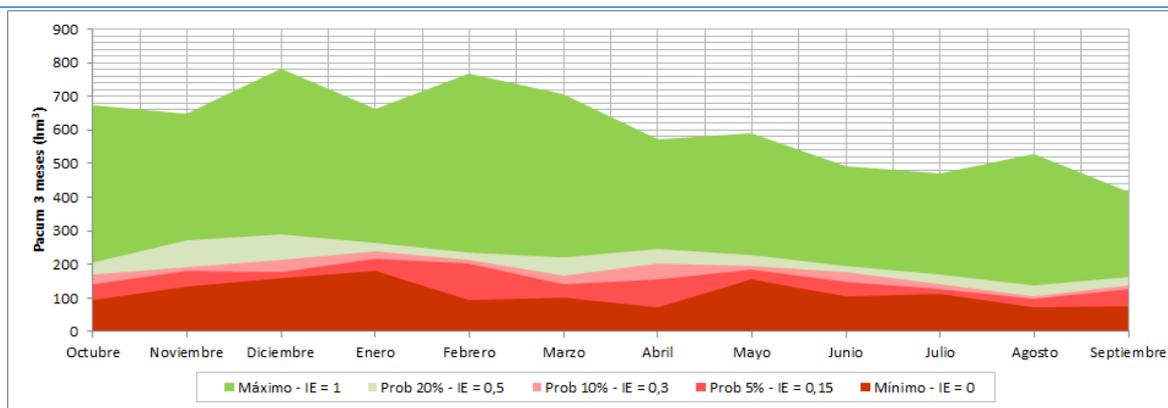


Figura 136. Umbrales de la estación pluviométrica Q118 PUENTE AGÜERO.

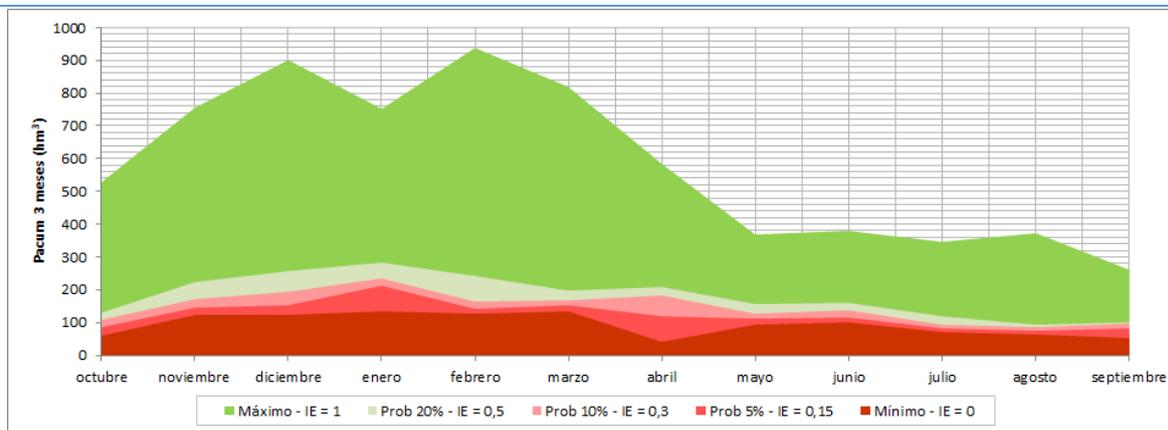


Figura 137. Umbrales de la estación pluviométrica Q119 ARENAS DE IGUÑA.

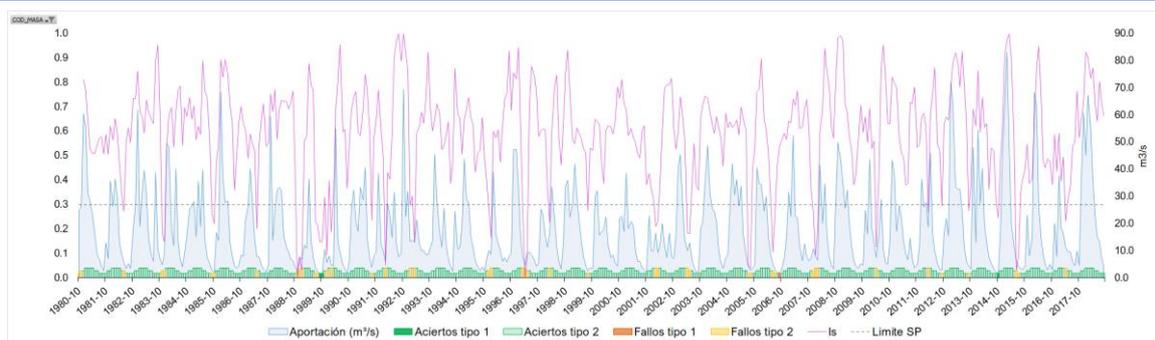


Figura 138. Evaluación del ajuste entre el ISP y el cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES092MAR000230 (salida de la UTS)

% meses en sequía (Is < 0.3)	9,9%
% meses incumplimiento Qeco (Apo < Qeco)	1,0%
Acierto tipo 1 (Is ≤ 0.3 y Q fluyente ≤ Qeco)	4
Acierto tipo 2 (Is > 0.3 y Qfluyente > Qeco)	407
Fallo tipo 1 (Is > 0.3 y Q fluyente ≤ Qeco)	2
Fallo tipo 2 (Is ≤ 0.3 y Q fluyente > Qeco)	43
% Aciertos	90,2%
% Fallos tipo 1	0,41%
% Fallos tipo 2	9,3%

Tabla 90. Contraste del funcionamiento del umbral del ISP con los fallos de caudal ecológico en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES092MAR000230 (salida de la UTS)

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, y determinado el umbral de sequía prolongada, se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 139. Los resultados –frecuencia de ocurrencia y secuencia de los periodos secos– se sintetizan en la Tabla 91.

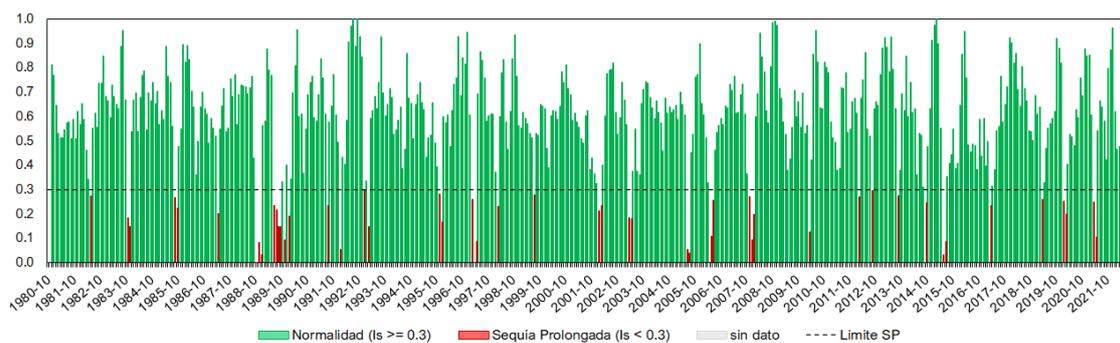


Figura 139. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 13

Meses en sequía prolongada	nº	50
	%	10
nº secuencias SP (de más de 3 meses)		4
Duración de la secuencia más larga (nº meses)		4
Periodo de la secuencia más larga		07/1989 - 10/1989

Tabla 91. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 13

### 5.1.3.13 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.

Teniendo en cuenta los criterios de selección anteriormente descritos 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. 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 el índice de sequía prolongada.

A continuación, se adjunta la Tabla 92, con las diferentes estaciones utilizadas en las 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	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 92. Variables y coeficientes de ponderación empleadas en la UTS 14

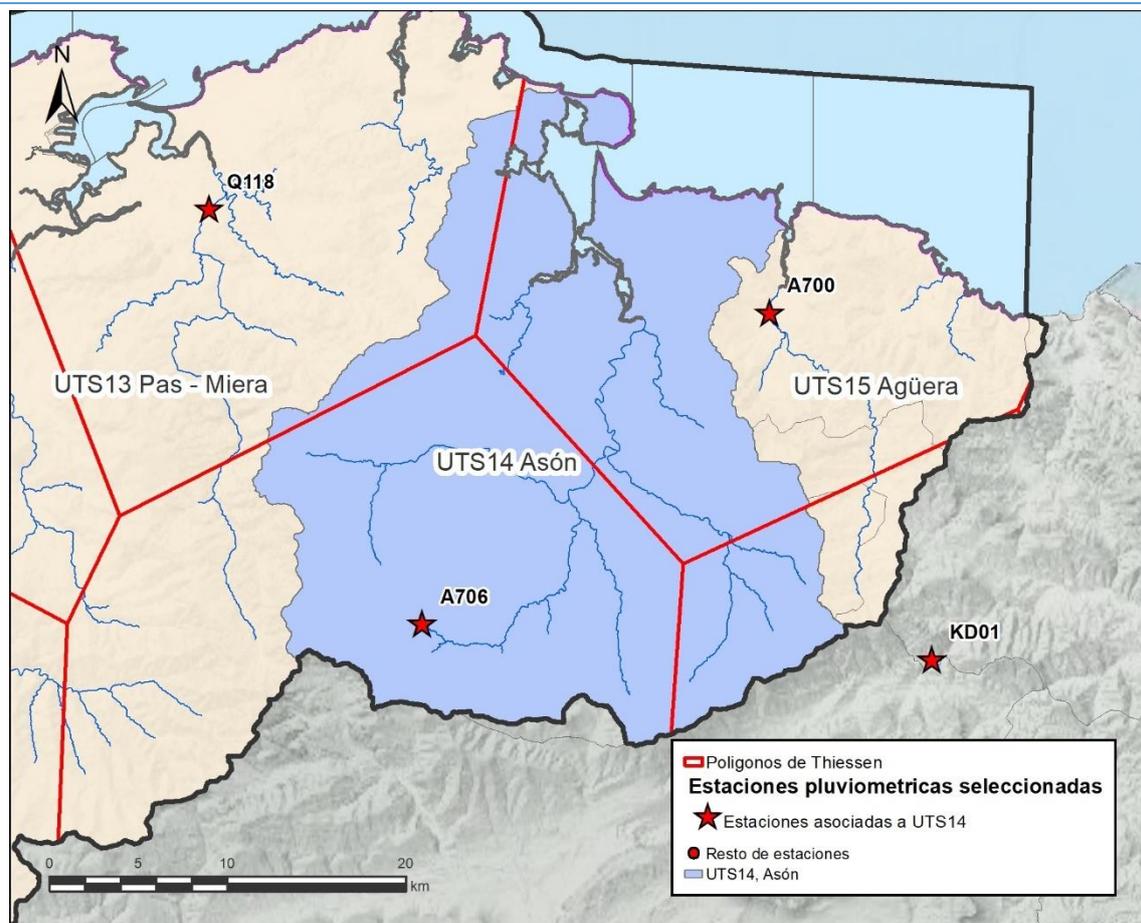


Figura 140. Ubicación de las variables representativas de la UTS 14

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:

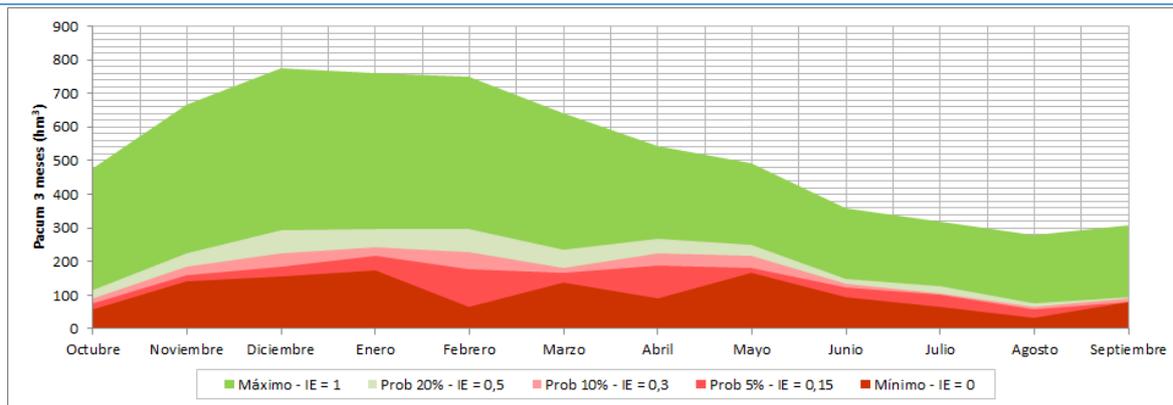


Figura 141. Umbrales de la estación pluviométrica A700 GURIEZO

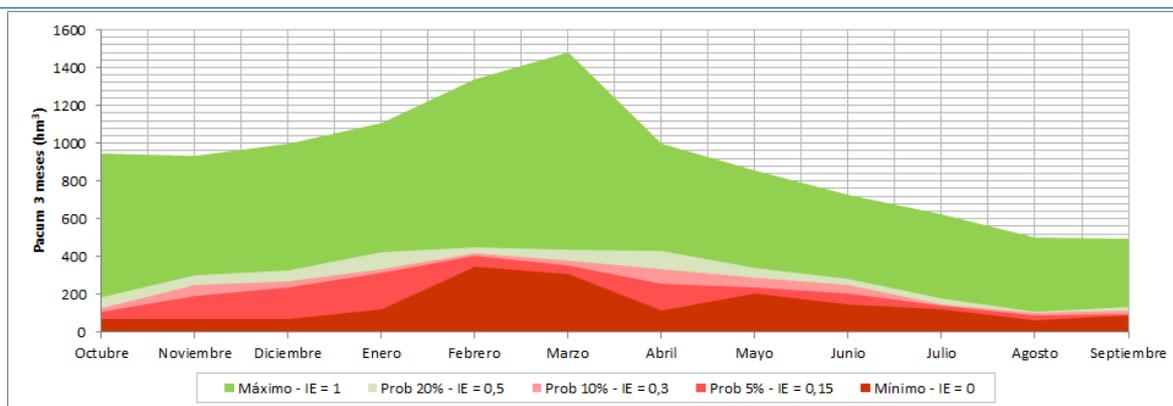


Figura 142. Umbrales de la estación pluviométrica A706 LA GÁNDARA

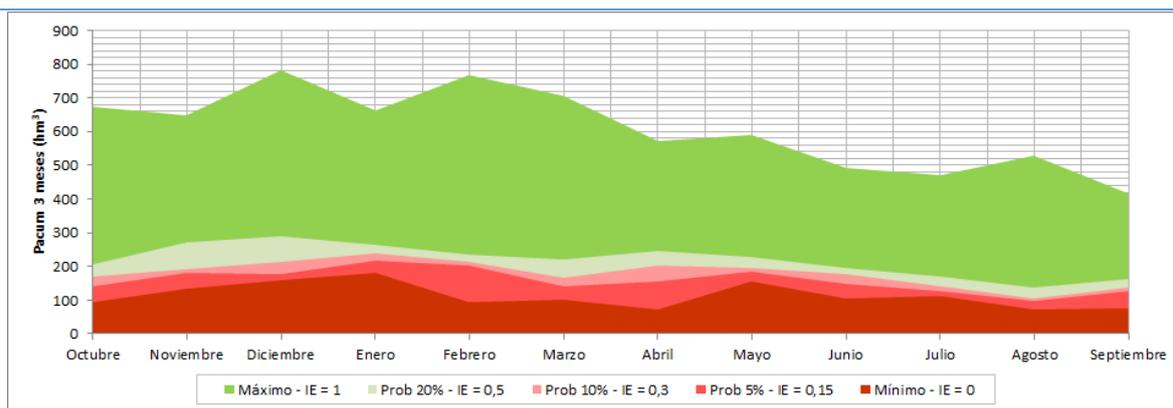


Figura 143. Umbrales de la estación pluviométrica Q118 PUENTE AGÜERO.

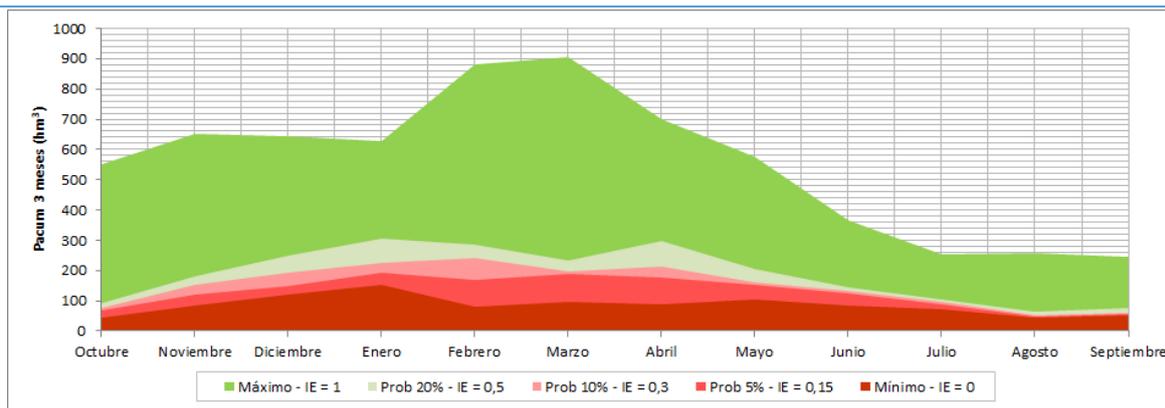


Figura 144. Umbrales de la estación pluviométrica KD01 BALMASEDA

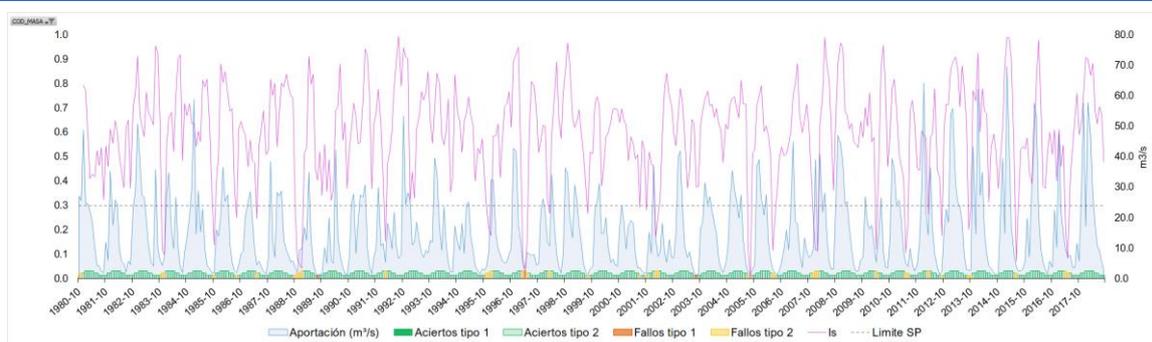


Figura 145. Evaluación del ajuste entre el ISP y el cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES084MAR000060 (salida de la UTS)

% meses en sequía ( $I_s < 0.3$ )	8,5%
% meses incumplimiento Qeco ( $Apo < Qeco$ )	0,4%
Acuerdo tipo 1 ( $I_s \leq 0.3$ y $Q \text{ fluyente} \leq Qeco$ )	2
Acuerdo tipo 2 ( $I_s > 0.3$ y $Q \text{ fluyente} > Qeco$ )	409
Fallo tipo 1 ( $I_s > 0.3$ y $Q \text{ fluyente} \leq Qeco$ )	6
Fallo tipo 2 ( $I_s \leq 0.3$ y $Q \text{ fluyente} > Qeco$ )	40
% Aciertos	90,0%
% Fallos tipo 1	1,4%
% Fallos tipo 2	8,7%

Tabla 93. Contraste del funcionamiento del umbral del ISP con los fallos de caudal ecológico en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES084MAR000060 (salida de la UTS)

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, y determinado el umbral de sequía prolongada, se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 146. Los resultados –frecuencia de ocurrencia y secuencia de los periodos secos– se sintetizan en la Tabla 94.

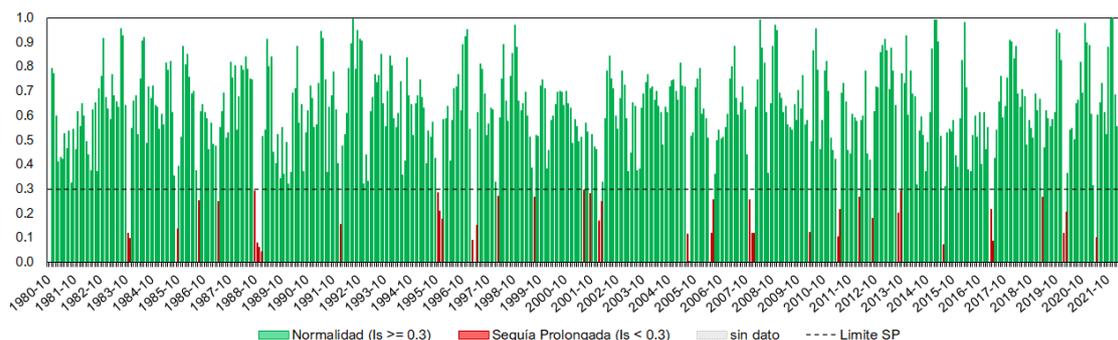


Figura 146. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 14

Meses en sequía prolongada	nº	43
	%	9
nº secuencias SP (de más de 3 meses)		4
Duración de la secuencia más larga (nº meses)		4
Periodo de la secuencia más larga		10/1980 - 01/1989

Tabla 94. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 14

### 5.1.3.14 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.

Teniendo en cuenta los criterios de selección anteriormente descritos finalmente la UTS 15 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. 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 el índice de sequía prolongada.

A continuación, se adjunta la Tabla 95, con las diferentes estaciones utilizadas en las 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	Ponderación
A700	GURIEZO	Precipitación acumulada en los últimos 3 meses	83,11%
KD01	BALMASEDA		16,63%
Q117	ALONSOTEGI		0,21%

Tabla 95. Variables y coeficientes de ponderación empleadas en la UTS 15

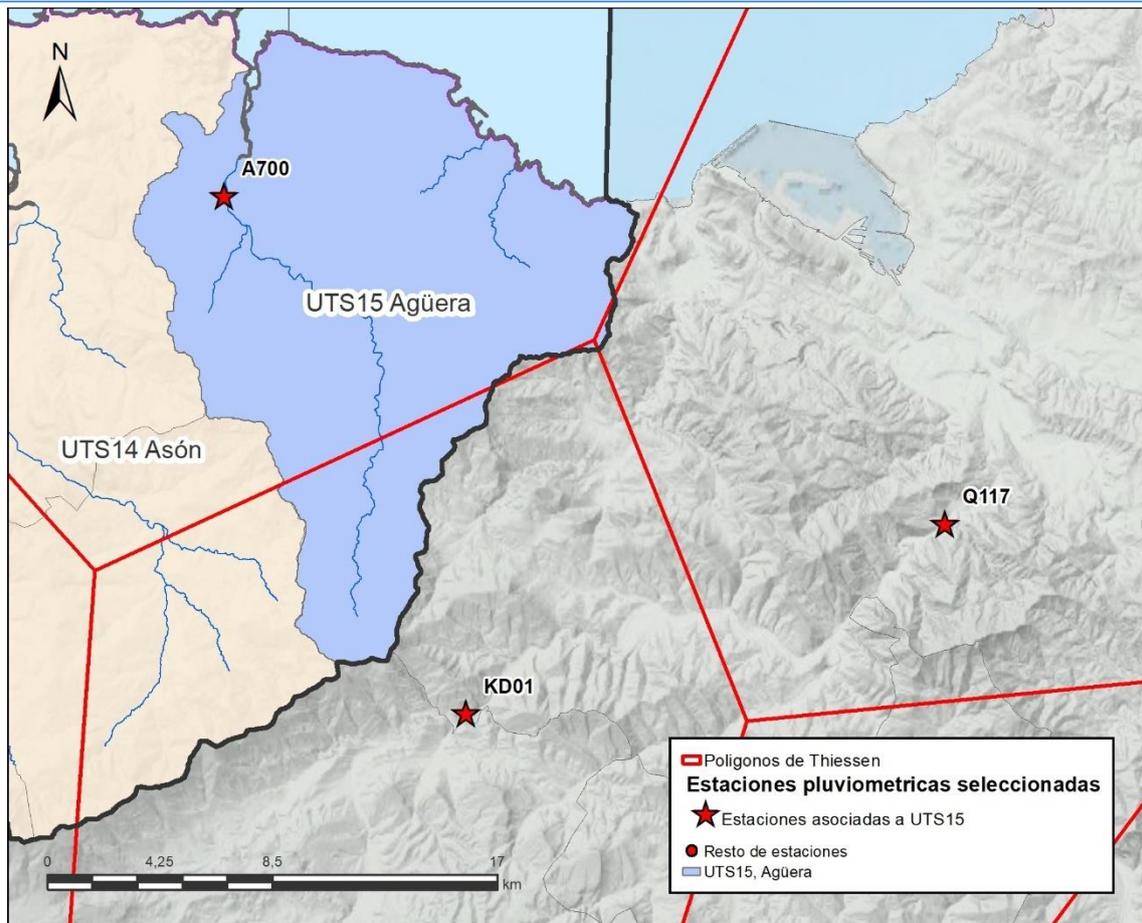


Figura 147. Ubicación de las variables representativas de la UTS 15

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:

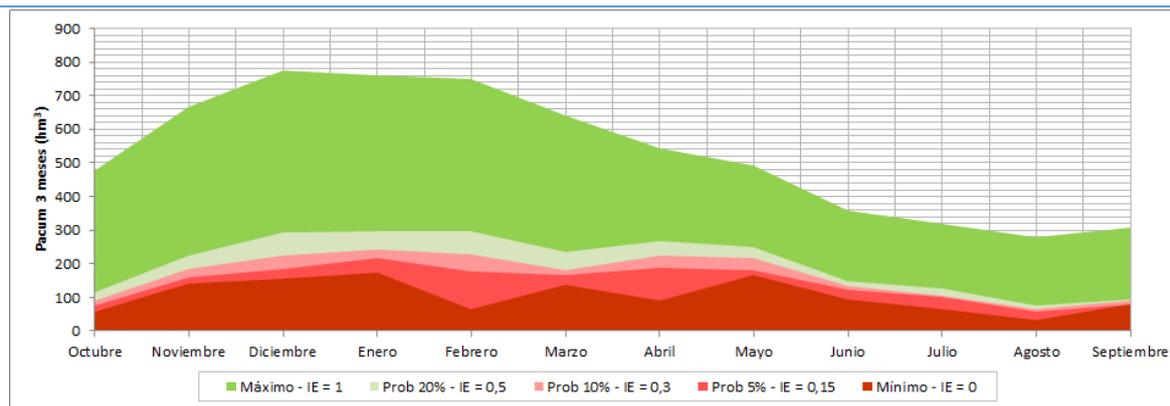


Figura 148. Umbrales de la estación pluviométrica A700 GURIEZO

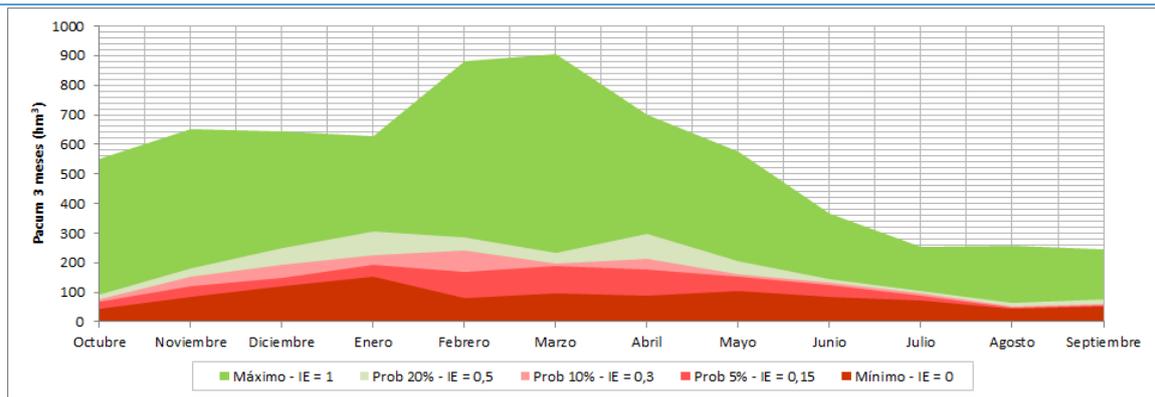


Figura 149. Umbral de la estación pluviométrica KD01 BALMASEDA

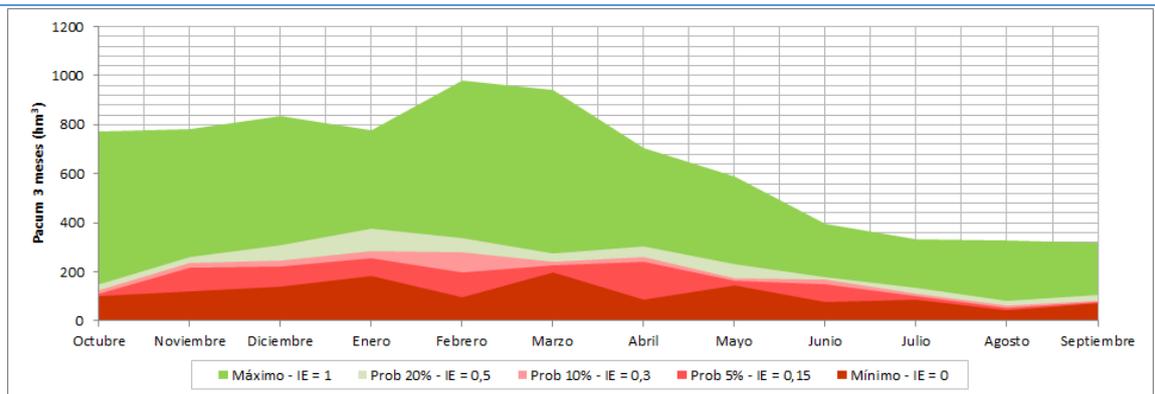


Figura 150. Umbral de la estación pluviométrica Q117 ALONSOTEGI

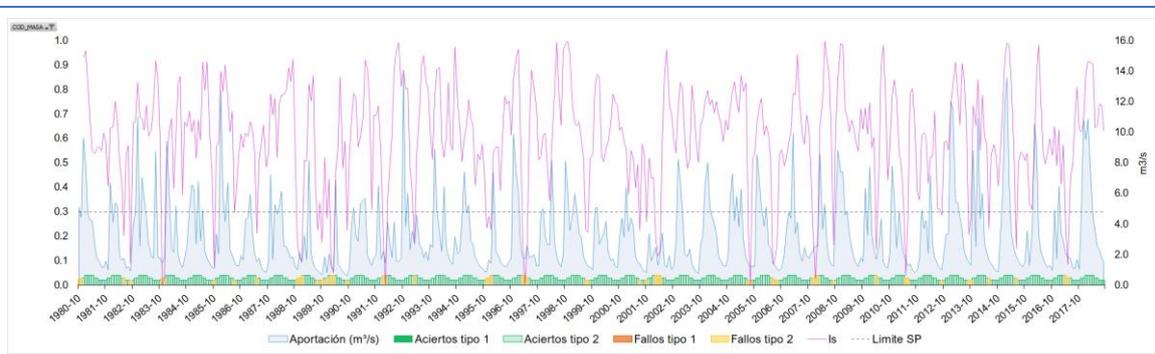


Figura 151. Evaluación del ajuste entre el ISP y el cumplimiento de los caudales ecológicos mínimos en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES076MAR000011 (salida de la UTS)

% meses en sequía ( $I_s < 0.3$ )	11,2%
% meses incumplimiento Qeco ( $Apo < Qeco$ )	-
Acierto tipo 1 ( $I_s \leq 0.3$ y $Q \text{ fluyente} \leq Qeco$ )	0
Acierto tipo 2 ( $I_s > 0.3$ y $Q \text{ fluyente} > Qeco$ )	403
Fallo tipo 1 ( $I_s > 0.3$ y $Q \text{ fluyente} \leq Qeco$ )	0
Fallo tipo 2 ( $I_s \leq 0.3$ y $Q \text{ fluyente} > Qeco$ )	53
% Aciertos	88,4%
% Fallos tipo 1	0,0%
% Fallos tipo 2	11,6%

Tabla 96. Contraste del funcionamiento del umbral del ISP con los fallos de caudal ecológico en régimen natural en la masa de agua ES018MSPFES076MAR000011 (salida de la UTS)

Una vez completada la combinación, reescalado y ponderación de las variables, y determinado el umbral de sequía prolongada, se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 152. Los resultados –frecuencia de ocurrencia y secuencia de los periodos secos– se sintetizan en la Tabla 97.

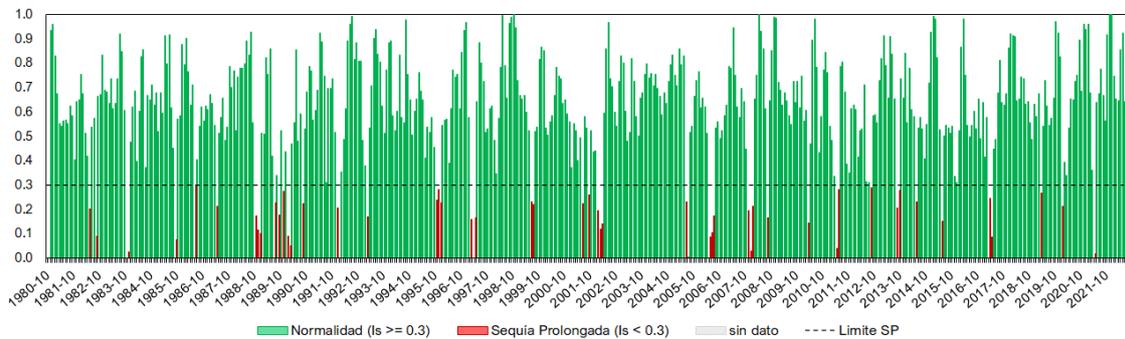


Figura 152. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la UTS 15

Meses en sequía prolongada	nº	54
	%	11
nº secuencias SP (de más de 3 meses)		6
Duración de la secuencia más larga (nº meses)		9
Periodo de la secuencia más larga		11/1988 - 01/1989 11/1995 - 01/1996 03/1997 - 05/1997 02/2002 - 04/2002 06/2006 - 08/2006 12/2007 - 02/2008

Tabla 97. Síntesis de características de los eventos de sequía prolongada en la UTS 15

### 5.1.4 Síntesis de indicadores y resultados en la demarcación

En total se utilizan un total de 30 indicadores de tipo pluviométrico (SPI3 meses) en el conjunto de la demarcación. En la Figura 153 se presenta la distribución espacial de los indicadores.

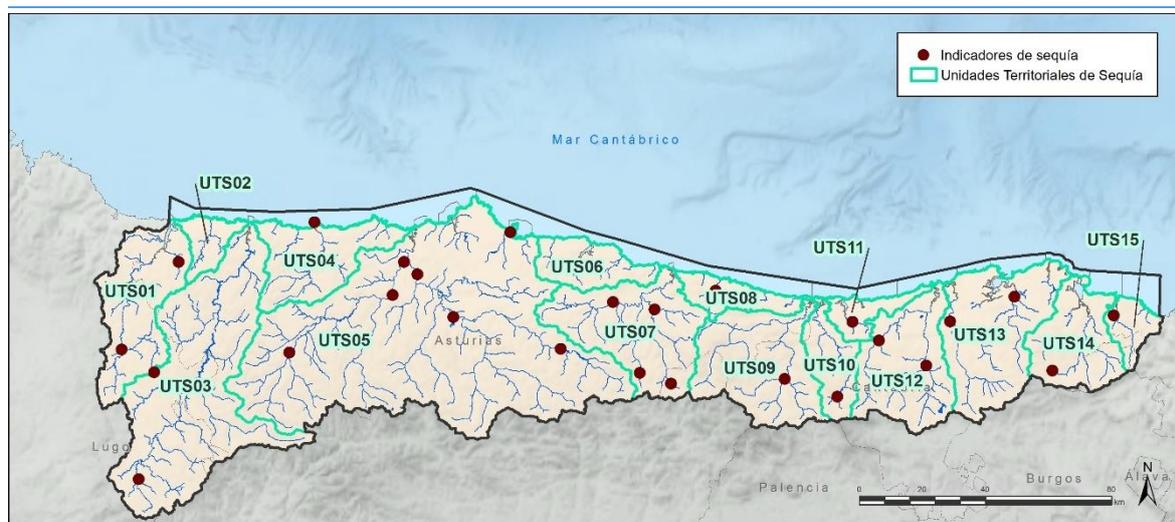


Figura 153. Ubicación de indicadores de sequía prolongada en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Por último, se presenta en la Tabla 98 un resumen la frecuencia de aparición y características de los periodos de sequía prolongada en las diversas UTS.

UTS		Meses en sequía prolongada		nº secuencias SP (de más de 3 meses)	Duración de la secuencia más larga (nº meses)	Periodo de la secuencia más larga
		Número	%			
UTS01	Eo	45	9%	5	4	varios periodos
UTS02	Porcía	54	11%	7	4	varios periodos
UTS03	Navia	33	7%	2	4	varios periodos
UTS04	Esva	45	9%	3	5	09/1988 - 01/1989
UTS05	Nalón	39	8%	4	3	varios periodos
UTS06	Villaviciosa	48	10%	6	9	07/1989 - 03/1990
UTS07	Sella	45	9%	5	6	10/1989 - 03/1990
UTS08	Llanes	47	9%	5	8	07/1989 - 02/1990
UTS09	Deva	48	10%	7	4	05/1986 - 08/1986
UTS10	Nansa	33	7%	4	4	12/1988 - 03/1989
UTS11	Gandarilla	53	11%	7	8	08/1989 - 03/1990
UTS12	Saja	46	9%	6	9	07/1989 - 03/1990
UTS13	Pas-Miera	50	10%	4	4	07/1989 - 10/1989
UTS14	Asón	43	9%	4	4	10/1988 - 01/1989
UTS15	Agüera	54	11%	6	3	varios periodos

Tabla 98. Resumen de periodos en sequía prolongada en la serie de referencia

## 5.2 Indicadores de escasez

### 5.2.1 Metodología de establecimiento y cálculo de indicadores de escasez coyuntural, umbrales e índice de estado

La escasez coyuntural debe entenderse como un problema temporal en la atención de las demandas. Aun cuando, de acuerdo con el análisis llevado a cabo en el Plan Hidrológico, se cumplan los criterios de garantía establecidos en la IPH, las demandas pueden estar sujetas a fallos coyunturales de suministro derivados de la ocurrencia de eventos de sequía, situaciones que el presente PES trata de identificar para, consecuentemente, mitigar su impacto.

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 zonas con problemas recurrentes de suministro, la escasez coyuntural causada por la sequía será más difícil de diferenciar, pero resulta evidente que tales eventos van a agravar temporalmente los desequilibrios reconocidos en el Plan Hidrológico y destacados, en su caso, en el Capítulo 3 de esta Memoria.

La causa desencadenante de la 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. Este tipo de eventualidades quedan fuera del análisis del presente PES, aunque su superación puede aconsejar que se adopten medidas similares a las aquí programadas (ver Capítulo 7).

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 apartado 2.2 de esta Memoria.

Los indicadores de escasez deben identificar aquellas situaciones en las que no resulta posible o aconsejable suministrar las dotaciones normales sin generar un riesgo inaceptable de desabastecimiento futuro, sirviendo 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 y los requerimientos ambientales.

La secuencia metodológica empleada para la selección y análisis de los indicadores de sequía prolongada en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental se representa de manera sintética en la Figura 154. que muestra un proceso iterativo que se desarrolla en cinco fases.

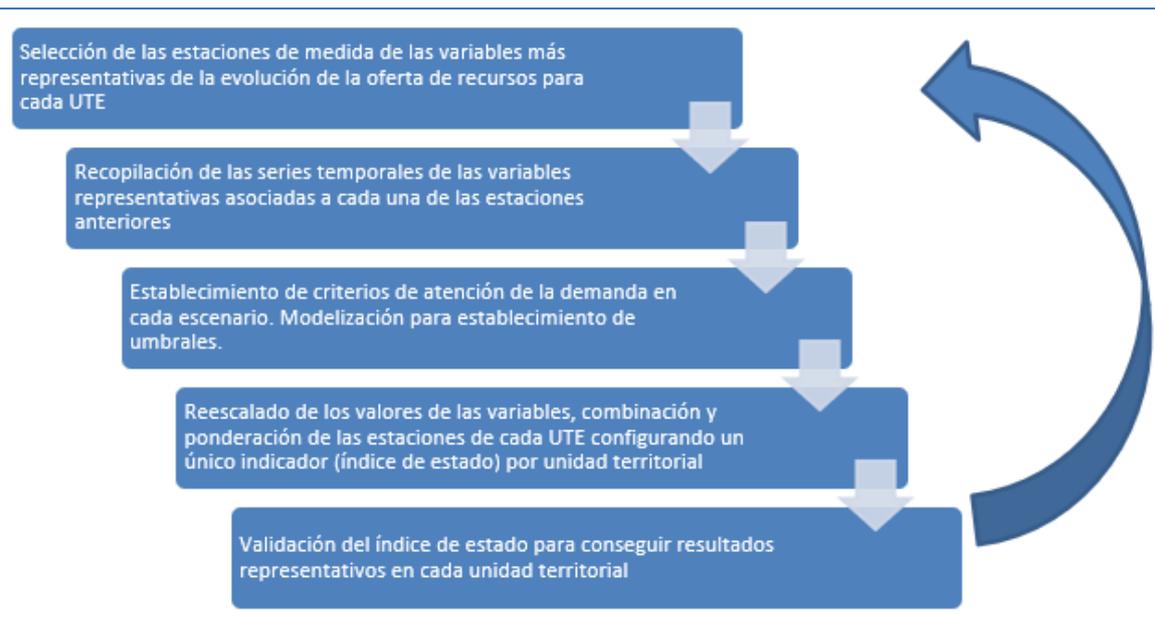


Figura 154. Esquema metodológico para el establecimiento de indicadores de escasez coyuntural

### 1. Selección de las variables representativas de cada UTE

El objetivo de esta fase es seleccionar la variable independiente o combinación de variables que mejor aproximen las condiciones de suministro en la unidad. 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. Ha de ser representativo y explicativo de la ocurrencia de la escasez coyuntural, es decir, que ha de anticipar el riesgo de fallos en 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).

La variable, conjunto de variables o de métricas debe establecerse en función de su capacidad para representar la evolución de la disponibilidad de recursos que dependerá de la procedencia de los recursos que permiten atender las demandas más significativas. Estas variables pueden ser volúmenes embalsados, aportaciones de entrada a embalse o en estaciones de aforo, evolución piezométrica, u otras representativas de la disponibilidad, en proporcionalidad a su participación en el suministro.

El paso establecido para el diagnóstico es el mensual, pero en función del tipo de variable, pueden analizarse señales por periodos acumulativos móviles de varios meses o desde el inicio del año hidrológico.

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 2018 (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 Aqatool por no resultar relevantes para el análisis.
- Incluir todos los embalses con Volumen máximo mayor de 5 hm<sup>3</sup>.
- 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 <sup>3</sup> )	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
<b>Total DH</b>		<b>30</b>

Tabla 99. Variables seleccionadas para el sistema de indicadores de escasez en la Demarcación

## 2. Recopilación y completado de series, y caracterización de los sistemas de suministro

Esta tarea abarca dos subtareas que se abordan en paralelo:

- La **compilación de las series de datos** de evolución de las variables que abarcan el periodo completo de referencia, procediendo, en caso necesario, al relleno de los vacíos de información mediante procedimientos estocásticos. También se recogerá series históricas que puedan servir para validar posteriormente los resultados del análisis, tales como volúmenes suministrados por las principales infraestructuras o reservas embalsadas.
- La **caracterización de los sistemas** de suministro, basada en la información recopilada en el capítulo 3. En particular, deben sistematizarse los datos relativos a:
  - las características y ubicación de las unidades de demanda, incluyendo fuentes de suministro, modulación mensual
  - el régimen de caudales mínimos –incluso los caudales menos exigentes en caso de que sean aplicables– y, en su caso, otras necesidades ambientales
  - las características físicas y condiciones de explotación de las infraestructuras de suministro, tanto ordinarias como de carácter extraordinario o estratégico

Se han completado los datos mensuales en aquellas estaciones donde las series de datos no cubren el periodo de referencia (1980-2018). 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 20 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
A600	N038
A604	N044
A606	Q105
A619	Q106

Tabla 100. Estaciones de aforo con series de datos de aportación completadas

### 3. Establecimiento de criterios de atención a las demandas y cálculo de umbrales

En esta fase, se establece para cada una de las variables seleccionadas los umbrales correspondientes a cada fase de escasez: ausencia (normalidad), moderada (prealerta), severa (alerta) o grave (emergencia). Estos umbrales se corresponden con un riesgo creciente de desabastecimiento en caso de que se mantengan las condiciones de ausencia de aportaciones.

El cálculo de los umbrales fue realizado en el PES anterior por lo que ya se cuenta con unos criterios y estimaciones de partida que han sido revisados a la luz de los datos más recientes y la experiencia de su aplicación.

Con carácter general, este riesgo se determina comparando el nivel del indicador con las demandas y necesidades ambientales que deben atenderse en los próximos meses bajo un supuesto pesimista de evolución de la situación hidrológica. Estos umbrales se calculan mensualmente en función de la modulación de las demandas y la probabilidad de aportación en los meses siguientes que también es variable estacionalmente. El tratamiento de cada demanda y de los requerimientos ambientales es acorde con su prioridad legal y su importancia estratégica.

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<sup>45</sup>, 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 de la situación actual 2021 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 1980-2018 el modelo en el “escenario de normalidad”, escenario actual con las medidas necesarias implantadas para que no exista déficit. 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, proporcionalmente 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 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 2021 y demandas, aportaciones y volúmenes de embalse recogidos en dicho escenario). Del resultado de esta simulación se obtiene el valor de volumen extraído del embalse para suministrar a las demandas asociadas al mismo.

- Prealerta. Se calcula con el valor del volumen mensual medio extraído 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

---

<sup>45</sup> 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>

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
Máximo IE=1	Valor máximo de aportación observado en la serie de referencia	Valor máximo volumen embalsado observado en la serie de referencia
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
Mínimo IE=0	Aportación nula (0 hm <sup>3</sup> )	Volumen nulo (0 hm <sup>3</sup> )

Tabla 101. 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 realizada de cada variable de la UTE (volumen de embalse, aportación, reserva en acuíferos...) se ha establecido el umbral que ésta debe cumplir en cada mes del año para satisfacer los criterios establecidos.

#### 4. Combinación, reescalado y ponderación de variables configurando el índice de estado único por UTE

Para construir un indicador único, se ha determinado qué combinación de variables se corresponde con la disponibilidad de recursos para atender a las demandas y necesidades ambientales. Asumiendo la diversa naturaleza de estas variables, se ha procedido al reescalado de cada una de ellas entre 0 y 1 en el que se hace corresponder los umbrales obtenidos a los siguientes valores:

- El valor 1 corresponde con el valor máximo de la variable en la serie en el escenario de normalidad.
- El valor 0,50 se hace corresponder con el **umbral de prealerta** definido para la variable.
- El valor 0,30 con el **umbral de alerta**.
- El valor 0,15 con el **umbral de emergencia**.
- El valor 0 corresponde con la situación de aportación nula (0 hm<sup>3</sup>/mes) o volúmenes de embalse nulo (0 hm<sup>3</sup>).
- Los valores intermedios se calculan por interpolación entre los anteriores.

- 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.

En la Figura 155 se muestra un ejemplo de representación de los valores del indicador de escasez para un embalse que tuviera 10 hm<sup>3</sup> de embalse muerto y volumen máximo operacional de 140 hm<sup>3</sup>, con umbrales significativos para el mes en cuestión de 90 hm<sup>3</sup> (prealerta), 58 hm<sup>3</sup> (alerta) y 40 hm<sup>3</sup> (emergencia).

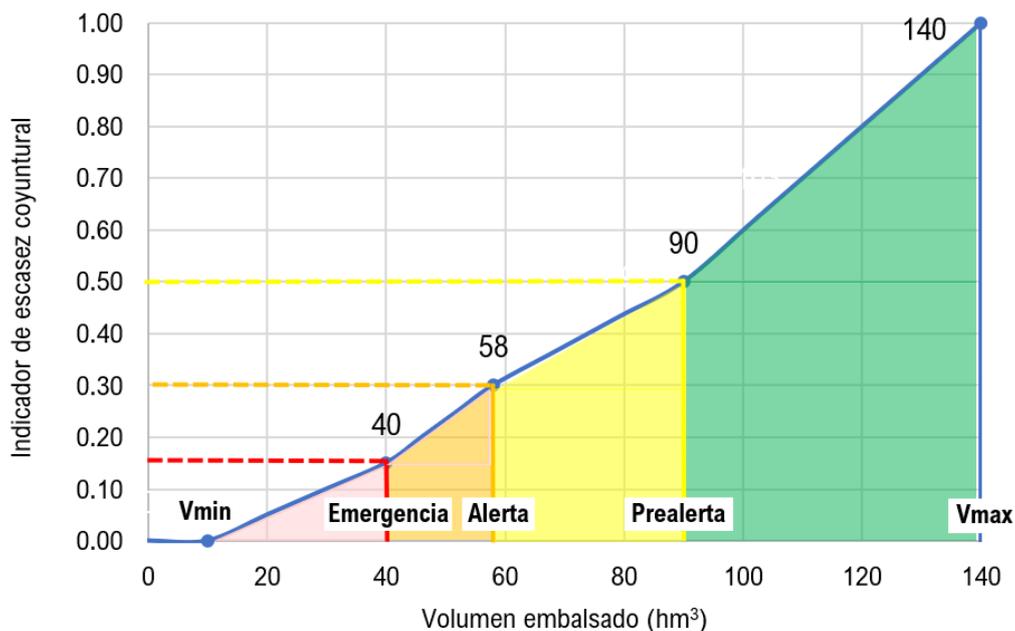


Figura 155. Ejemplo umbrales y reescalado para una variable tipo “volumen almacenado”

En caso de que se utilice una variable única, el indicador calculado para dicha variable conformaría por sí mismo el índice de estado de escasez.

Para UTE sin indicadores de embalses, se procederá a combinar las diversas variables de aportaciones de aforos consideradas, ponderando en función de su participación en la oferta de recursos de la UTE.

Para el caso de las UTE que presentan elementos de regulación significativos, dado que el uso de un índice de escasez como ponderación de índices de embalse y de aforos podría enmascarar puntuales situaciones de escasez en demandas no reguladas (o viceversa), se ha optado por considerar como situación de escasez coyuntural de la UTE la pésima de:

- los índices de embalse y
- la combinación de los índices de aforos en función de su participación en la oferta de recursos de la UTE.

De esta forma, pueden establecerse medidas específicas cuando se presente escasez en las demandas atendidas sin regulación, aunque no haya escasez en las demandas atendidas con regulación y viceversa.

El proceso se resume en la Figura 156.

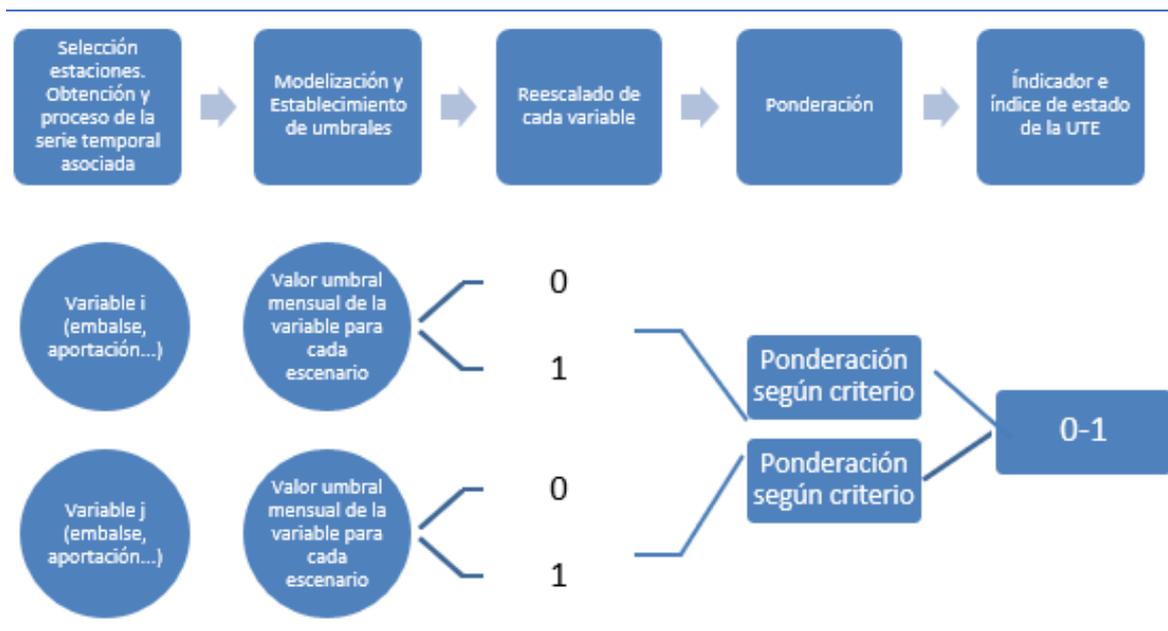


Figura 156. Esquema metodológico para la obtención de un indicador único por UTE

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 dispone 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 PES 2018:

$$I_{em} = I_{Emb} \frac{2 * V_{\text{útil\_Emb}}}{A_m} + I_F \left( 1 - \frac{2 * V_{\text{útil\_Emb}}}{A_m} \right)$$

Donde  $V_{\text{útil\_Emb}}$  = volumen útil del embalse

Donde  $A_m$  = Aportación media anual de entrada al embalse (en serie de referencia 1980-2018).

Este índice mixto se aplica al sistema de embalses Tanes-Rioseco donde se pueden disponer de datos de aportación de entrada actualizados mes a mes:

Índice Mixto	Indicador	Am (hm <sup>3</sup> )	V útil (hm <sup>3</sup> )	COEF. EMB
E. Tanes- Rioseco	Aportación entrada Tanes-Rioseco	323,14	32	0,802
	Volumen embalsado Tanes-Rioseco			0,198

Tabla 102. Coeficientes de índices mixtos en embalses

En el caso del embalse de Arbón el índice que se utilizará será el índice 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 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.

Para el caso de UTE con embalses, el índice de la UTE se calcula como el mínimo del índice combinado de aforos y el índice mixto de embalse.

### 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.

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:

- Más de 0,50, ausencia de escasez (normalidad).
- Entre 0,30 y 0,50, escasez moderada (prealerta).
- Entre 0,15 y 0,30, escasez severa (alerta).
- 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.

### Validación de los índices de estado de escasez

Los índices de estado se han validado con los modelos de simulación de los sistemas de explotación realizados para los planes hidrológicos del tercer ciclo, incorporando los nuevos umbrales en dichos modelos. Para validar el funcionamiento de estos umbrales, se ha comprobado que los cambios permiten mejorar el servicio de las demandas contribuyendo a reducir el número de fallos y/o evitando las situaciones de mayor gravedad.

Posteriormente, en el capítulo 7, se exponen ordenadamente las medidas que deben adoptarse en cada fase de sequía de acuerdo con el modelo optimizado.

## 5.2.2 Diagnóstico del funcionamiento del plan especial 2018 y propuesta de cambios

La gestión de los episodios de escasez debe estar sujeta a una revisión permanente para incorporar las lecciones aprendidas en su aplicación práctica, máxime en un contexto de cambio como el que enfrentamos.

En el presente PES se ha introducido una serie de mejoras que permite garantizar un diagnóstico más ajustado y temprano de los eventos de escasez coyuntural, habiéndose corregido ciertos desajustes observados en la experiencia de seguimiento del PES 2018, en particular se ha realizado la revisión de valores umbrales de escasez de todas las UTE, verificando que los umbrales del PES 2018 sean válidos con las demandas del horizonte 2021 y caudales mínimos del Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica del Cantábrico Occidental del tercer ciclo de planificación (2022/27).

Se ha realizado la desagregación de la UTE 04 Sistemas zona oriental en las SubUTE 04.1 – Deva-Nansa, SubUTE 04.2 - Gandarilla-Saja-Pas-Miera y SubUTE 04.3 – Asón-Agüera. De esta forma se puede analizar por unidades territoriales independientes y pueden plantearse medidas específicas cuando alguna de las SubUTE entra en escasez sin afectar al resto.

Además de lo anterior, se ha mejorado la caracterización de la escasez coyuntural al tener en cuenta la última caracterización de demandas del tercer ciclo de planificación (PH 2022/27).

Para el caso de las UTE que presentan elementos de regulación significativos, en la consolidación del PES tras su periodo de consulta pública, se presenta como mejora la consideración de la escasez coyuntural de la UTE como la situación pésima de:

- de los índices de escasez de embalse, que analizan la escasez de las demandas atendidas con regulación
- de los índices de aforos, que analizan la escasez de las demandas atendidas sin regulación

Dado que el uso de un índice de escasez como ponderación de indicadores de embalse y de aforos podría enmascarar puntuales situaciones de escasez en demandas no reguladas (o viceversa), se ha optado por considerar como situación de escasez coyuntural la pésima de los índices de embalse y de aforos. De esta forma, pueden establecerse medidas cuando se presente escasez en las demandas atendidas sin regulación, aunque no haya escasez en las demandas atendidas con regulación y viceversa.

Cabe indicar, finalmente, que además del análisis específico de las eventuales mejoras necesarias en el cálculo de indicadores y umbrales de escasez coyuntural, se ha llevado a cabo un análisis de consistencia de la evolución de ambas familias de indicadores –sequía y escasez– que se presenta en el apartado 6.5).

### 5.2.3 Indicadores de escasez por UTE

#### 5.2.3.1 UTE 01 Occidente Asturiano

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.

En el embalse de Arbón se ubica la toma del sistema de abastecimiento a la Zona Costera Occidental de Asturias. Desde la ETAP de Arbón la conducción del Consorcio para el Abastecimiento y Saneamiento de Asturias los recursos de los sistemas de abastecimiento municipal de Navia, Coaña, El Franco, Tapia de Casariego, Castropol, Vegadeo y Villayón.

El uso principal de Salime y Doiras es el aprovechamiento hidroeléctrico

Dada la sensible diferencia entre el funcionamiento del sistema de abastecimiento a la Zona Costera Occidental de Asturias (basado en recursos regulados en el Embalse de Arbón, con un volumen de Embalse muy superior a la demanda existente) y el resto de aprovechamientos, que dependen en su mayoría de los caudales fluyentes (el uso de pozos es muy reducido) se define un doble juego de índices, de embalse y de aforos, de forma que la escasez se determina como la pésima de ambos índices. De esta forma, pueden establecerse medidas cuando se presente escasez en las demandas atendidas sin regulación, aunque no haya escasez en las demandas atendidas con regulación y viceversa.

Para el Sistema de abastecimiento a la Zona Costera Occidental de Asturias el indicador se determina a partir del volumen disponible en el citado Embalse de Arbón.

Para el resto de aprovechamientos 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 Antolín
1414	A613	Rio Porcia en Sueiro
1424	A047	Rio Eo en Ribera de Piquín
1426	N020	Rio Eo en Pontenova (a)
1427	A048	Rio Eo en San Tirso de Abres

Tabla 103. Estaciones de aforo seleccionadas en UTE 01

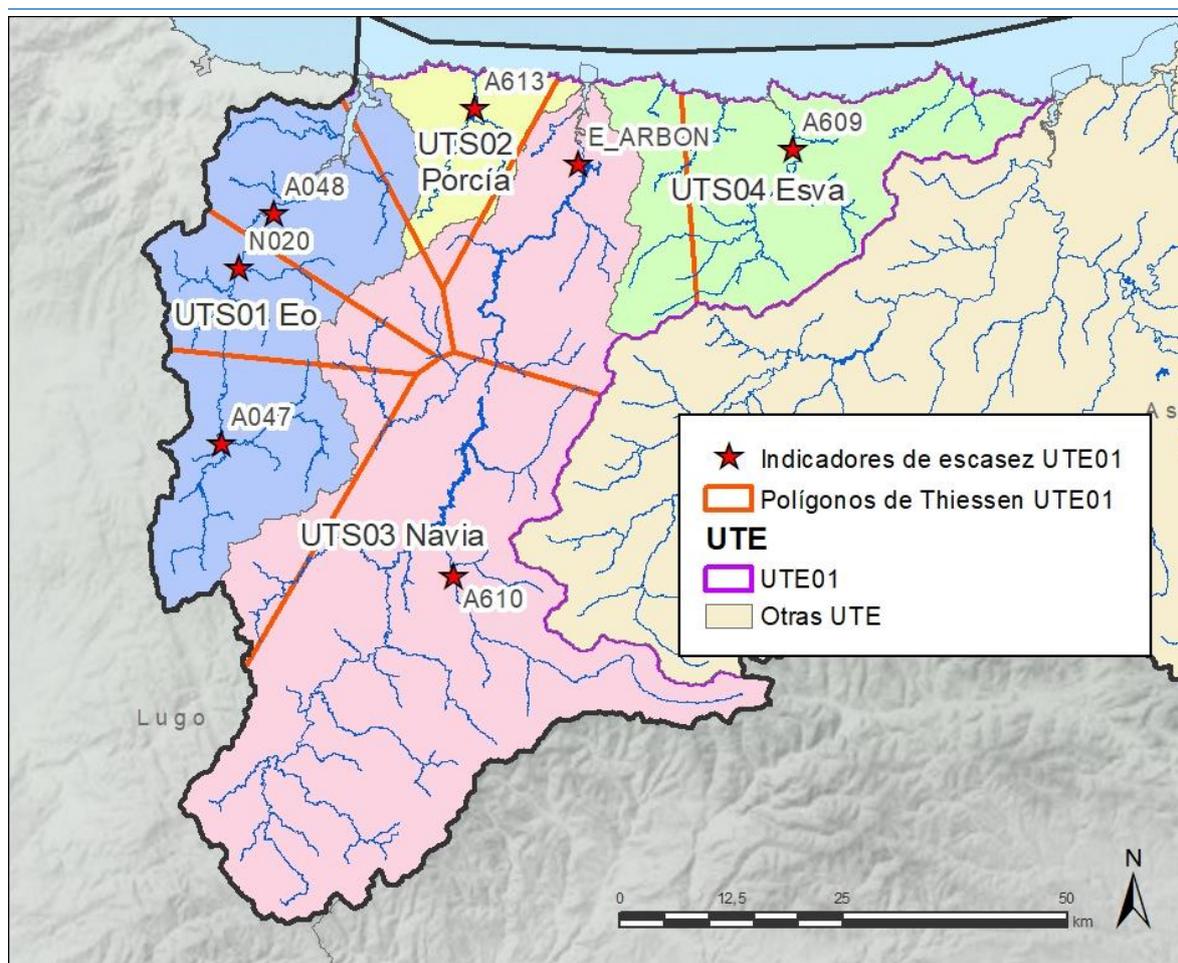


Figura 157. Ubicación de las variables representativas de la UTE 01

Siguiendo la metodología general descrita en el apartado 5.2.1 se han obtenido los valores umbrales que determinan las diversas situaciones de escasez. Dichos valores se presentan en las tablas siguientes.

Escenario	Umbral de volumen embalsado en Embalse de Arbón (hm³)												Nº Meses Abast
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	
Prealerta	26,6	26,6	26,6	26,7	26,7	26,7	26,8	26,8	26,9	26,9	26,8	26,7	10
Alerta	26,1	26,1	26,1	26,1	26,0	26,1	26,1	26,1	26,1	26,2	26,2	26,2	-

Escenario	Umbrales de volumen embalsado en Embalse de Arbón (hm <sup>3</sup> )												Nº Meses Abast
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	
Emergencia	25,8	25,7	25,7	25,7	25,6	25,6	25,5	25,5	25,6	25,7	25,8	25,8	2

Tabla 104. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 01 de la UTE 01

Escenario	Umbrales de aportación en A609 (hm <sup>3</sup> )											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Prealerta	1,6	2,4	2,5	4,6	4,6	5,4	4,2	5,8	3,3	3,0	1,9	1,8
Alerta	1,6	2,3	2,4	4,4	4,4	5,1	4,0	5,5	3,1	2,8	1,8	1,7
Emergencia	1,5	2,3	2,3	4,2	4,2	4,9	3,9	5,3	2,9	2,7	1,7	1,6

Tabla 105. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 02 de la UTE 01

Escenario	Umbrales de aportación en A610 (hm <sup>3</sup> )											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Prealerta	0,7	1,6	1,9	2,6	2,1	2,0	3,4	2,4	2,4	1,6	0,9	1,0
Alerta	0,7	1,6	1,8	2,5	2,0	1,9	3,2	2,3	2,3	1,5	0,8	0,9
Emergencia	0,6	1,5	1,8	2,4	1,9	1,8	3,1	2,2	2,2	1,5	0,8	0,9

Tabla 106. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 03 de la UTE 01

Escenario	Umbrales de aportación en A613 (hm <sup>3</sup> )											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Prealerta	0,9	1,3	1,4	1,6	2,5	2,9	2,3	2,9	2,1	1,7	1,3	0,9
Alerta	0,9	1,2	1,3	1,6	2,3	2,8	2,2	2,8	2,0	1,6	1,2	0,9
Emergencia	0,8	1,2	1,2	1,5	2,3	2,7	2,1	2,7	1,9	1,6	1,2	0,9

Tabla 107. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 04 de la UTE 01

Escenario	Umbrales de aportación en A047 (hm <sup>3</sup> )											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Prealerta	1,0	1,4	1,6	1,4	2,9	3,7	2,6	2,6	2,7	1,7	1,4	1,0
Alerta	1,0	1,4	1,5	1,3	2,7	3,5	2,4	2,4	2,5	1,6	1,3	1,0
Emergencia	0,9	1,3	1,4	1,3	2,6	3,4	2,3	2,3	2,4	1,6	1,3	1,0

Tabla 108. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 05 de la UTE 01

Escenario	Umbrales de aportación en N020 (hm <sup>3</sup> )											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Prealerta	2,4	4,1	5,9	6,5	13,2	9,9	6,6	7,7	6,9	4,3	2,8	2,4
Alerta	2,3	4,0	5,6	6,2	12,6	9,4	6,3	7,3	6,6	4,1	2,7	2,3
Emergencia	2,2	4,0	5,4	6,0	12,1	9,0	6,1	7,0	6,3	3,9	2,6	2,2

Tabla 109. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 06 de la UTE 01

Escenario	Umbrales de aportación en A048 (hm <sup>3</sup> )											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Prealerta	4,0	7,3	7,8	9,0	17,6	14,7	11,5	12,0	11,9	7,3	5,0	4,1
Alerta	3,8	7,0	7,4	8,6	16,8	14,0	10,9	11,4	11,3	6,9	4,7	3,9
Emergencia	3,7	6,7	7,1	8,2	16,1	13,5	10,5	11,0	10,9	6,6	4,6	3,7

Tabla 110. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 07 de la UTE 01

La evolución temporal de la variable de volumen embalsado que forma parte del índice de estado se presenta en la siguiente figura.

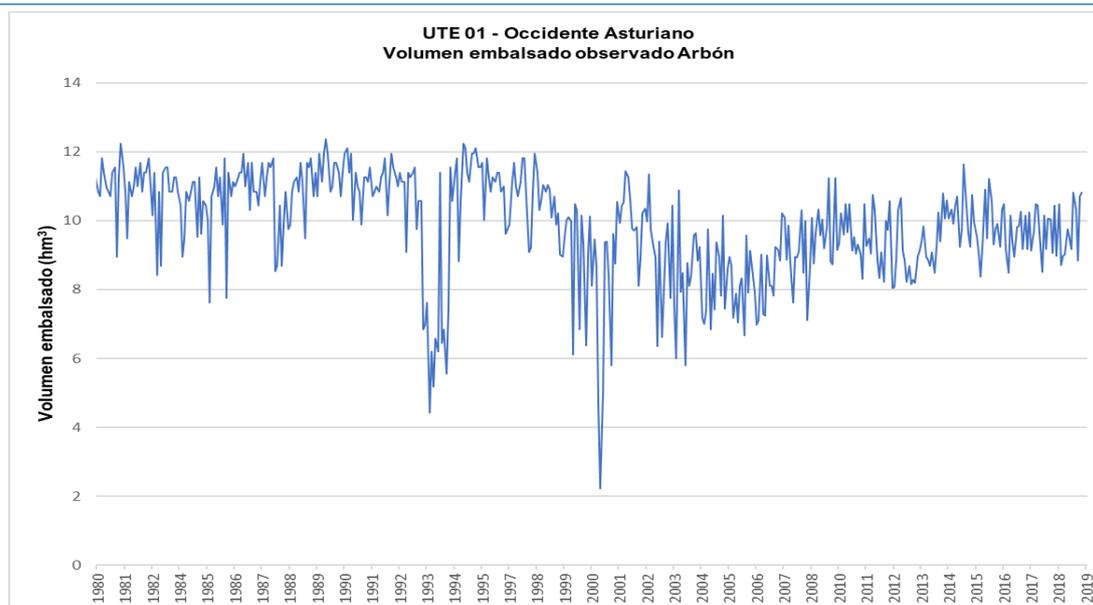


Figura 158. Evolución del indicador de volumen embalsado en Arbón

Los criterios para ponderar ambas variables en la UTE han sido los que se explican en el apartado 5.2.1.5, tomándose el valor mínimo del índice de escasez del embalse y de los aforos ponderados:

Índice	Combinación
Índice E. Arbon	Se toma el mínimo
Índice Aforos	

Tabla 111. Combinación índices en la UTE 01

Los coeficientes de ponderación de embalse para la UTE se recogen en la tabla siguiente:

Índice	INDICADOR	Coef. Ponderación
Índice E. Arbon	E. Arbon (VOL)	100 %

Tabla 112. Coeficientes de Ponderación embalse en UTE 01

Los coeficientes de ponderación de los distintos aforos en la UTE han sido los que se explican en el apartado 5.2.1.5, tomándose los siguientes coeficientes de reparto para la UTE 01:

Índice	INDICADOR	Coef. Ponderación
A609	A609	15,24 %
A610	A610	44,56 %
A613	A613	7,77 %
A047	A047	14,4 %
N020	N020	7,68 %
A048	A048	10,35 %

Tabla 113. Coeficientes de Ponderación aforos en UTE 01

Una vez completado la combinación, reescalado y ponderación de las variables, se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 159.

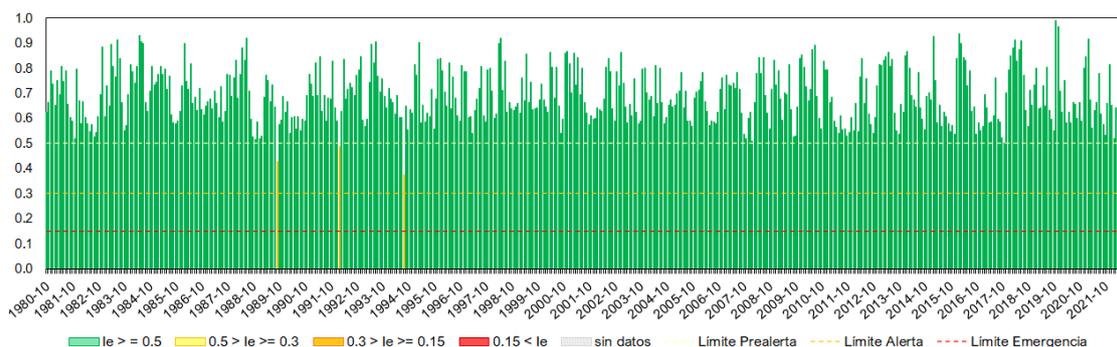


Figura 159. Evolución del índice de estado de escasez coyuntural en la UTE 01

Cabe recordar que, tanto en esta UTE como en el resto, la evolución del índice de estado no determina automáticamente el escenario de escasez, aplicándose las condiciones de entrada y salida que se exponen en el capítulo 6.

### 5.2.3.2 UTE 02 Nalón-Villaviciosa

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<sup>3</sup> 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 Rioseco se realiza la toma de las conducciones del Consorcio para el Abastecimiento y Saneamiento de Asturias (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.

Dada la sensible diferencia entre el funcionamiento del sistema de abastecimiento a la Zona Central de Asturias (basado en recursos regulados en el Embalse de Tanes y para Oviedo en el Embalse de Los Alfilorios) y el resto de aprovechamientos, que dependen en su mayoría de los caudales fluyentes (el uso de pozos es muy reducido) se define un doble juego de índices, de embalse y de aforos, de forma que la escasez se determina como la pésima de ambos índices. De esta forma, pueden establecerse medidas cuando se presente escasez en las demandas atendidas sin regulación, aunque no haya escasez en las demandas atendidas con regulación y viceversa.

Para el Sistema de abastecimiento a la Zona Central de Asturias el indicador se determina a partir de un indicador mixto que refleja el volumen disponible en el citado Embalse de Tanes y la aportación al mismo.

Para el resto de aprovechamientos se han incluido como variables 4 estaciones de aforo:

COD. ROEA	COD. SAIH	Nombre EA
1343	A064	Rio Nora en San Cucao

COD. ROEA	COD. SAIH	Nombre EA
1353	A606	Rio Narcea en Corias
1358	A068	Rio Pigueña en Pte. San Martín
1363	A058	Rio Lena en Vega del Rey

Tabla 114. Estaciones de aforo seleccionadas en UTE 02

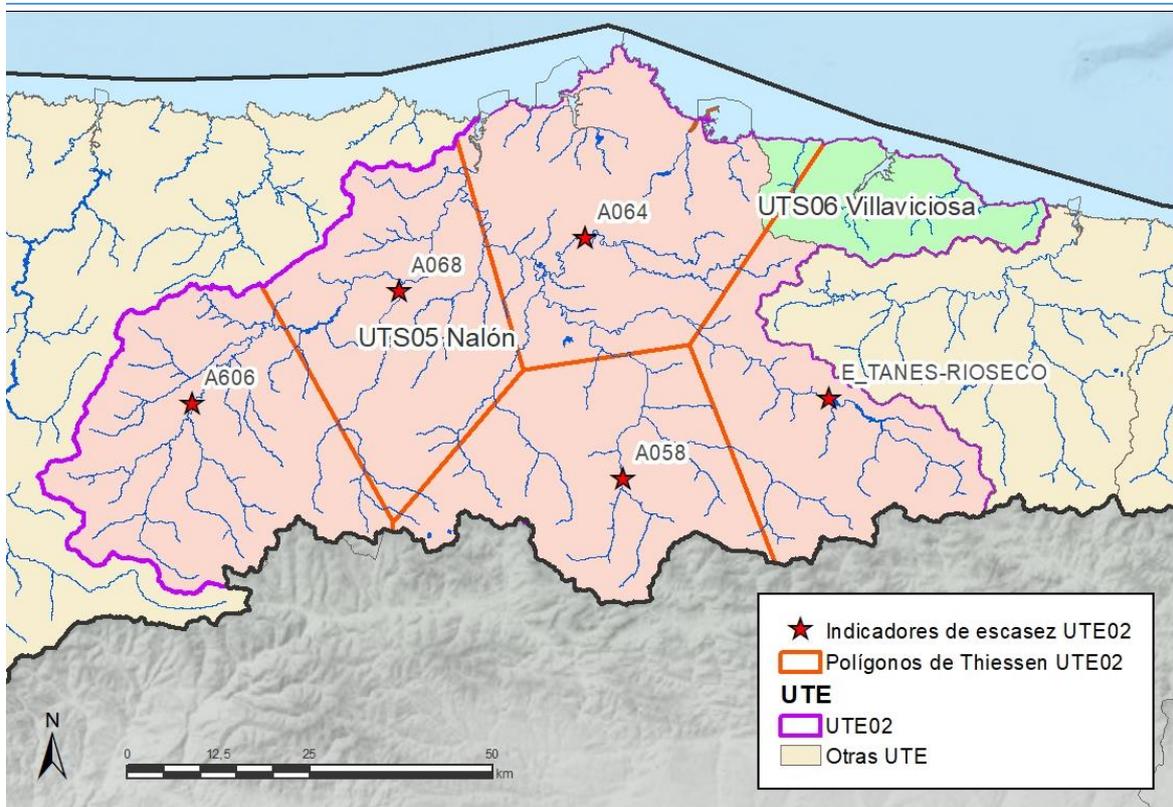


Figura 160. Ubicación de las variables representativas de la UTE 02

Siguiendo la metodología general descrita en el apartado 5.2.1 se han obtenido los valores umbrales que determinan las diversas situaciones de escasez. Dichos valores se presentan en las tablas siguientes.

Escenario	Umbrales de volumen embalsado en Embalse de Tanes-Rioseco(hm <sup>3</sup> )												Nº Meses Abast
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	
Prealerta	31,7	29,8	28,7	29,0	30,4	32,6	33,7	35,6	36,6	36,4	35,0	32,7	6
Alerta	20,6	19,1	17,8	17,6	18,6	19,5	19,8	21,1	22,1	22,9	22,4	21,2	-
Emergencia	12,3	11,0	9,7	9,1	9,7	9,7	9,4	10,2	11,3	12,8	13,0	12,6	2

Tabla 115. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 01 de la UTE 02

Escenario	Umbrales de aportación de entrada en Embalse de Tanes-Rioseco (hm <sup>3</sup> )											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Prealerta	0,9	5,2	6,5	4,8	6,2	4,5	2,3	7,4	4,2	1,9	1,6	1,0
Alerta	0,7	4,1	5,2	3,8	5,0	3,6	1,8	5,9	3,4	1,5	1,2	0,8
Emergencia	0,6	3,3	4,2	3,1	4,0	2,9	1,5	4,8	2,8	1,2	1,0	0,6

Tabla 116. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 02 de la UTE 02

Escenario	Umbrales de aportación en A064 (hm <sup>3</sup> )											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Prealerta	3,9	5,2	5,7	5,9	4,8	5,5	11,2	10,4	8,3	6,0	5,0	4,1
Alerta	3,6	4,5	4,9	5,2	4,3	4,9	9,3	8,7	7,4	5,4	4,3	3,7
Emergencia	3,3	3,9	4,3	4,7	3,9	4,4	8,0	7,4	6,7	5,0	3,9	3,4

Tabla 117. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 03 de la UTE 02

Escenario	Umbrales de aportación en A606 (hm <sup>3</sup> )											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Prealerta	3,0	6,3	7,5	9,2	9,4	8,9	8,4	10,8	9,5	6,7	3,9	3,9
Alerta	2,4	5,0	6,0	7,3	7,5	7,1	6,7	8,6	7,6	5,4	3,1	3,1
Emergencia	1,9	4,1	4,9	6,0	6,1	5,8	5,5	7,0	6,2	4,4	2,5	2,6

Tabla 118. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 04 de la UTE 02

Escenario	Umbrales de aportación en A068 (hm <sup>3</sup> )											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Prealerta	1,6	5,0	6,0	6,9	10,4	10,1	6,9	11,5	10,8	5,3	4,0	2,8
Alerta	1,3	4,0	4,8	5,5	8,5	8,2	5,6	9,3	8,8	4,3	3,3	2,3
Emergencia	1,1	3,2	3,9	4,5	7,1	6,8	4,5	7,7	7,3	3,7	2,8	1,8

Tabla 119. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 05 de la UTE 02

Escenario	Umbrales de aportación en A058 (hm <sup>3</sup> )											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Prealerta	1,2	3,9	3,0	6,5	4,8	6,6	3,5	6,2	5,9	3,1	2,4	1,8
Alerta	0,9	3,1	2,4	5,2	3,9	5,2	2,9	5,0	4,7	2,5	2,0	1,4
Emergencia	0,7	2,6	1,9	4,2	3,2	4,2	2,4	4,0	3,8	2,0	1,6	1,2

Tabla 120. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 06 de la UTE 02

A continuación, se muestra la evolución temporal del indicador de volumen embalsado en el embalse Tanes-Rioseco.

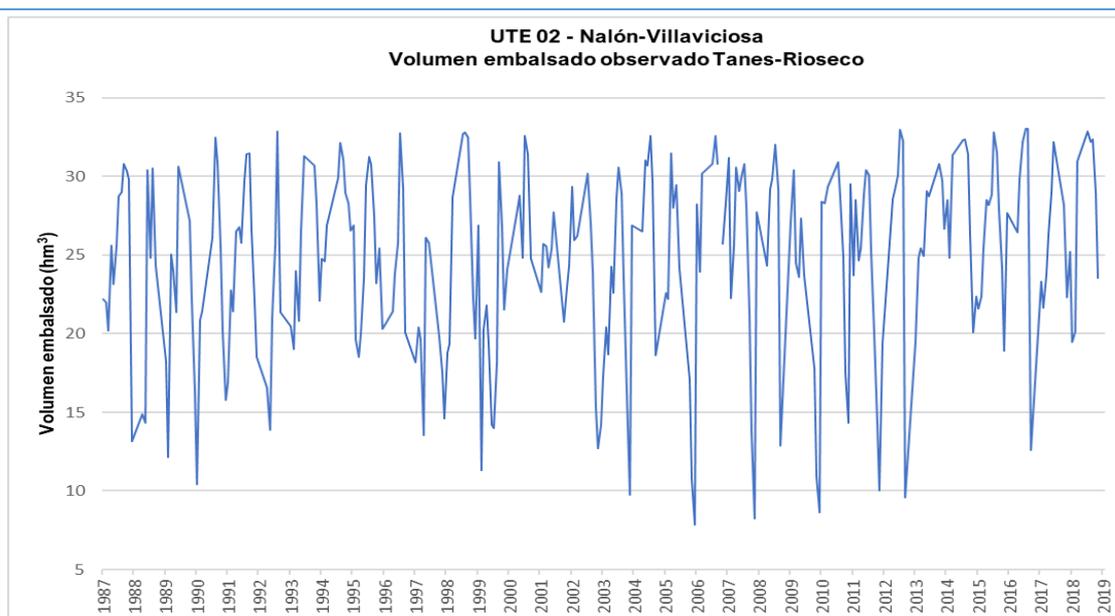


Figura 161. Evolución del indicador de volumen embalsado en Tanes-Rioseco

Los criterios para ponderar ambas variables en la UTE han sido los que se explican en el apartado 5.2.1.5, tomándose el valor mínimo del índice de escasez del embalse y de los aforos ponderados:

Índice	Combinación
Índice Mixto E. Tanes-Rioseco	Se toma el mínimo
Índice Aforos	

Tabla 121. Combinación índices en la UTE 02

Los coeficientes de ponderación para el índice mixto de embalse para la UTE 2 se recogen en la tabla siguiente:

Índice	INDICADOR	Coef. Ponderación
Índice Mixto E. Tanes-Rioseco	E. Tanes-Rioseco (Ap)	80,39%
	E. Tanes-Rioseco (Vol)	19,61%

Tabla 122. Coeficientes de Ponderación embalse en UTE 01

Los coeficientes de ponderación de los distintos aforos en la UTE han sido los que se explican en el apartado 5.2.1.5, tomándose los siguientes coeficientes de reparto para la UTE 02:

Índice	INDICADOR	Coef. Ponderación
A064	A064	28,38%
A606	A606	26,82%
A068	A068	22,29%
A058	A058	22,51%

Tabla 123. Coeficientes de Ponderación en UTE 02

Una vez completado la combinación, reescalado y ponderación de las variables, se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 159.

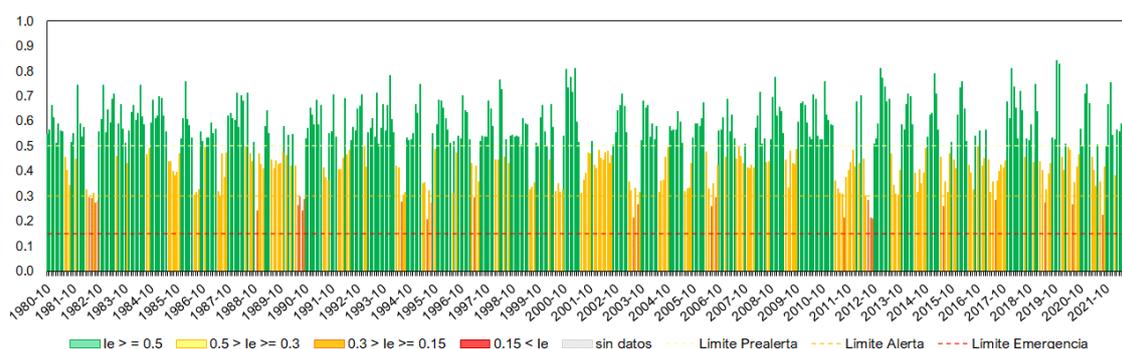


Figura 162. Evolución del índice de estado de escasez coyuntural en la UTE 02

Cabe recordar que, tanto en esta UTE como en el resto, la evolución del índice de estado no determina automáticamente el escenario de escasez, aplicándose las condiciones de entrada y salida que se exponen en el capítulo 6.

### 5.2.3.3 UTE 03 Sella-Llanes

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 incluyó 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 Onís
1302	A604	Rio Piloña en Ozanes
1303	A073	Rio Piona en Villamayor
1293	A614	Rio Sella en Pervis
1281	A619	Nueva de Llanes
1294	N033	Río Güeña en Cangas de Onís

Tabla 124. Estaciones de Aforo seleccionadas en UTE 03

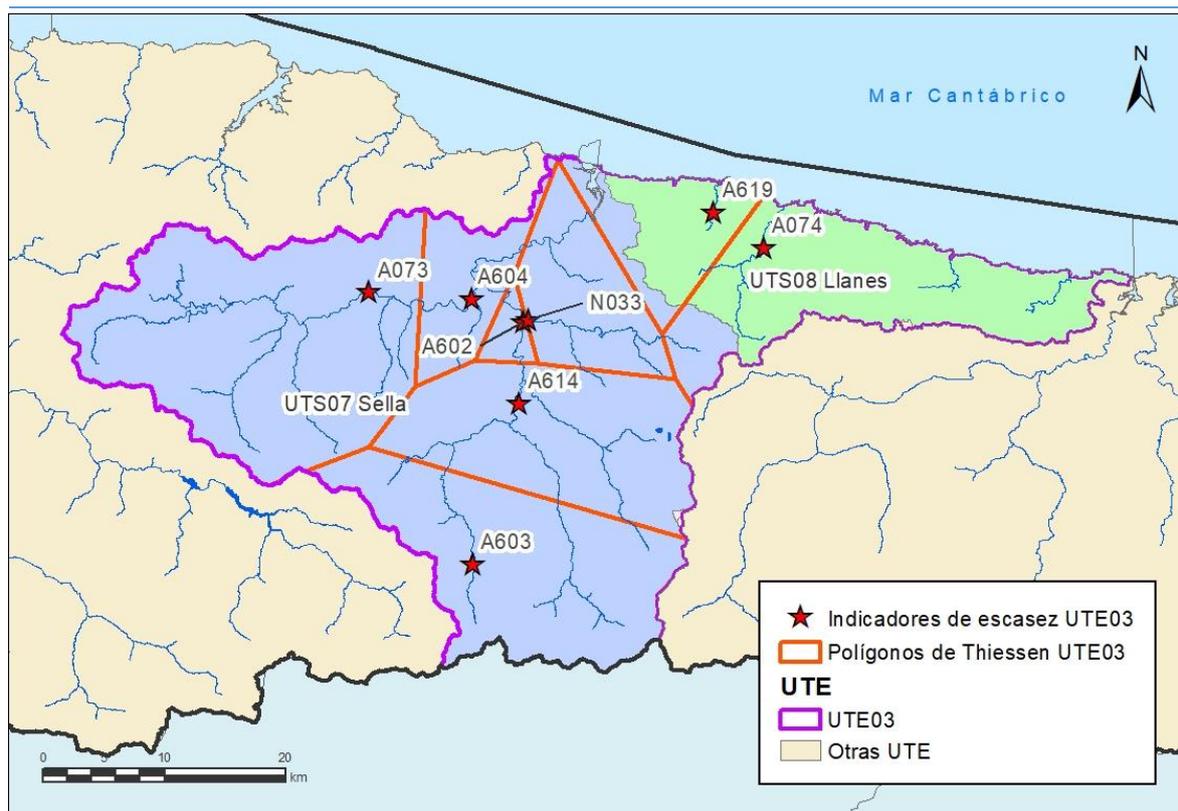


Figura 163. Ubicación de las variables representativas de la UTE 03

Siguiendo la metodología general descrita en el apartado 5.2.1 se han obtenido los valores umbrales que determinan las diversas situaciones de escasez. Dichos valores se presentan en las tablas siguientes.

Escenario	Umbrales de aportación en A074 (hm <sup>3</sup> )											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Prealerta	0,4	1,2	0,8	1,4	1,0	1,8	1,8	2,3	1,7	1,2	0,8	0,6
Alerta	0,4	1,1	0,7	1,3	0,9	1,7	1,7	2,2	1,5	1,1	0,7	0,5
Emergencia	0,4	1,0	0,7	1,2	0,9	1,6	1,6	2,1	1,5	1,0	0,7	0,5

Tabla 125. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 01 de la UTE 03

Escenario	Umbrales de aportación en A602 (hm <sup>3</sup> )											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Prealerta	4,2	10,1	15,2	13,0	12,6	9,2	10,6	15,0	12,9	6,9	5,4	4,2
Alerta	4,0	9,6	14,4	12,4	11,9	9,1	10,0	14,2	12,2	6,5	5,2	4,0
Emergencia	3,9	9,2	13,8	11,9	11,4	9,0	9,6	13,6	11,7	6,3	4,9	3,8

Tabla 126. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 02 de la UTE 03

Escenario	Umbrales de aportación en A604 (hm <sup>3</sup> )											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Prealerta	1,5	4,3	7,5	7,2	4,7	5,0	4,7	5,5	4,9	2,9	2,8	2,0
Alerta	1,4	4,1	7,2	6,9	4,5	4,8	4,5	5,3	4,7	2,8	2,7	1,9
Emergencia	1,4	4,0	6,9	6,6	4,4	4,6	4,3	5,1	4,5	2,7	2,6	1,8

Tabla 127. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 03 de la UTE 03

Escenario	Umbrales de aportación en A073 (hm <sup>3</sup> )											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Prealerta	1,1	3,3	5,7	5,6	3,7	3,8	3,5	6,6	4,9	3,0	2,1	1,5
Alerta	1,1	3,2	5,4	5,3	3,5	3,6	3,3	6,4	4,7	2,9	2,0	1,4
Emergencia	1,0	3,0	5,2	5,0	3,4	3,4	3,2	6,2	4,5	2,8	2,0	1,3

Tabla 128. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 04 de la UTE 03

Escenario	Umbrales de aportación en A614 (hm <sup>3</sup> )											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Prealerta	3,0	7,8	11,6	9,3	9,8	6,7	6,8	11,2	9,1	4,7	3,9	2,7
Alerta	2,8	7,4	11,0	8,8	9,2	6,7	6,4	10,6	8,6	4,4	3,7	2,6
Emergencia	2,7	7,1	10,5	8,4	8,8	6,6	6,2	10,2	8,2	4,2	3,5	2,4

Tabla 129. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 05 de la UTE 03

Escenario	Umbrales de aportación en A619 (hm <sup>3</sup> )											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Prealerta	0,03	0,06	0,05	0,08	0,07	0,10	0,13	0,12	0,12	0,07	0,06	0,05
Alerta	0,03	0,05	0,05	0,08	0,06	0,09	0,13	0,11	0,11	0,07	0,06	0,04
Emergencia	0,03	0,05	0,05	0,07	0,06	0,09	0,12	0,11	0,11	0,07	0,06	0,04

Tabla 130. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 06 de la UTE 03

Escenario	Umbrales de aportación en N033 (hm <sup>3</sup> )											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Prealerta	0,8	1,0	1,6	1,8	1,5	1,8	1,8	1,4	1,4	0,9	0,8	0,8
Alerta	0,8	1,0	1,6	1,8	1,4	1,8	1,8	1,3	1,3	0,8	0,8	0,8
Emergencia	0,8	1,0	1,6	1,8	1,4	1,8	1,8	1,3	1,3	0,8	0,8	0,8

Tabla 131. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 07 de la UTE 03

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 132. Coeficientes de Ponderación en UTE 03

Una vez completado la combinación, reescalado y ponderación de las variables, se obtiene el índice de estado, cuya evolución se muestra en la Figura 164.

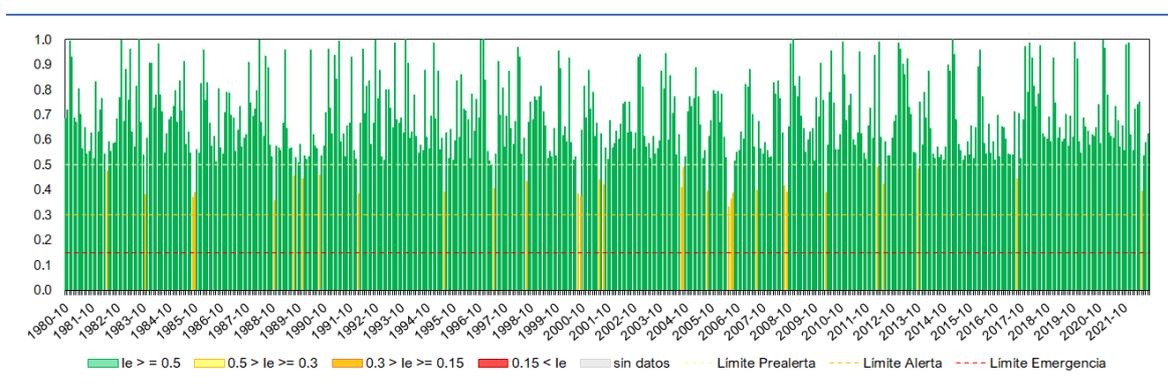


Figura 164. Evolución del índice de estado de escasez coyuntural en la UTE 03

Cabe recordar que, tanto en esta UTE como en el resto, la evolución del índice de estado no determina automáticamente el escenario de escasez, aplicándose las condiciones de entrada y salida que se exponen en el capítulo 6.

### 5.2.3.4 UTE 04 Sistemas zona oriental

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<sup>3</sup> y tienen como uso principal el hidroeléctrico por lo que no se consideran relevantes para el análisis de escasez.

Para una mejor determinación de los episodios de escasez en la DHC Occidental, la UTE 04 se ha dividido en 3 subUTES; subUTE 04.1 – Deva-Nansa, subUTE 04.2 – Gandarilla-Saja-Pas-Miera, subUTE 04.3 – Asón-Agüera.

En la subUTE 4.2. hay dos trasvases, el sistema reversible Ebro-Besaya iniciado en 1982 y con un balance anual 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<sup>3</sup>, pero al igual que en el caso anterior todo el volumen tomado del Ebro en época de estiaje será devuelto durante el periodo de lluvias.

En la subUTE 4.2. estos trasvases se incluyen en el sistema de indicadores de escasez de la subUTE, considerándose como índice de escasez de los recursos trasvasados el índice de escasez definido por la CH del Ebro para el embalse del Ebro.

El umbral establecido para el embalse del Ebro en el PES de la DH del Ebro resulta similar al establecido en el Plan de Sequía 2018.

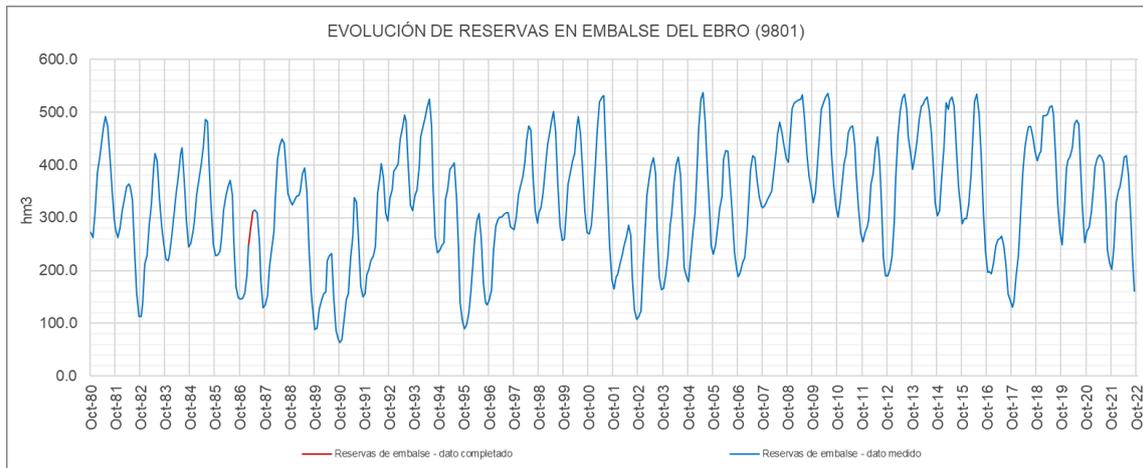


Figura 165. Evolución de las reservas en el embalse del Ebro. Fuente: PES Demarcación Hidrográfica del Ebro

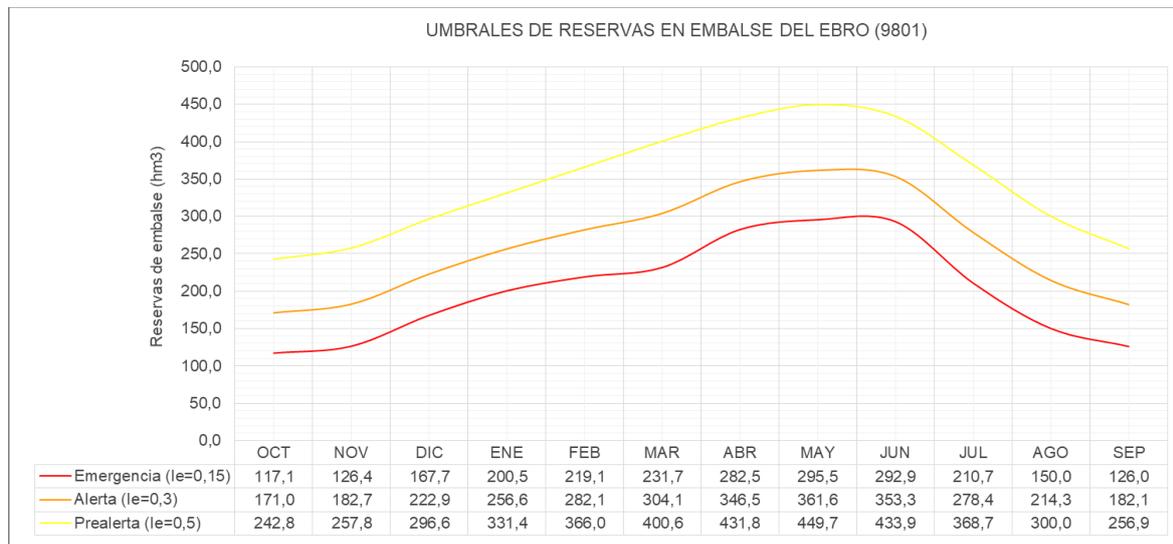


Figura 166. Umbrales mensuales para cada escenario para las reservas en el embalse del Ebro. Fuente: PES Demarcación Hidrográfica del Ebro

Adicionalmente se han incluido como variables 10 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

COD. ROEA	COD. SAIH	Nombre EA
1274	A600	Río Cares en Poncebos
1186	A700	Río Agüera en Guriezo
1196	A701	Río Asón en Coterillo
1265	A703	Río Deva en Ojedo
1237	N038	Río Besaya en Torrelavega
1205	N044	Río Aguanaz

Tabla 133. Estaciones de Aforo seleccionadas en UTE 04

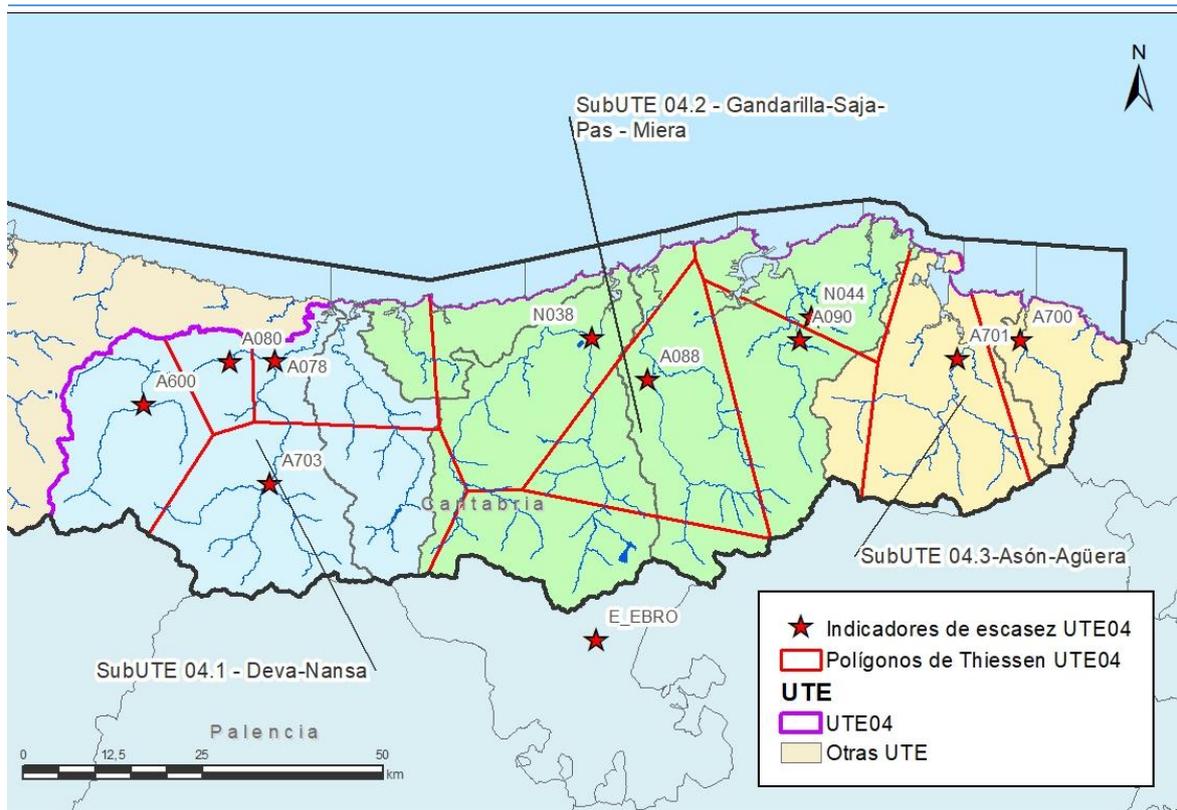


Figura 167. Ubicación de las variables representativas de la UTE 04

Siguiendo la metodología general descrita en el apartado 5.2.1 se han obtenido los valores umbrales que determinan las diversas situaciones de escasez. Dichos valores se presentan en las tablas siguientes.

### SubUTE 04.1 – Deva-Nansa

Escenario	Umbrales de aportación en A600 (hm <sup>3</sup> )											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Prealerta	1,3	3,0	3,1	2,8	3,2	2,5	4,8	4,3	3,9	1,8	1,4	1,2
Alerta	0,8	1,9	1,9	1,8	2,0	1,5	3,0	2,7	2,4	1,1	0,9	0,7
Emergencia	0,4	1,0	1,0	0,9	1,1	0,8	1,6	1,4	1,3	0,6	0,5	0,4

Tabla 134. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 01 de la UTE 04.1

Escenario	Umbrales de aportación en A080 (hm <sup>3</sup> )											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Prealerta	4,7	9,1	11,2	10,3	10,3	8,9	16,2	14,9	13,4	8,0	5,7	5,0

Escenario	Umbrales de aportación en A080 (hm³)											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Alerta	2,9	5,6	6,9	6,3	6,4	5,5	10,0	9,2	8,3	4,9	3,6	3,1
Emergencia	1,6	3,0	3,7	3,4	3,4	3,0	5,4	5,0	4,5	2,7	1,9	1,7

Tabla 135. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 02 de la UTE 04.1

Escenario	Umbrales de aportación en A703 (hm³)											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Prealerta	1,4	4,7	2,8	4,3	5,3	4,1	4,0	4,7	3,5	1,3	1,2	0,9
Alerta	0,9	2,9	1,8	2,6	3,3	2,6	2,5	2,9	2,2	0,8	0,8	0,5
Emergencia	0,5	1,6	1,0	1,4	1,8	1,4	1,4	1,6	1,2	0,4	0,4	0,3

Tabla 136. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 03 de la UTE 04.1

Escenario	Umbrales de aportación en A078 (hm³)											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Prealerta	7,5	17,6	16,1	26,9	25,6	20,3	16,2	21,3	14,6	6,9	6,8	4,4
Alerta	4,7	10,9	10,0	16,6	15,8	12,5	10,0	13,2	9,1	4,3	4,2	2,8
Emergencia	2,5	5,9	5,3	8,9	8,5	6,7	5,4	7,1	4,9	2,3	2,3	1,5

Tabla 137. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 04 de la UTE 04.1

Los criterios para ponderar ambas variables en la subUTE han sido los que se explican en el apartado 5.2.1.5, que dan lugar a los siguientes coeficientes de reparto para la subUTE 04.1.:

INDICADOR	Coef. Ponderación
A600	24,6%
A080	7,1%
A703	46%
A078	22,3%

Tabla 138. Coeficientes de Ponderación en UTE 04.1

## SubUTE 04.2 - Gandarilla-Saja-Pas-Miera

Escenario	Umbrales de aportación en N038 (hm³)											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Prealerta	2,9	4,3	18,4	19,0	13,9	9,7	7,3	14,4	8,0	5,1	2,9	2,9
Alerta	2,7	4,2	10,2	11,4	9,2	7,4	7,0	8,5	5,8	3,6	2,7	2,7
Emergencia	2,5	4,1	4,1	5,6	5,6	5,6	6,8	4,1	4,1	2,5	2,5	2,5

Tabla 139. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 01 de la UTE 04.2

Escenario	Umbrales de aportación en A088 (hm³)											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Prealerta	2,2	4,1	11,3	13,7	8,8	8,7	6,0	13,1	7,8	4,2	2,7	2,2
Alerta	1,4	2,7	7,1	8,6	5,6	5,5	3,9	8,0	4,9	2,7	1,8	1,4
Emergencia	0,8	1,6	3,9	4,7	3,1	3,1	2,4	4,2	2,7	1,5	1,1	0,8

Tabla 140. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 02 de la UTE 04.2

Escenario	Umbrales de aportación en A090 (hm³)											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Prealerta	0,8	1,2	3,2	4,3	2,8	2,9	1,9	2,9	1,7	1,0	0,6	0,7

Escenario	Umbrales de aportación en A090 (hm <sup>3</sup> )											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Alerta	0,5	0,7	2,0	2,7	1,7	1,8	1,2	1,8	1,0	0,7	0,4	0,4
Emergencia	0,3	0,4	1,1	1,4	0,9	1,0	0,6	1,0	0,6	0,4	0,2	0,2

Tabla 141. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 03 de la UTE 04.2

Escenario	Umbrales de aportación en N044 (hm <sup>3</sup> )											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Prealerta	0,003	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,003	0,003	0,003
Alerta	0,003	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,003	0,003	0,003
Emergencia	0,003	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,003	0,003	0,003

Tabla 142. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 04 de la UTE 04.2

A diferencia de otras UTE con regulación de recursos (UTE 1 y UTE 2), los volúmenes aportados por el embalse del Ebro no son proporcionalmente más importantes que los volúmenes recogidos en las estaciones de aforo ubicadas en la subUTE 4.2, por lo que no se ha establecido un juego de doble índices de escasez de embalse y aforos, sino que el índice del embalse del Ebro se ha ponderado con el resto de índices de aforos, en función de su participación en la oferta de recursos de la subUTE. Se obtienen los siguientes coeficientes de reparto para la subUTE 04.2:

INDICADOR	Coef. Ponderación
N038	30,1 %
A088	27,8 %
A090	21,2 %
N044	15,1 %
E. Ebro	5,8 %

Tabla 143. Coeficientes de Ponderación en UTE 04.2

### SubUTE 04.3 – Asón-Agüera

Escenario	Umbrales de aportación en A700 (hm <sup>3</sup> )											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Prealerta	1,5	2,0	1,7	3,2	2,6	2,2	3,6	3,0	2,5	1,9	1,5	1,3
Alerta	0,9	1,5	1,0	2,1	1,6	1,4	2,4	1,9	1,5	1,2	1,0	0,8
Emergencia	0,5	1,1	0,6	1,2	0,9	0,8	1,4	1,1	0,8	0,6	0,5	0,4

Tabla 144. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 01 de la UTE 04.3

Escenario	Umbrales de aportación en A701 (hm <sup>3</sup> )											
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Prealerta	4,0	5,3	12,8	17,6	13,9	12,4	7,8	10,7	6,4	3,8	2,0	2,3
Alerta	2,5	3,3	7,9	10,9	8,6	7,7	4,8	6,6	4,0	2,3	1,2	1,4
Emergencia	1,3	1,7	4,3	5,9	4,6	4,1	2,6	3,6	2,1	1,3	0,7	0,8

Tabla 145. Umbrales mensuales para cada escenario para la variable 02 de la UTE 04.3

Los criterios para ponderar ambas variables en la subUTE han sido los que se explican en el apartado 5.2.1.5, que dan lugar a los siguientes coeficientes de reparto para la subUTE 04.3 :

INDICADOR	Coef. Ponderación
-----------	-------------------

A700	34,4%
A701	65,6%

Tabla 146. Coeficientes de Ponderación en UTE 04.3

Una vez completado la combinación, reescalado y ponderación de las variables, se obtiene el índice de estado, para las 3 subUTEs que forman parte de la UTE 4. La estimación de la escasez de la UTE 4 se realiza mediante combinación de la estimación de la escasez de cada subUTE en función de su superficie, de forma que el peso final de cada variable en la escasez de la UTE 4 es la combinación de la ponderación dentro de cada subUTE en función de los recursos dentro de cada subUTE y el porcentaje de la superficie de la subUTE en relación con el total de la UTE 4. En la tabla siguiente se muestra la ponderación final para la UTE 4:

Indicador		Coef reparto en UTE 4	Coef reparto en subUTE 4.1	Coef reparto en UTE 4.2	Coef reparto en UTE 4.3
% superficie Sub UTE		100,0%	31,2%	49,7%	19,1%
A078	Rio Deva en Puentelles	7,0%	22,3%		
A080	Rio Cares en Alles	2,2%	7,1%		
A088	Rio Pas en Puente Viesgo	13,8%		27,8%	
A090	Rio Miera en La Cavada	10,5%		21,2%	
A600	Rio Cares en Poncebos	7,7%	24,6%		
A700	Rio Aguera en Guriezo	6,6%			34,4%
A701	Rio Ason en Coterillo	12,5%			65,6%
A703	Rio Deva en Ojedo	14,4%	46,0%		
N038	Rio Besaya en Torrelavega	14,9%		30,1%	
N044	Rio Aguanaz	7,5%		15,1%	
E_EBRO	Embalse Ebro (DH Ebro)	2,9%		5,8%	
% superficie Sub UTE		100,0%	31,2%	49,7%	19,1%

Tabla 147. Coeficientes de Ponderación en UTE 04

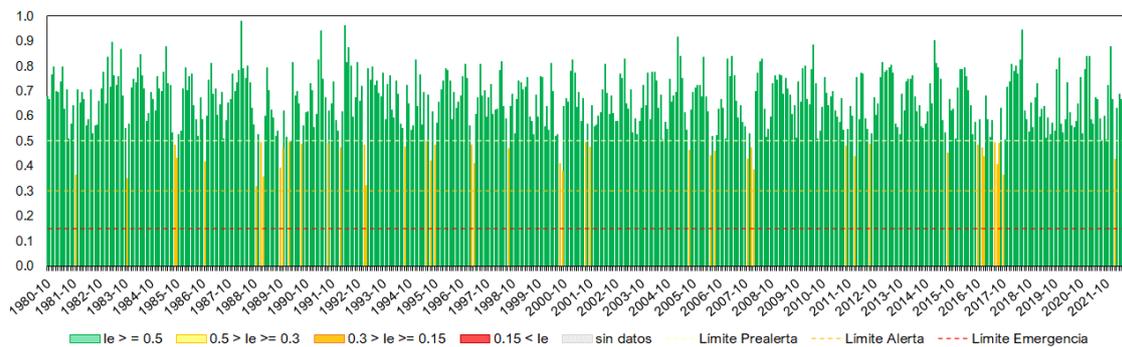


Figura 168. Evolución del índice de estado de escasez coyuntural en la SubUTE 04.1

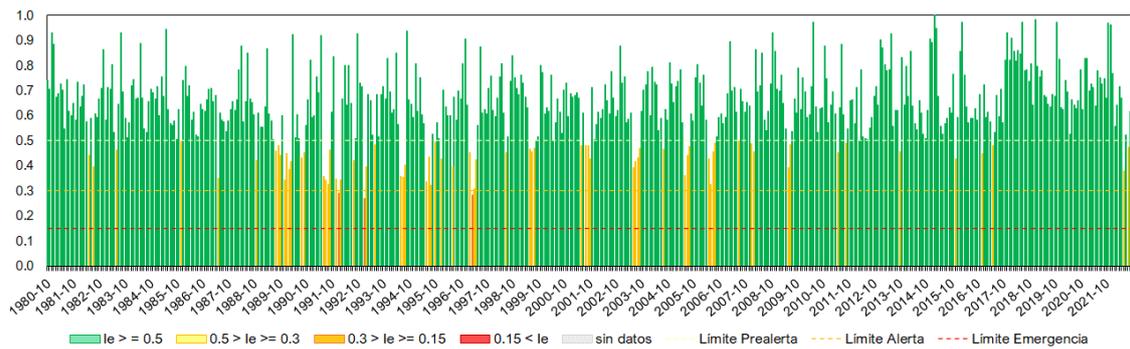


Figura 169. Evolución del índice de estado de escasez coyuntural en la SubUTE 04.2

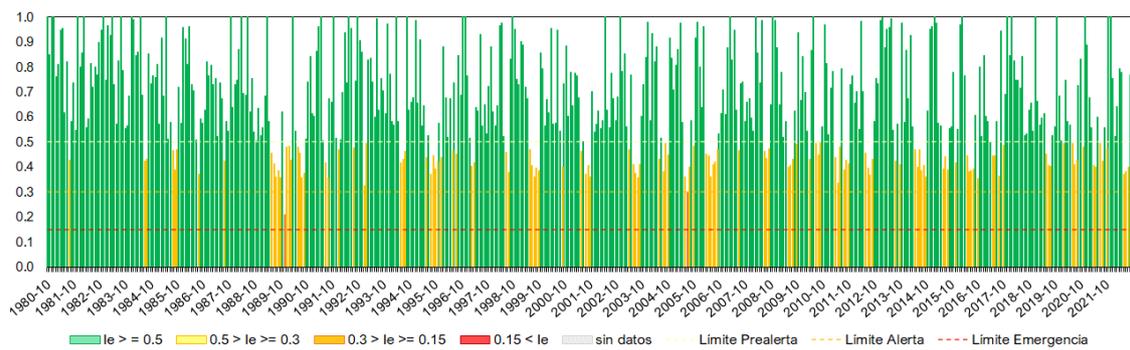


Figura 170. Evolución del índice de estado de escasez coyuntural en la SubUTE 04.3

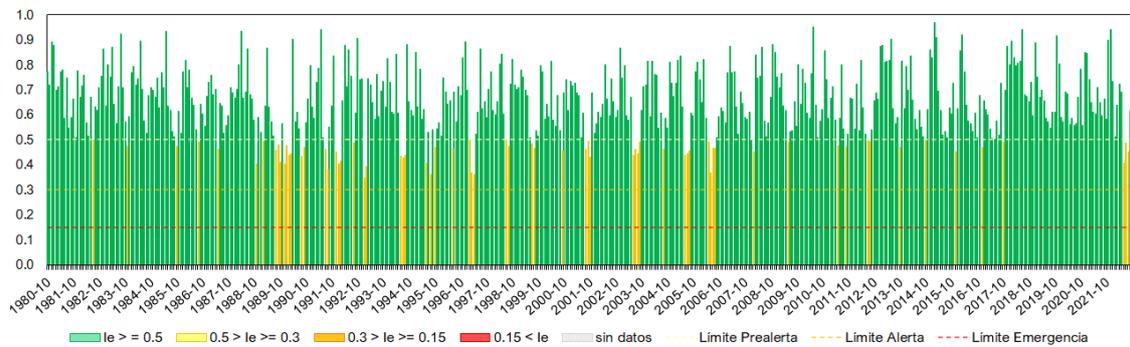


Figura 171. Evolución del índice de estado de escasez coyuntural en la UTE 04

Cabe recordar que, tanto en esta UTE como en el resto, la evolución del índice de estado no determina automáticamente el escenario de escasez, aplicándose las condiciones de entrada y salida que se exponen en el capítulo 6.

### 5.2.4 Síntesis de indicadores de la demarcación

En la Tabla 148 se presenta una relación de los indicadores y variables que participan en la composición de los IEC del conjunto de la demarcación. En total se utilizan un total de 3 índices para embalse (reserva almacenada o índice mixto de aportaciones a embalse y reservas) e índices de tipo foronómico, de aportación medida en 27 estaciones de aforo.

UTE	Indic	Indicadores	Combinación/ Ponderación
UTE01	Embalse	Volumen almacenado	Se toma el valor mínimo
	Combinación estaciones de aforo (6)	Aportación medida	
UTE02	Embalse	Volumen almacenado	80,39 %
		Aportación medida	19,61 %
	Combinación estaciones de aforo (4)	Aportación medida	Se toma el valor mínimo
UTE03	Combinación estaciones de aforo (7)	Aportación medida	100 %
UTE04.1	Combinación estaciones de aforo (4)	Aportación medida	100 %
UTE04.2	Embalse	Volumen almacenado en demarcación Ebro	5,8%
	Estaciones de aforo (4)	Aportación medida	94,2 %
UTE04.3	Combinación estaciones de aforo (2)	Aportación medida	100 %

Tabla 148. Resumen de indicadores y variables de escasez coyuntural en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

En la Figura 172 se presenta la distribución espacial de los indicadores de escasez coyuntural.

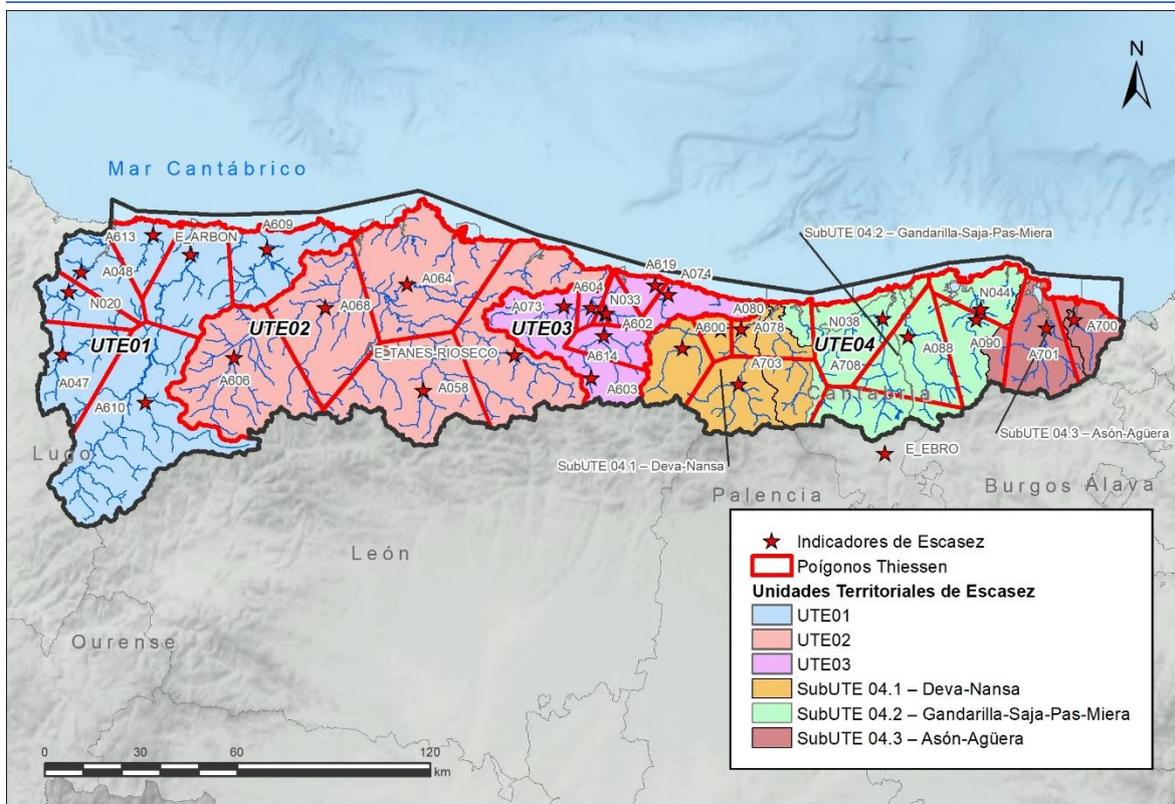


Figura 172. Ubicación de indicadores de escasez coyuntural en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Los resultados de la aplicación de los indicadores de escasez coyuntural para el conjunto de las UTEs se presentan más adelante, una vez determinadas las condiciones de entrada y salida de los diversos escenarios (apartado 6.2.2), concretamente en la Tabla 152.

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 2018).

UTE	% de meses en cada escenario			
	Normalidad	Prealerta	Alerta	Emergencia
UTE 1	100,0%	-	-	-
UTE 2	61,5%	36,1%	2,2%	0,2%
UTE 3	97,8%	2,2%	-	-
UTE 4	91,1%	8,9%	-	-

Tabla 149. 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<sup>46</sup>, 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 150. 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.

<sup>46</sup> Agnew, C. T., "Using the SPI to Identify Drought" (2000). Drought Network News (1994-2001).

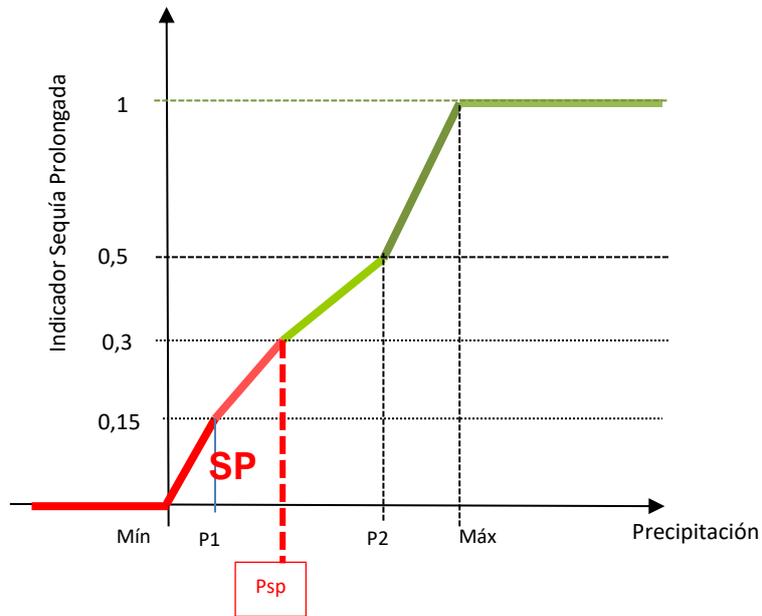


Figura 173. Reescalado de la variable precipitación y definición del índice de estado

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.

## 5.4 Indicadores de demarcación

Siguiendo la pauta establecida en el PES vigente, a partir de la ponderación agregada de los indicadores de cada unidad territorial de análisis se han calculado sendos 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 y 5.2.1 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. Para los indicadores de escasez se ponderarán los valores de los indicadores de cada UTE en función de la demanda de cada UTE.

Sequía prolongada		Escasez coyuntural	
UTS	Coefficiente	UTE	Coefficiente
UTS 01. Eo	6,0%	UTE 01. Occidente Asturiano	7,8%
UTS 02. Porcía	1,4%	UTE 02. Nalón-Villaviciosa	61,7%
UTS 03. Navia	14,8%	UTE 03. Sella-Llanes	2,6%
UTS 04. Esva	4,6%	UTE 04. Sistemas zona oriental	27,9%
UTS 05. Nalón	31,2%		
UTS 06. Villaviciosa	2,6%		
UTS 07. Sella	7,4%		
UTS 08. Llanes	1,9%		
UTS 09. Deva	6,9%		
UTS 10. Nansa	2,5%		
UTS 11. Gandarilla	1,4%		
UTS 12. Saja	6,0%		
UTS 13. Pas-Miera	7,5%		
UTS 14. Asón	4,4%		
UTS 15. Agüera	1,4%		

Tabla 151. Ponderación de los indicadores de sequía prolongada y escasez coyuntural para la obtención de índices únicos de demarcación

Los resultados de evolución de ambos índices en la serie de referencia se muestran en la Figura 174 y la Figura 175.

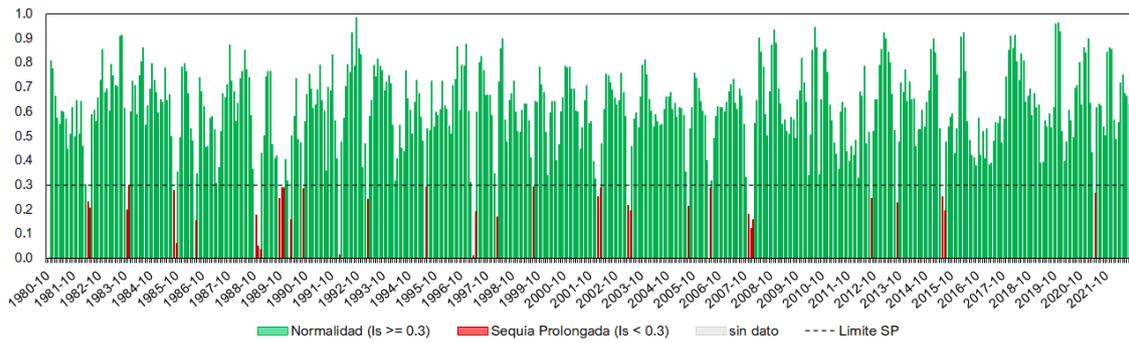


Figura 174. Evolución del índice de estado de sequía prolongada en la demarcación del Cantábrico Occidental

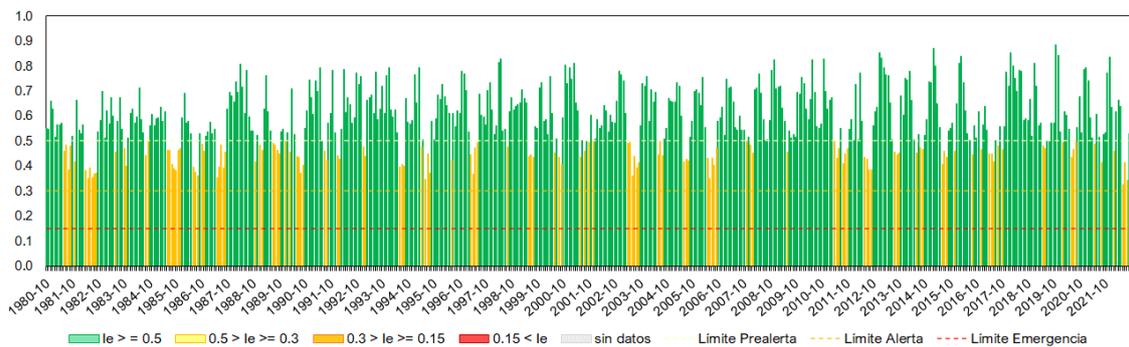


Figura 175. Evolución del índice de estado de escasez coyuntural en la demarcación del Cantábrico Occidental

Los resultados de la aplicación del índice de estado ponderado de escasez coyuntural se presentan más adelante, una vez determinadas las condiciones de entrada y salida de los diversos escenarios (apartado 6.2.2), concretamente en la Tabla 152.

## 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 respectivas unidades territoriales, y servir de apoyo a la eventual declaración de 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 PES para cada una de las unidades territoriales.

### 6.1 Escenarios 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](http://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 Reglamento del Dominio Público Hidráulico. Igualmente, este diagnóstico abre la posibilidad de que resultara admisible, en su caso, el deterioro en las masas de agua afectadas.

En cualquier caso, tanto para la aplicación de un régimen de caudales ecológicos menos exigente en las masas de agua afectadas (artículo 18.4 del RPH) como para la admisión del deterioro temporal del estado, habrán de cumplirse las condiciones que establece el artículo 38 del citado Reglamento. En particular, habrán de haberse adoptado 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 o, más específicamente, en las zonas incluidas en la red Natura 2000 o en la Lista de humedales Ramsar.

## 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 permanencia del indicador en el escenario agravado o incluso en el siguiente, excepto para el paso a emergencia que bastará con un mes de permanencia en el escenario agravado. 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. Las condiciones de entrada y salida se presentan de manera sintética en la Figura 176.

Paso de un escenario a otro más grave				Paso de un escenario a otro menos grave			
Escenario de partida	Escenario de entrada	Durante	Condición	Escenario de partida	Escenario de entrada	Durante	Condición
Normalidad	Prealerta	2 meses	$0,50 > IE \geq 0,30$ o inferior	Prealerta	Normalidad	1 mes	$IE \geq 0,50$
Normalidad	Alerta	2 meses	$0,30 > IE \geq 0,15$	Alerta			
Prealerta				Emergencia			
Normalidad	Emergencia	1 mes	$IE < 0,15$	Alerta	Prealerta	1 mes	$0,50 > IE \geq 0,30$
Prealerta				Emergencia			
Alerta				Alerta	1 mes	$0,30 > IE \geq 0,15$	
Emergencia				Emergencia			

Figura 176. Condiciones de entrada y salida de los escenarios

### 6.3 Evolución de escenarios de escasez coyuntural

En las figuras siguientes se muestra el resultado de aplicar las condiciones de entrada y salida expuestos a los índices de estado de escasez calculados en el apartado 5.2.3.

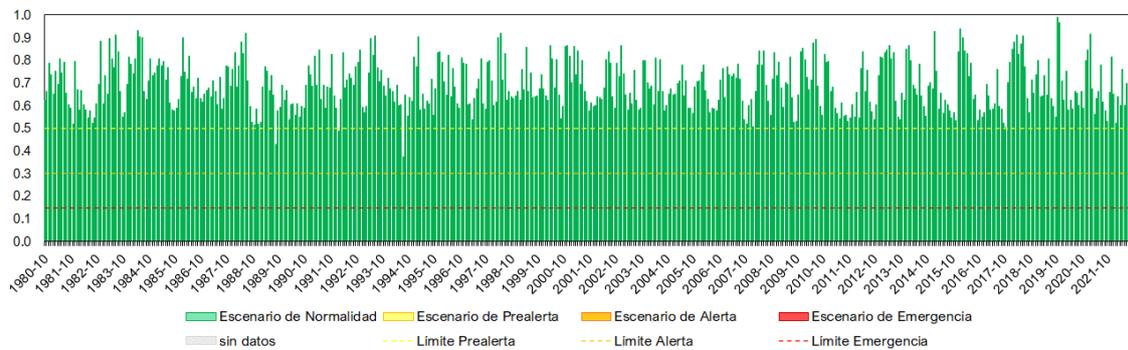


Figura 177. Evolución del índice de estado de escasez coyuntural en la UTE 01

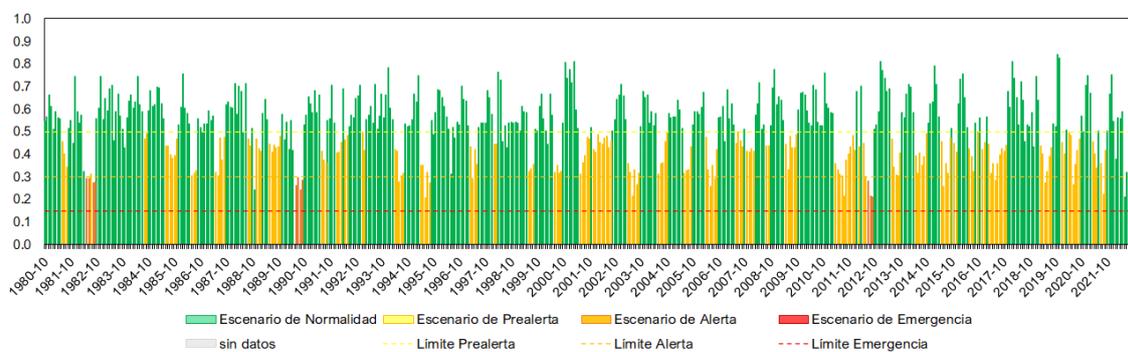


Figura 178. Evolución del índice de estado de escasez coyuntural en la UTE 02

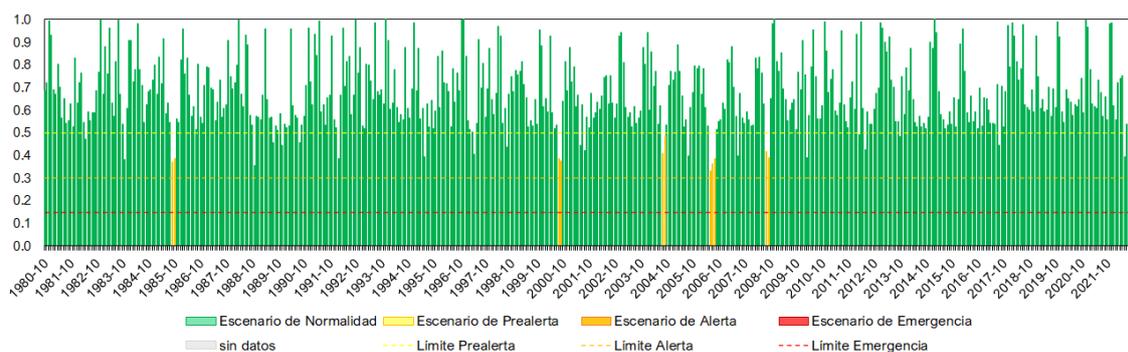


Figura 179. Evolución del índice de estado de escasez coyuntural en la UTE 03

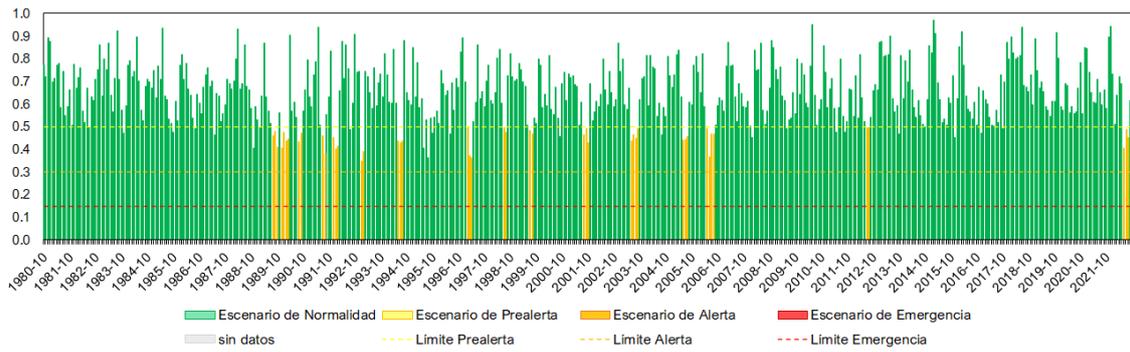


Figura 180. Evolución del índice de estado de escasez coyuntural en la UTE 04

Los resultados para las diversas UTEs –frecuencia de ocurrencia y secuencia de los periodos de escasez– se sintetizan en la Tabla 152.

UTE	% meses en cada escenario				nº secuencias alerta / emergencia (3 meses o más)	Duración de la secuencia más larga	Periodo de la secuencia más larga
	Normalidad	Prealerta	Alerta	Emergencia			
01. Occidente Asturiano	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0	0	varios periodos
02. Nalón-Villaviciosa	61.5%	36.1%	2.2%	0.2%	2	4	06/1990 - 09/1990
03. Sella-Llanes	97.8%	2.2%	0.0%	0.0%	0	0	varios periodos
04. Sistemas zona oriental	91.1%	8.9%	0.0%	0.0%	0	0	varios periodos
ES018. Demarcación	78.2%	21.8%	0.0%	0.0%	0	0	varios periodos

Tabla 152. Síntesis de características de los episodios de escasez en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

## 6.4 Declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria

De acuerdo con el artículo 92 del Reglamento de Planificación Hidrológica, el Presidente de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico podrá declarar «situación excepcional por sequía extraordinaria» cuando en una o varias unidades territoriales de las descritas en el capítulo 3 se den:

- Escasez en escenarios de alerta que coincidan temporal y geográficamente con algún ámbito territorial en situación de sequía prolongada, o
- Escasez en escenarios de emergencia.

Esta declaración estará espacial y temporalmente referida a las unidades territoriales afectadas por los diagnósticos correspondientes, si bien 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, la Junta de Gobierno del organismo de cuenca valorará la necesidad y oportunidad de solicitar al Gobierno, a través del Ministerio que ejerza las competencias en materia de agua, la adopción de las medidas que sean precisas en relación con la utilización del dominio público hidráulico, conforme a lo previsto en el artículo 58 del TRLA.

## 6.5 Análisis de coherencia de los escenarios de sequía prolongada y escasez coyuntural

La distinción entre los fenómenos de escasez de agua y sequía ha dado lugar a una abundante discusión técnica en años recientes, partiendo del reconocimiento de su importancia para definir respuestas adecuadas en función de las condicionantes de ambos fenómenos y las oportunidades reales de intervención. Es por ello por lo que, frente al indicador único de sequía de los primeros PES (2007), se ha optado en las sucesivas revisiones por incluir índices con objetivos claramente diferenciados:

- El ISP para detectar situaciones de intensa y persistente disminución de las precipitaciones que tengan reflejo en una caída de las aportaciones hídricas con potencial para afectar al estado de las masas de agua.
- El IEC para detectar situaciones de imposibilidad de atender las demandas planificadas y/o de riesgo inaceptable de desabastecimiento futuro.

Al definir dos familias de indicadores con significado propio surge lógicamente la posibilidad de que se den en el tiempo todo tipo de combinaciones de coincidencia o no de las situaciones identificadas. Estas combinaciones son relevantes en tanto que determinan la posibilidad de declarar «situación excepcional por sequía extraordinaria» cuando en una o varias unidades territoriales de diagnóstico se dé (artículo 92 del RPH):

*a) Escasez en escenarios de alerta que coincidan temporal y geográficamente con algún ámbito territorial en situación de sequía prolongada, o*

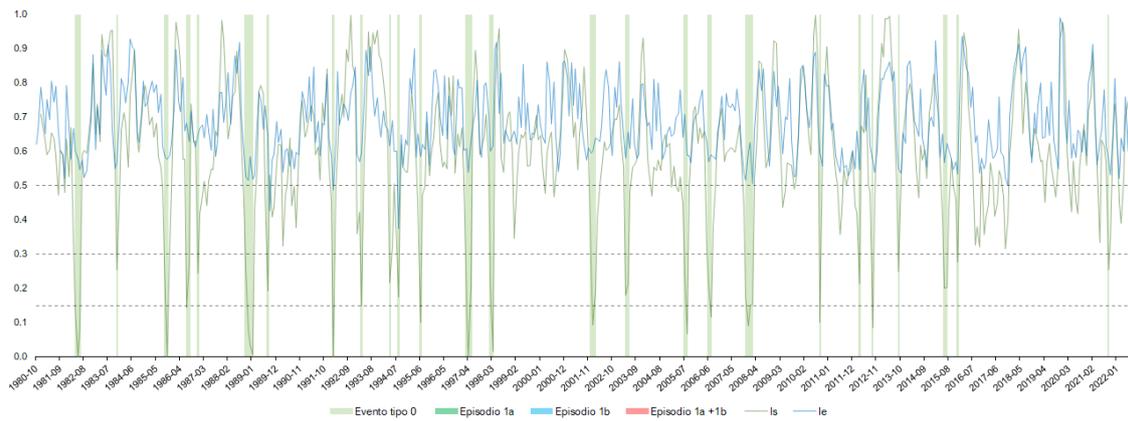
*b) Escasez en escenarios de emergencia.*

Se ha analizado la correspondencia entre los escenarios de sequía prolongada y escasez a nivel mensual para el periodo 1980-2019, definiendo para ello tres tipos de episodios que pueden servir de base a la declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria, a los que se añaden los eventos de sequía que no caen en las categorías anteriores, en concreto:

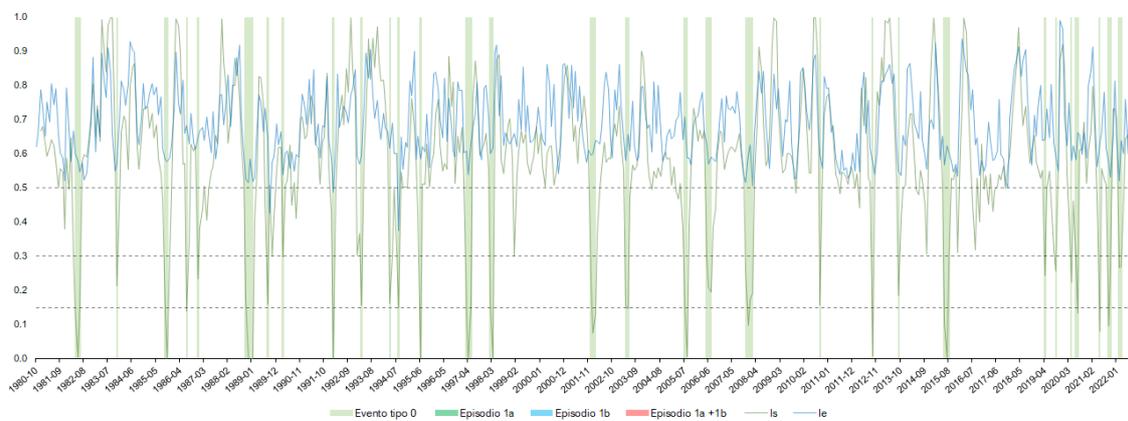
<b>Evento tipo 0</b>	Sequía prolongada que no coincide temporal y geográficamente con algún ámbito en situación de escasez.
<b>Episodio 1a</b>	Escasez en escenarios de alerta que coincidan temporal y geográficamente con algún ámbito territorial en situación de sequía prolongada.
<b>Episodio 1b</b>	Escasez en escenarios de emergencia que no coincide temporal y geográficamente con algún ámbito en situación de sequía prolongada.
<b>Episodio 1a+1b</b>	Coincidencia temporal de sequía prolongada y emergencia.

Este análisis se resume en la Figura 181 y la Tabla 153 para las diversas combinaciones de UTS / UTE de la demarcación.

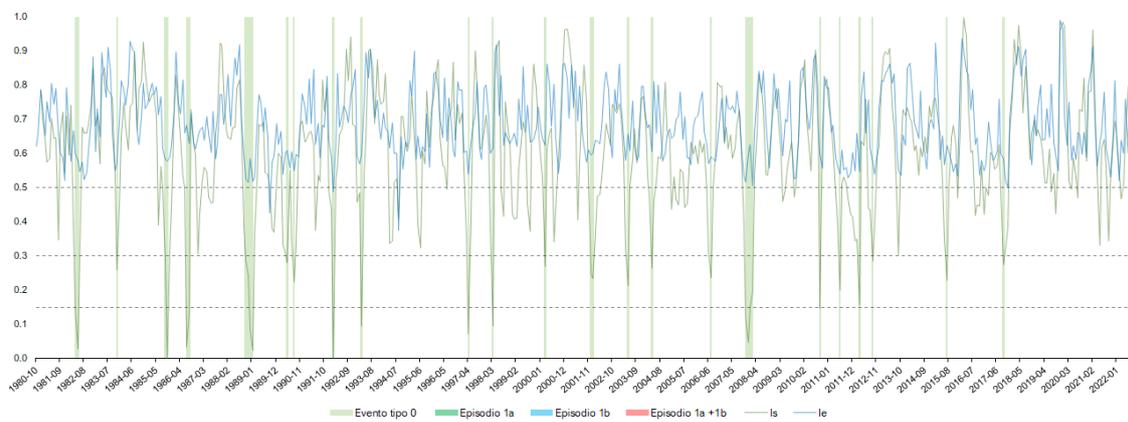
## UTS01 / UTE01



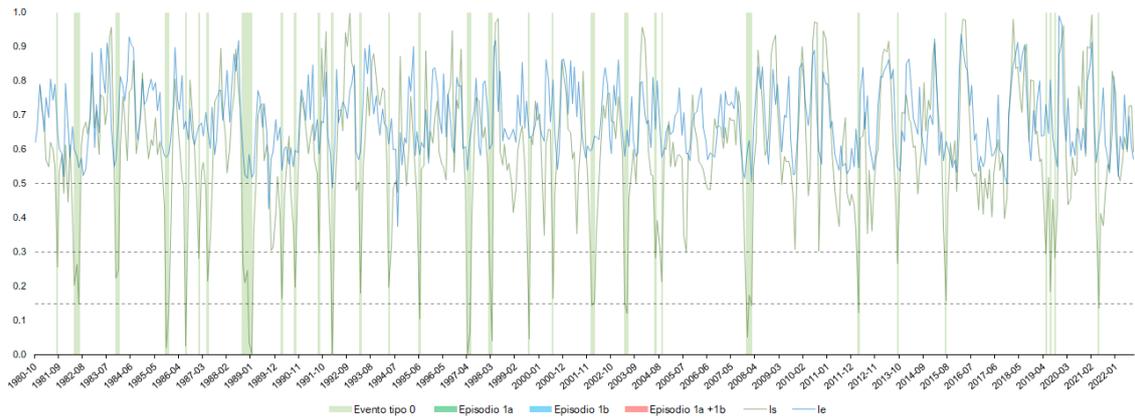
## UTS02 / UTE01



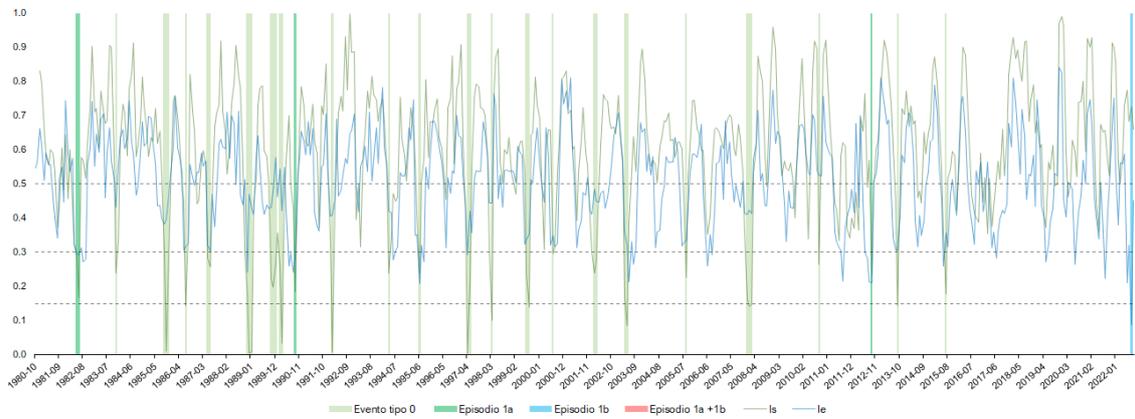
## UTS03 / UTE01



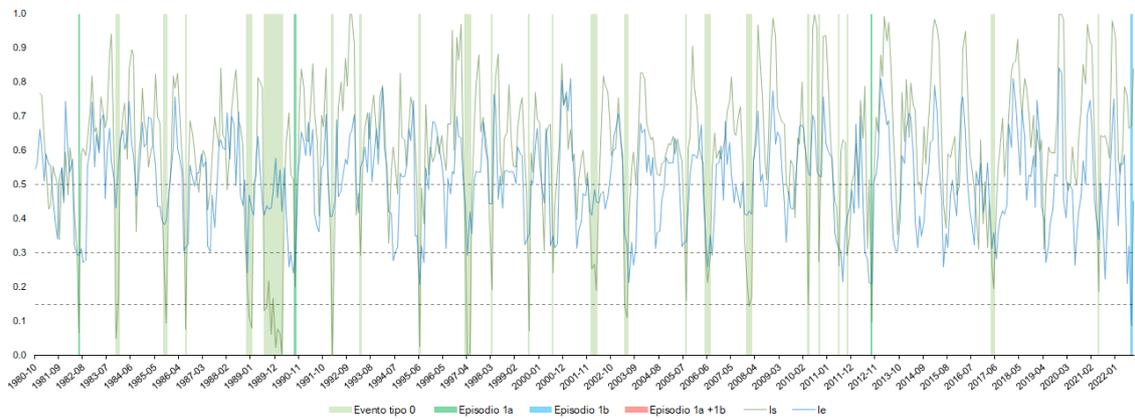
UTS04 / UTE01



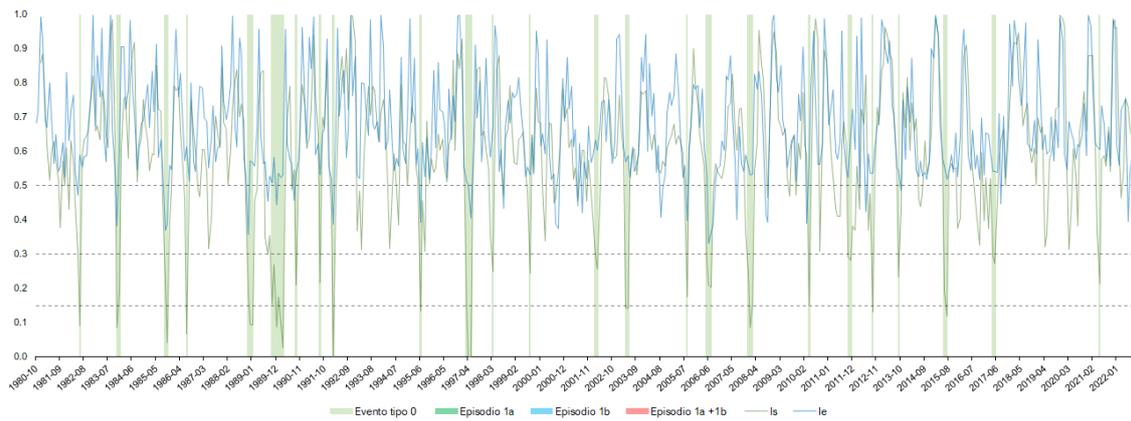
UTS05 / UTE02



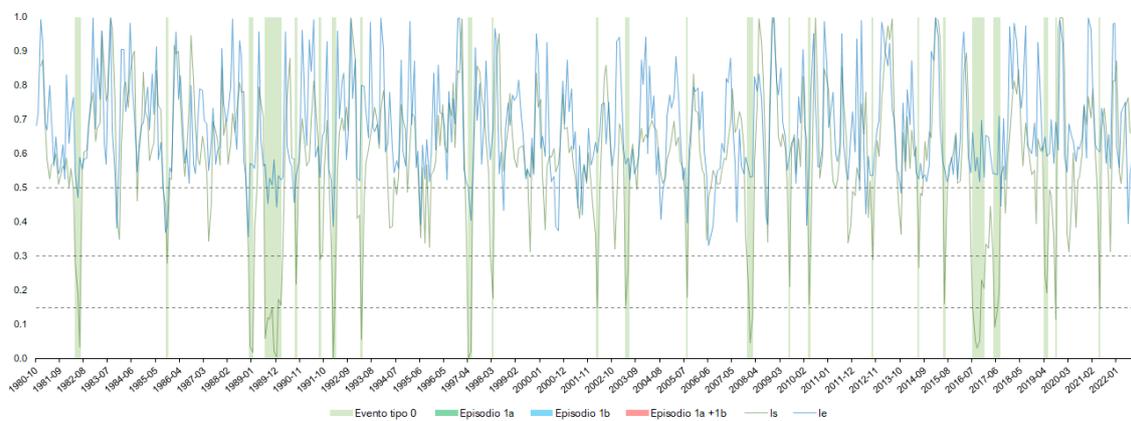
UTS06 / UTE02



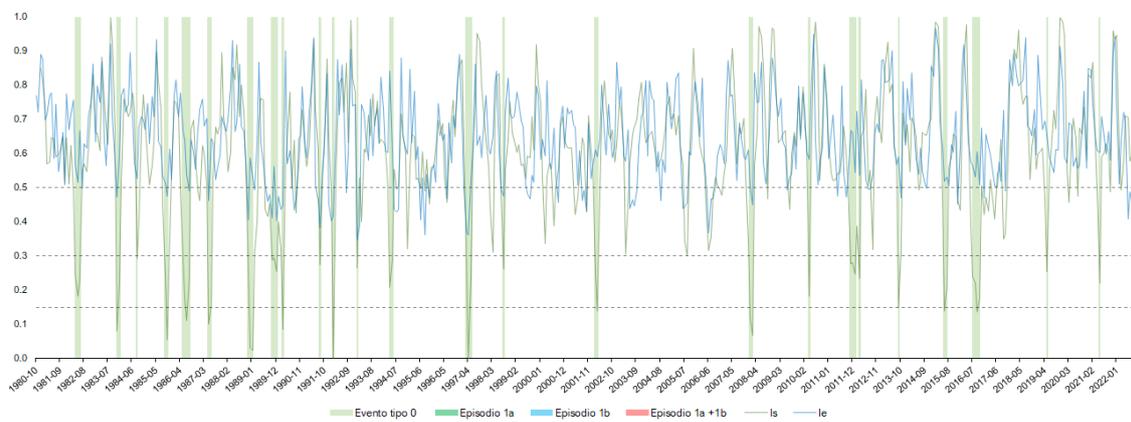
## UTS07 / UTE03



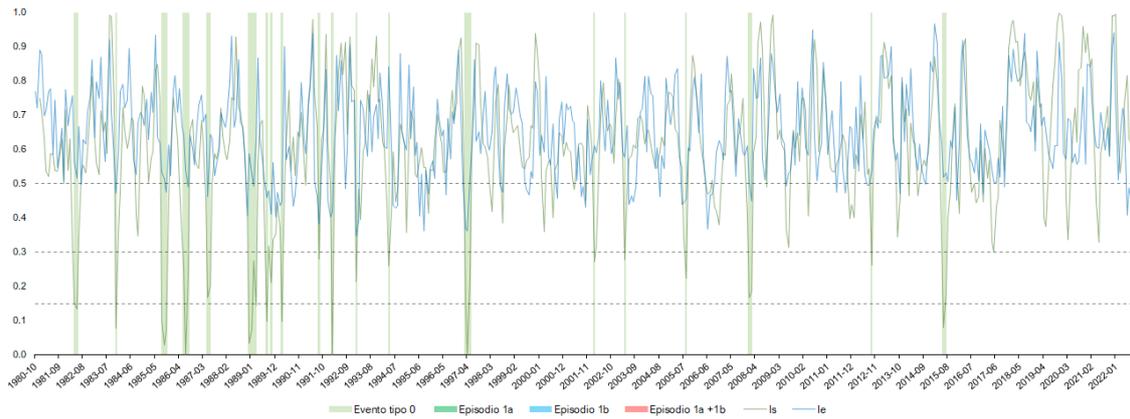
## UTS08 / UTE03



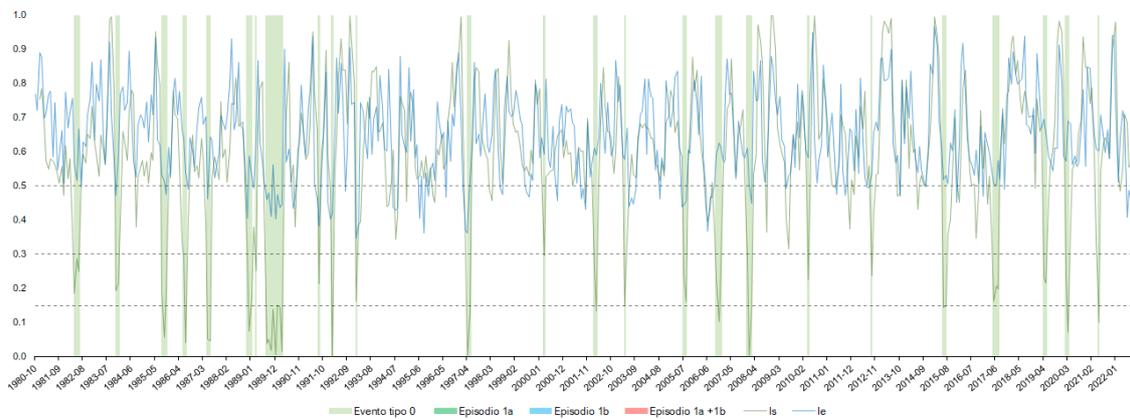
## UTS09 / UTE04



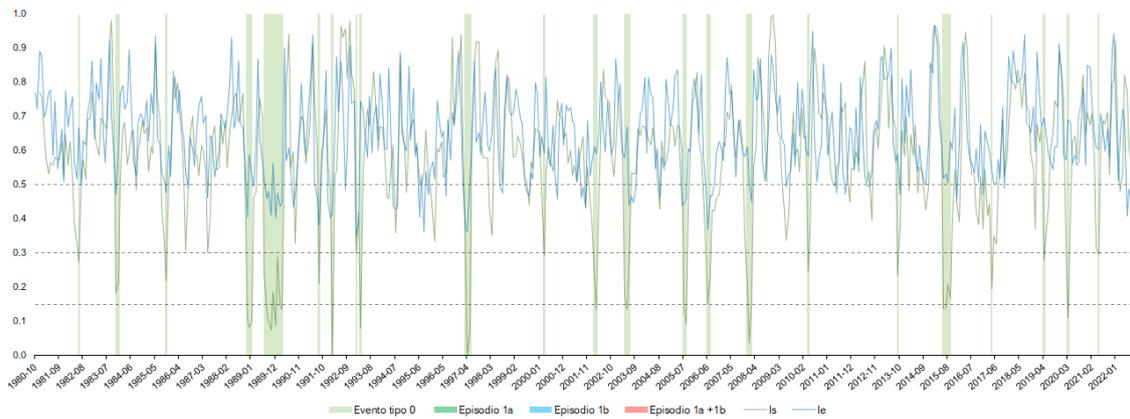
UTS10 / UTE04



UTS11 / UTE04



UTS12 / UTE04



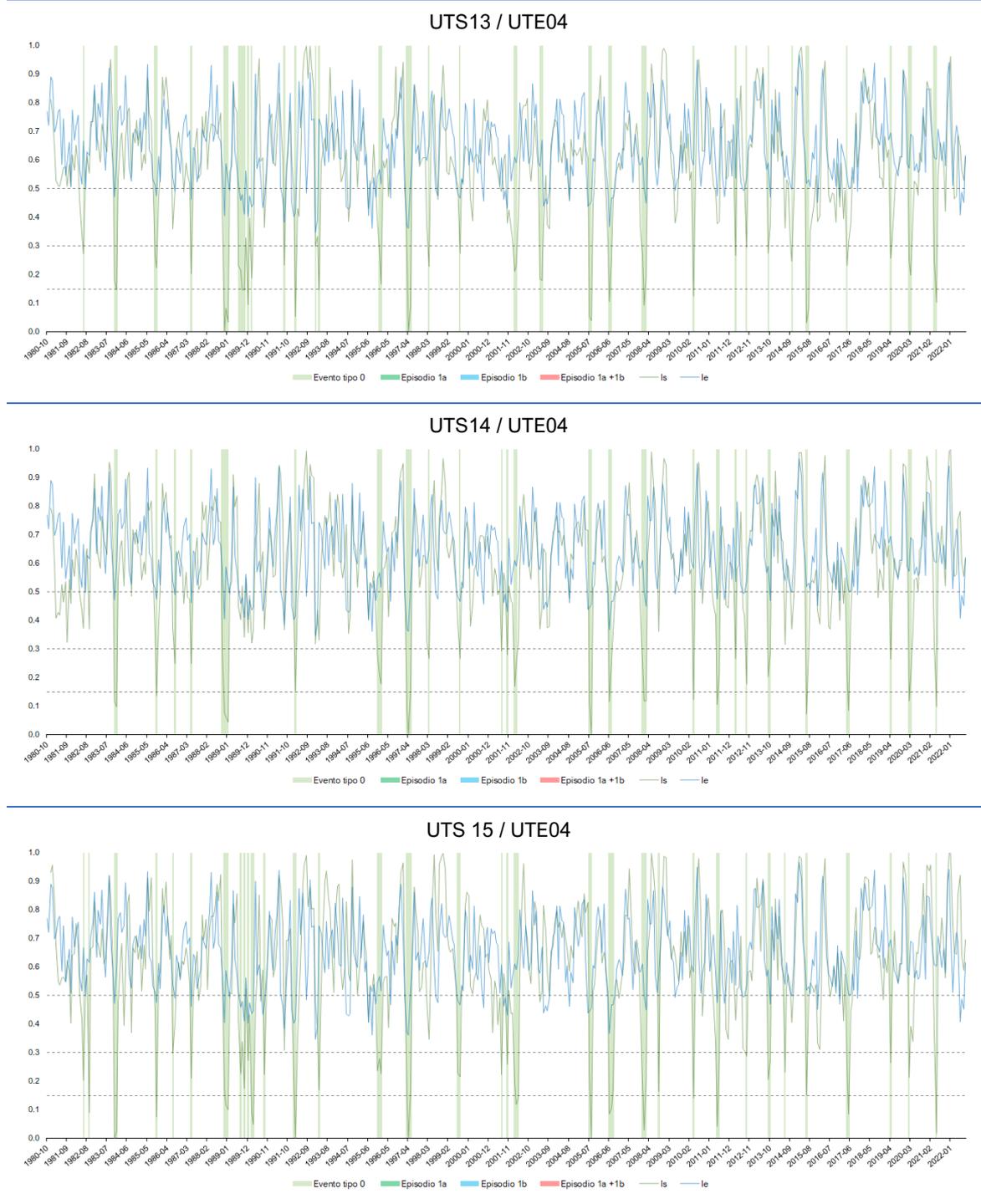


Figura 181. Evolución de la combinación de situaciones de sequía y escasez en la Demarcación del Cantábrico Occidental

Combinación UTS / UTE	Tipo de evento / episodio				Duración episodios sequía extraordinaria			% meses en		
	tipo 0	tipo 1a	tipo 1b	tipo 1a+b	1 o 2 meses	3 o 4 meses	5 meses o más	sequía prolongada	escasez coyuntural	sequía extraordinaria
UTS 01 / UTE 01	45	0	0	0	0	0	0	9.3%	0.0%	0.0%
UTS 02 / UTE 01	54	0	0	0	0	0	0	11.1%	0.0%	0.0%
UTS 03 / UTE 01	33	0	0	0	0	0	0	6.9%	0.0%	0.0%
UTS 04 / UTE 01	45	0	0	0	0	0	0	9.3%	0.0%	0.0%
UTS 05 / UTE 02	39	4	1	0	4	0	0	8.1%	2.4%	1.0%

Combinación UTS / UTE	Tipo de evento / episodio				Duración episodios sequía extraordinaria			% meses en		
	tipo 0	tipo 1a	tipo 1b	tipo 1a+b	1 o 2 meses	3 o 4 meses	5 meses o más	sequía prolongada	escasez coyuntural	sequía extraordinaria
UTS 06 / UTE 02	48	3	1	0	4	0	0	9.9%	2.4%	0.8%
UTS 07 / UTE 03	45	0	0	0	0	0	0	9.3%	0.0%	0.0%
UTS 08 / UTE 03	47	0	0	0	0	0	0	9.7%	0.0%	0.0%
UTS 09 / UTE 04	48	0	0	0	0	0	0	9.9%	0.0%	0.0%
UTS 10 / UTE 04	33	0	0	0	0	0	0	6.9%	0.0%	0.0%
UTS 11 / UTE 04	53	0	0	0	0	0	0	10.9%	0.0%	0.0%
UTS 12 / UTE 04	46	0	0	0	0	0	0	9.5%	0.0%	0.0%
UTS 13 / UTE 04	50	0	0	0	0	0	0	10.3%	0.0%	0.0%
UTS 14 / UTE 04	43	0	0	0	0	0	0	8.9%	0.0%	0.0%
UTS 15 / UTE 04	54	0	0	0	0	0	0	11.1%	0.0%	0.0%

Tabla 153. Resumen de situaciones de sequía y escasez, y sequías extraordinarias en la Demarcación del Cantábrico Occidental

Por otra parte, más allá de la coincidencia temporal de los diagnósticos de sequía y escasez, cabe reflexionar sobre su coherencia partiendo de la inequívoca relación entre ambos fenómenos. En efecto, dado que la escasez coyuntural que interesa a los PES (no causada por otro tipo de eventualidades que afecten el suministro) deriva, en último término, de una anomalía pluviométrica e hidrológica, cabe pensar que los sistemas de indicadores que caracterizan ambas situaciones han ser consistentes y, en particular, que toda situación de escasez coyuntural debería venir precedida de una situación de sequía prolongada.

Siendo cierto lo anterior, cabe recordar que los umbrales de sequía prolongada no tienen como objetivo anticipar el riesgo de problemas de suministro (escasez coyuntural) en condiciones reales sino, por el contrario, identificar qué situaciones de deterioro del estado de las masas de agua se hubieran dado en condiciones hidrológicas no alteradas. Dado que el valor fijado para el umbral determina el valor que adopta el ISP en todo su rango de variación (de 0 a 1), puede darse el caso de que el ISP no sea un indicador adecuado para anticipar la aparición de situaciones de escasez coyuntural.

Con carácter general y a grandes rasgos, la casuística observada puede sistematizarse en los siguientes puntos.

- i) Situaciones de sequía prolongada que no llegan a generar situaciones de escasez coyuntural. Es el caso en sistemas regulados que permiten laminar el impacto de anomalías pluviométricas e hidrológicas, caso de la UTE 1 Occidente Asturiano, o sistemas sin regulación en las que los caudales circulantes en situación de sequía prolongada no generan situaciones de escasez por la escasa cuantía de las demandas en relación con los recursos, caso por ejemplo de numerosos episodios de sequía prolongada sin escasez asociada en las UTE 3 Sella-Llanes y UTE 4 Sistemas zona oriental.
- ii) Situaciones de escasez coyuntural asociadas a situaciones previas o simultáneas de sequía prolongada. Como se ha anticipado, cabría pensar que este tipo de combinación aparecerá siempre que se manifiesta la escasez coyuntural, con las salvedades que se indicarán en el punto iii. El desplazamiento temporal entre ambas situaciones ocurre en sistemas regulados, caso de la UTE 2 Nalón-Villaviciosa con la regulación del sistema Tanes-Rioseco.
- iii) Situaciones de escasez coyuntural que no se asocian a situaciones previas o simultáneas de sequía prolongada. Estos episodios pueden derivarse de anomalías pluviométricas / hidrológicas de larga duración y baja intensidad que no sea suficiente para hacer caer el ISP por debajo del umbral, teniendo en cuenta los condicionantes de fijación de dicho

umbral comentados con anterioridad. En el caso de la demarcación del Cantábrico Occidental esta circunstancia se da en situaciones de escasez de prealerta que no evolucionan a escenarios de mayor escasez. También se da el caso en la demarcación del Cantábrico de escasez sin situaciones previas o simultáneas de sequía prolongada derivadas de anomalías pluviométricas / hidrológicas de alta intensidad pero geográficamente limitadas que ocasionan que los indicadores de escasez de un aforo o embalse muestren escasez, afectando a la escasez de la UTE, pero sin que la anomalía afecte al conjunto de la UTS.

Sin entrar en un análisis detallado de cada episodio, de la observación de las gráficas de la Figura 181 y el resumen de la Tabla 153 se aprecia que en la mayoría de los episodios de sequía prolongada no se llega a alcanzar escenarios de escasez. Este comportamiento está motivado, fundamentalmente, por el reducido porcentaje que suponen las demandas consuntivas respecto a los recursos medios anuales, como refleja el bajo índice WEI de la demarcación, y por el decalaje temporal de la situación de escasez con respecto a la sequía prolongada en sistemas regulados.

## 7. Acciones y medidas a aplicar en sequías

La finalidad del PES 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 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 RPH y el artículo 49 *quater*.5 del Reglamento de Dominio Público Hidráulico, si así se ha dispuesto en el correspondiente plan hidrológico
- 2) la **admisión justificada a posteriori del deterioro temporal** que se hubiera producido en el estado de una masa de agua, de acuerdo con las provisiones del artículo 38 del RPH, que traspone al ordenamiento español el artículo 4.6 de la DMA.

Indicadores de sequía prolongada	
Objetivo	Detectar una situación persistente e intensa de disminución de las precipitaciones con efecto sobre las aportaciones hídricas
Umbral	Indicador de unidad territorial (UTS) < 0,3. Se corresponde con circunstancias hidrológicas en los que la disponibilidad natural no alcanzaría los caudales ecológicos mínimos
Tipología de acciones que pueden activarse	Admisión justificada del deterioro temporal del estado de las masas de agua por causas naturales excepcionales
	Régimen de caudales ecológicos menos exigente
	Otras 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
	Intensificación del control y vigilancia de extracciones, calidad en aguas superficiales, así como del cumplimiento del régimen de caudales ecológicos y realización de un seguimiento específico de la superficie inundada en zonas húmedas ligadas a estas masas de agua
	Intensificación del control y vigilancia de extracciones, piezometría, calidad en aguas subterráneas y realización de un seguimiento específico de la superficie inundada en zonas húmedas ligadas a estas masas de agua

Figura 182. 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 se han presentado en el apartado 2.4. de este documento y detallado en su Anexo I.

Cabe recordar que el cumplimiento de las condiciones que establece el artículo 38 sobre deterioro temporal del estado de las masas de agua, recogidas en el apartado 1.4.4, es una premisa obligatoria para que pueda aplicarse el régimen de caudales menos exigente.

Por otra parte, podrán ser tomados en consideración como condicionantes para la no aplicación de este régimen, la afección que pudiera derivarse a:

- plantaciones jóvenes vinculadas a proyectos de renaturalización de áreas ribereñas
- sitios naturales, jardines y parques que formen parte del patrimonio histórico.
- zonas con riesgo de estancamiento de aguas que pudieran favorecer la proliferación de vectores de enfermedades.

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 *quáter* y 49 *quinquies* del RPH.

En situación de sequía prolongada se intensificará el control y vigilancia de extracciones, piezometría, calidad en aguas superficiales, así como del cumplimiento del régimen de caudales ecológicos y se realizará un seguimiento específico de la superficie inundada en zonas húmedas ligadas a estas masas de agua.

Sin perjuicio de las acciones anteriormente señaladas, en caso de que se haya declarado la **situación excepcional por sequía extraordinaria**, podrá solicitarse al Gobierno 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 (ver apartado 6.3).

## 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 y los requerimientos ambientales. 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 en las que, por efecto de la sequía hidrológica, se agravan los escenarios de escasez de manera que puede establecerse que el riesgo de no poder atender las demandas en los meses subsiguientes ha alcanzado un nivel tal que resulta conveniente adoptar medidas tácticas.

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, basadas principalmente en el ahorro y la concienciación, son efectivas para reducir 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, forzando la adopción de acciones 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. La secuencia propuesta es fruto de la concepción general de implementación progresiva de medidas cada vez más enérgicas conforme se agrava el episodio, y de la experiencia acumulada por el organismo de cuenca en las últimas décadas a través de la aplicación de los anteriores PES.

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 ampliar el ámbito espacial de aplicación, que puede llegar a incluir a toda la demarcación.

En la Figura 183 se recoge esquemáticamente la tipología de medidas a adoptar en cada uno de los escenarios establecidos en función de los indicadores de escasez.

Indicadores de escasez				
Indicador	Detectar la situación de imposibilidad de atender las demandas			
	1,00 - 0,50	0,30 - 0,50	0,15 - 0,30	0,00 - 0,15
Situaciones de estado	Ausencia de escasez	Escasez moderada	Escasez severa	Escasez grave
Escenarios de escasez	<b>Normalidad</b>	<b>Prealerta</b>	<b>Alerta</b>	<b>Emergencia</b>
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]

Figura 183. 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 PES no es marco para la aprobación de proyectos de infraestructura, 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 PES pueden clasificarse en medidas de previsión, medidas operativas, medidas organizativas, medidas de seguimiento y medidas de recuperación.

Los conjuntos de medidas a aplicar pueden agruparse de la forma siguiente:

**A. Medidas de previsión**, en su mayoría pertenecientes al ámbito general de la planificación hidrológica y que incluyen a su vez:

**A.1.** Medidas de previsión de la escasez, consistentes en la definición, seguimiento y difusión de los diagnósticos establecidos de acuerdo con 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 post-sequía. 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.

Cuando sean necesarias restricciones a usos no prioritarios, se tendrán en cuenta casos particulares en los que podría ser conveniente que no existieran esas restricciones, como las plantaciones destinadas a la renaturalización de ríos y áreas urbanas, o el riego de jardines y parques que formen parte del patrimonio histórico.

### 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 PES es el 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 con 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.

**Con 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 UTEs) 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 de los anteriores PES (2007 y 2018) 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 los datos de los informes.

**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.

**Sobre la oferta** que se intentará incrementar 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 coyuntural.
- 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 deberán presta 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.
- 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 MITECO 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 Acciones adoptadas una vez finalizada la situación crítica**

Una vez que se haya superado la situación crítica de escasez, se abordarán las medidas de recuperación que resulten oportunas, así como la preparación de un informe post-sequía.

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. Las medidas de recuperación pueden figurar las siguientes:

- Aportación de caudales y volúmenes necesarios para la recuperación de ecosistemas y otras medidas correctoras.
- Compensación de las reservas estratégicas utilizadas y, en su caso, de los descensos piezométricos provocados por la sobreexplotación planificada de los recursos subterráneos.

Así mismo, una vez superada la situación, la Confederación Hidrográfica preparará un informe post-sequía. Este informe incluirá una evaluación de los impactos socioeconómicos producidos por las situaciones de escasez y los impactos ambientales producidos por las situaciones de sequía prolongada, en los términos que se establecen en el Capítulo 12 de esta Memoria.

En particular, se analizará la conveniencia de incorporar al siguiente Plan Hidrológico las medidas reparadoras del daño ambiental que se hubieran mostrado necesarias, tales como reintroducción o reforzamiento de especies amenazadas, mejoras de hábitat o acciones adicionales para la eliminación de especies exóticas invasoras.

### **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.

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.
	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.

Estado	Tipología	Medidas a adoptar
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, incrementar el uso de recursos no convencionales y aplicar transferencias de recursos externos e internos de socorro.
	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.

Estado	Tipología	Medidas a adoptar
	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 154. Tipos de Medidas Generales a adoptar en cada escenario

## 7.2.4 Planteamiento de alternativas

La versión del PES que se somete a consulta pública y el DAE que la acompaña, 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 PES 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 DAE para los detalles relacionados con el análisis de las alternativas. No obstante, en síntesis, cabe indicar que se han propuesto dos soluciones alternativas que corresponden conceptualmente a:

- **Alternativa 0.** Se aplican las medidas establecidas en el PES 2018 sin revisión alguna. Es la alternativa que contempla que no se lleva a cabo la actualización que se plantea y sirve de referencia para valorar la mejora que esta iniciativa supone.
- **Alternativa 1.** Se aplican el sistema de indicadores y umbrales revisado, y el programa de medidas establecidos en la propuesta del presente PES 2023, adaptado a los datos actualizados de recursos, infraestructuras, demandas y necesidades ambientales del nuevo plan hidrológico.

En ambos casos se aplica el enfoque de aplicar un doble sistema de diagnóstico que diferencia el análisis de la sequía prolongada del de la escasez coyuntural. Las premisas iniciales consideradas en la elaboración de ambas alternativas fundamentan su viabilidad ambiental. Sumariamente: la ausencia de medidas estructurales o intervenciones en el medio físico que

puedan requerir de evaluación de impacto ambiental individualizado, la adecuación al marco normativo nacional y comunitario en materia de aguas y de protección del medio ambiente, la contribución general de las medidas del PES a minimizar los efectos negativos de sequía y escasez coyuntural en los ecosistemas, y la inclusión de mecanismos de garantía para la recuperación ambiental tras los episodios secos.

Los grandes grupos de componentes ambientales analizados son: a) Aire y clima; b) Ecosistemas y biodiversidad, flora y fauna; c) Patrimonio geológico, suelo y paisaje; d) Población y salud humana. A la vista del análisis cualitativo efectuado la **alternativa 1** es la seleccionada para su desarrollo en el PES. Esta opción profundiza en un modelo de gestión integrada de los recursos hídricos, que modera la demanda con medidas progresivas de ahorro y conservación, y propone una explotación conjunta y óptima de los recursos hídricos disponibles (superficiales, subterráneos y no convencionales), todo ello en un marco de sostenibilidad socioeconómica y ambiental, sin poner en riesgo el cumplimiento de los objetivos del plan hidrológico.



### **7.2.5 Programa de medidas específicas para cada una de las unidades territoriales a efectos de escasez**

En los epígrafes siguientes se detallan las medidas específicas que se aplican en cada una de las UTEs, organizadas de acuerdo con la secuencia de agravamiento de fases.

Las medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en las UTEs de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental se presentan en la Tabla 155.

Las medidas anteriores han sido particularizadas para cada sistema de abastecimiento de más de 20.000 hab. en las fichas de caracterización del Anexo 4 al presente documento

UTE 01 Occidente Asturiano, UTE 02 Nalón-Villaviciosa, UTE 03 Sella-Llanes, UTE 04 Sistemas zona oriental				
Estado	Tipología de la medida	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente
Normalidad	A.1	Definición, seguimiento y difusión de los diagnósticos establecidos de acuerdo a la evolución del sistema de indicadores.	Cualquier mes	CHC
	A.1	Creación apartado específico en la web del Organismo de cuenca para la publicación y difusión de los indicadores de sequía y escasez.	Cualquier mes	CHC
	A.2	Seguimiento de las predicciones estacionales de AEMET.	Cualquier mes	Entidades Locales CCAA CHC
	A.2	Seguimiento de los datos recogidos en las estaciones de aforo y niveles de los embalses.	Cualquier mes	CHC
	A.2	Estudio de posibilidades de reutilización de aguas residuales.	Cualquier mes	Administración Local
	A.2	Revisión programas de desembalse para uso hidroeléctrico (Salime, Doiras, Arbón, Tanes-Rioseco, La Barca, La Florida, El Furacán, Valdemurrio, Priañes, Del Valle, Saliencia, Somiedo, Valduno, Jocica, La Cohilla, Lastra, Palombera, Poncebos, Alsa/Torina, Mediajo y Juncal).	Cualquier mes	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.	Cualquier mes	CHC
	A.2	Elaboración, revisión y actualización de los planes de Emergencia ante situaciones de sequía por parte de las Administraciones públicas responsables de sistemas de abastecimiento urbano que atiendan, singular o mancomunadamente, a una población igual o superior a 20.000 habitantes. Aseguramiento de su operatividad.	Cualquier mes	Entidades Locales CCAA CHC
	A.2	Elaboración y seguimiento de un parte hidrológico Semanal.	Cualquier mes	CHC
	A.2	Estudios para la explotación y gestión conjunta de aguas superficiales y subterráneas, en situaciones de sequía prolongada y/o escasez coyuntural, así como de puesta en marcha de transferencias de recursos internas o externas.	Cualquier mes	Entidades Locales CCAA CHC
	A.2	Diseño del refuerzo del programa de control (creación de un programa específico) del estado de las masas de agua tanto superficiales como subterráneas en situaciones de sequía prolongada y/o escasez en concordancia con el artículo 38 del Reglamento de la Planificación Hidrológica y la evaluación de los impactos ambientales ocasionados por las situaciones de sequía y/o escasez. Creación de un registro de datos de campo para situaciones de sequía prolongada y/o escasez.	Cualquier mes	CHC
	A.2	Instar a las industrias al estudio e implementación de medidas destinadas al aprovechamiento y el reciclaje de sus propias aguas de vertido	Cualquier mes	Entidades Locales CCAA
	A.2	Elaboración de un Plan de aseguramiento de abastecimiento urbano a poblaciones. Estudios para el establecimiento de puntos de captación alternativos para situaciones de sequía extraordinaria.	Cualquier mes	Entidades Locales CCAA CHC
	A.2	Elaboración del inventario, actualización y programa de mantenimiento de las infraestructuras específicas para afrontar la escasez coyuntural.	Cualquier mes	Entidades Locales CCAA CHC

UTE 01 Occidente Asturiano, UTE 02 Nalón-Villaviciosa, UTE 03 Sella-Llanes, UTE 04 Sistemas zona oriental				
Estado	Tipología de la medida	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente
Normalidad	A.2	Seguimiento de los niveles piezométricos.	Cualquier mes	Entidades Locales CCAA CHC
	A.2	Estudios de posible utilización para abastecimiento de los embalses existentes en la Demarcación para otros usos en caso de sequía extraordinaria.	Cualquier mes	Entidades Locales CCAA CHC
	A.2	Elaboración de un Programa específico para la lucha contra captaciones ilegales.	Cualquier mes	Entidades Locales CCAA CHC
	A.2	Elaboración del Plan de refuerzo de la vigilancia de captaciones y vertidos en situaciones de sequía prolongada y/o escasez coyuntural.	Cualquier mes	Entidades Locales CCAA CHC
	A.2	Estudios para el incremento del número de puntos de control de estado cuantitativo de las masas de agua subterráneas.	Cualquier mes	CHC
	A.2	Recopilación de datos piezométricos de otras administraciones públicas.	Cualquier mes	Entidades Locales CCAA CHC
	A.2	Estudios de reutilización de las aguas residuales en los abastecimientos urbanos.	Cualquier mes	Entidades Locales CCAA
	A.2	Instar a las Administraciones Públicas con competencias en materia de aguas, comunidades de usuarios, comunidades de regantes y particulares, a la elaboración de planes de actuación y de reducción de las pérdidas en las redes de abastecimiento, cuantificando las mismas y mejorando la eficiencia y eficacia de las redes de distribución, así como planes de ahorro de grandes consumidores urbanos.	Cualquier mes	Entidades Locales CCAA Comunidades de Usuarios Comunidades de Regantes CHC
	A.2	Estudios para la orientación de la campaña de riegos (tipos de cultivo y método de riego). Estudio de la reducción del consumo de agua mediante la modernización de los sistemas de riego, colocación de contadores. Redacción de planes de ahorro en las Comunidades de Regantes	Cualquier mes	Entidades Locales CCAA Comunidades de regantes CHC
	A.2	Estudio de revisión de las curvas de explotación de los embalses y programas de desembalse para adaptarlos a las situaciones de sequías prolongada y/o escasez.	Cualquier mes	Empresas concesionarias CHC
A.2	Programación de las medidas para impedir que siga deteriorándose el estado en situaciones de deterioro temporal por sequía prolongada y para no poner en peligro el logro de los objetivos medioambientales en otras masas de agua no afectadas por esas circunstancias, y su inclusión en la próxima revisión del plan hidrológico de cuenca.	Cualquier mes	CHC	

UTE 01 Occidente Asturiano, UTE 02 Nalón-Villaviciosa, UTE 03 Sella-Llanes, UTE 04 Sistemas zona oriental				
Estado	Tipología de la medida	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente
Normalidad	A.2	Estudios de correlación entre sequías e incendios y su impacto en los ecosistemas acuáticos. Programas de actuación en caso de incendio. Mejora de la coordinación con las Autoridades Competentes en materia de incendios.	Cualquier mes	Entidades Locales CCAA CHC
	A.2	Programa de control de la operatividad de depuradoras y estaciones de tratamiento de agua potable, con el fin de evitar el deterioro del estado de las masas de agua y de la calidad de las aguas de consumo en situaciones de sequía prolongada y/o escasez.	Cualquier mes	Entidades Locales CCAA
	A.3	Establecimiento de reservas estratégicas en embalses, acuíferos y recursos no convencionales.	Cualquier mes	CHC
	B.1	Control de caudales concesionales captados y vertidos, aplicación de la Orden ARM/1312/2009, de 20 de mayo, por la que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del dominio público hidráulico, de los retornos al citado dominio público hidráulico y de los vertidos al mismo.	Cualquier mes	CHC
	C.1	Elaboración de reglamento y protocolos de funcionamiento de la organización, nombramiento de responsables y establecimiento de la estructura administrativa.	Cualquier mes	CHC
	C.1	Elaboración de modelos de resoluciones administrativas y decretos.	Cualquier mes	CHC
	C.2	Creación de un grupo de trabajo sobre las situaciones de sequía y escasez en el seno del Comité de Autoridades Competentes, al amparo del artículo 6.1 Real Decreto 126/2007, de 2 de febrero.	Cualquier mes	Entidades Locales CCAA CHC
	D	Seguimiento de los valores de Demanda.	Cualquier mes	CHC
	D	Diseño, planificación y programación de campañas de ahorro, prevención y sensibilización ciudadana para situaciones de sequía prolongada, escasez y sequía extraordinaria, así como de orientación de la campaña de riegos (tipos de cultivo y método de riego)	Cualquier mes	Comunidades de Usuarios Comunidades de Regantes Entidades Locales CCAA CHC
	D	Seguimiento de indicadores de la ejecución del Plan, de sus efectos y del cumplimiento de objetivos, e información pública. Información pública	Cualquier mes	CHC
	D	Control y vigilancia de caudales ambientales, especialmente en las zonas protegidas de este sistema.	Cualquier mes	CHC
	D	Información pública.	Cualquier mes	Entidades Locales CCAA CHC
	A.1	Definición, seguimiento y difusión de los diagnósticos establecidos de acuerdo a la evolución del sistema de indicadores.	Cualquier mes	CHC
	A.1	Definición, seguimiento y difusión (en el apartado específico para ello creado en la web del Organismo) de los diagnósticos establecidos de acuerdo a la evolución del sistema de indicadores.	Cualquier mes	CHC

UTE 01 Occidente Asturiano, UTE 02 Nalón-Villaviciosa, UTE 03 Sella-Llanes, UTE 04 Sistemas zona oriental				
Estado	Tipología de la medida	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente
Prealerta	A.2	Estudio de las opciones para el empleo de recursos no convencionales o de otros orígenes, como transferencias o intercambios de derechos.	Cualquier mes	CHC y Ad. Local
	A.2	Seguimiento de las predicciones estacionales de AEMET.	Cualquier mes	Entidades Locales CCAA CHC
	A.2	Seguimiento de los caudales circulantes, aportaciones y estado de embalses a través de los sistemas de información existentes.	Cualquier mes	Entidades Locales CCAA CHC
	A.2	Elaboración y seguimiento de un parte hidrológico Semanal.	Cualquier mes	CHC
	A.2	Seguimiento de la evolución de las demandas.	Cualquier mes	Entidades Locales CCAA CHC
	A.2	Comprobación de la operatividad de los planes de emergencia ante situaciones de sequía por parte de las Administraciones públicas responsables de sistemas de abastecimiento urbano que atiendan, singular o mancomunadamente, a una población igual o superior a 20.000 habitantes.	Mes de entrada el escenario de prealerta	Entidades Locales CCAA CHC
	A.2	Sistemas con aprovechamiento hidroeléctrico, revisión de los programas de desembalses para uso hidroeléctrico de acuerdo con el plan elaborado en la situación de normalidad para la situación de prealerta.	Mes de entrada el escenario de prealerta	Empresas Hidroeléctricas CHC
	B.1	Activación de las campañas de concienciación, educación, sensibilización ciudadana y ahorro voluntario diseñadas en fase de normalidad para el escenario de prealerta que incidan en el ahorro voluntario, 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, así como de orientación de la campaña de riegos (tipos de cultivo y método de riego).	Mes de entrada en el escenario de prealerta	Comunidades de Usuarios Comunidades de Regantes Entidades Locales CCAA CHC
	B.1	Penalización de consumos excesivos y estudio de incentivos por consumos responsables.	Mes de entrada en el escenario de prealerta	CHC y Ad. Local
	B.1	Información a los usuarios y regantes sobre la orientación de la campaña de riegos en situación de sequía y/o escasez (tipos de cultivo y método de riego), para que 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.	Cualquier mes	Comunidades de Regantes CCAA CHC
B.1	Intensificación de la vigilancia y control contra los aprovechamientos ilegales, conforme al programa diseñado en fase de normalidad para el escenario de prealerta.	Mes de entrada en el escenario de prealerta	CHC	

UTE 01 Occidente Asturiano, UTE 02 Nalón-Villaviciosa, UTE 03 Sella-Llanes, UTE 04 Sistemas zona oriental				
Estado	Tipología de la medida	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente
Prealerta	B.1	Intensificación de la vigilancia sobre aprovechamientos y vertidos, de acuerdo con el programa diseñado en la fase de normalidad para el escenario de prealerta, penalizándose los consumos excesivos o los vertidos inapropiados y en aplicación de la Orden ARM/1312/2009, de 20 de mayo, por la que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del dominio público hidráulico, de los retornos al citado dominio público hidráulico y de los vertidos al mismo.	Mes de entrada en el escenario de prealerta	CHC
	B.2	Valoración de la disposición y situación para el uso de reservas subterráneas, captaciones alternativas, reservas estratégicas, reutilización de aguas depuradas, embalses existentes con usos distintos del de abastecimiento o regadío, utilización de infraestructuras recogidas en el inventario para afrontar las situaciones de escasez, puesta en marcha de transferencia internas o externas, todo conforme a los estudios elaborados en fase de normalidad.	Mes de entrada en el escenario de prealerta	Entidades Locales CCAA CHC
	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, Tanes-Rioseco, La Barca, La Florida, El Furacón, Valdemurrio, Priañes, Del Valle, Saliencia, Somiedo, Valduno, Jocica, La Cohilla, Lastra, Palomera, Poncebos, Alsa/Torina, Mediajo y Juncal).	Mes de entrada en el escenario de prealerta	CHC
	B.3	Se pondrán los medios necesarios, humanos, técnicos y económicos, para luchar contra los aprovechamientos ilegales, intensificando el control de los mismos.	Cualquier mes	Entidades Locales CCAA CHC
	B.3	Posibilidad de llevar a cabo contratos de cesión de derechos y de la activación del Centro de Intercambio de derechos recogido en el artículo 71 del texto refundido de la Ley de Aguas	Cualquier mes	CHC
	B.3	Las aguas depuradas por los núcleos poblacionales tendrán como uso preferente el mantenimiento de caudales mínimos	Mes de entrada en el escenario de prealerta	Entidades Locales CCAA CHC
	B.4	Control y vigilancia de caudales ecológicos, especialmente en las zonas protegidas de este sistema.	Cualquier mes	CHC
	B.4	Evitar el aprovechamiento de volúmenes mínimos en embalses eutrofizados o en riesgo (Doiras, Arbón, Tanes-Rioseco, Priañes, La Barca, Trasona y El Juncal).	Mes de entrada en el escenario de prealerta	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.	Mes de entrada en el escenario de prealerta	CHC CCAA 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.	Mes de entrada en el escenario de prealerta	CHC

UTE 01 Occidente Asturiano, UTE 02 Nalón-Villaviciosa, UTE 03 Sella-Llanes, UTE 04 Sistemas zona oriental				
Estado	Tipología de la medida	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente
Prealerta	B.4	Intensificación del control de la operatividad de depuradoras y estaciones de tratamiento de agua potable conforme al programa diseñado en situación de normalidad, con el fin de evitar el deterioro del estado de las masas de agua y de la calidad de las aguas de consumo en situaciones de sequía prolongada y/o escasez para esta fase de prealerta.	Mes de entrada en el escenario de prealerta	Entidades Locales CCAA CHC
	C.1	Constitución de la Oficina Técnica de la Sequía si no se ha constituido previamente por situación de sequía prolongada.	Mes de entrada en el escenario de prealerta	CHC
	C.2	Reunión del grupo de trabajo para la sequía y la escasez coyuntural del Comité de Autoridades Competentes.	Mes de entrada en el escenario de prealerta	CHC
	C.2	Informar a las Juntas de Explotación, la asamblea de usuarios y a la Comisión de desembalse en sus reuniones ordinarias del escenario declarado de prealerta.	Cualquier mes	CHC
	C.2	Informar a la Junta de Gobierno del Organismo de cuenca en sus reuniones ordinarias del escenario declarado de prealerta.	Cualquier mes	CHC
	C.2	Informar al Consejo del Agua de la demarcación en sus reuniones ordinarias del escenario declarado de prealerta.	Cualquier mes	CHC
	C.2	Informar al Comité de Autoridades Competentes en sus reuniones ordinarias del escenario declarado de prealerta.	Cualquier mes	CHC
	C.2	Comunicación de la declaración del escenario de prealerta a todas las unidades de la CHC.	Mes de entrada en el escenario de prealerta	CHC
	C.2	Comunicación de la declaración del escenario de prealerta a las Administraciones Locales y de las medidas previstas en este plan especial para el caso de agravamiento de la situación, así como las recomendaciones para evitar el empeoramiento de la situación con el fin de que adopte las medidas oportunas.	Mes de entrada en el escenario de prealerta	CHC
	C.2	Comunicación de la declaración del escenario de prealerta a las Delegaciones del Gobierno de España en las CCAA y a las Subdelegaciones de Gobierno de las Provincias de la DH, indicándole las medidas adoptadas y las comunicaciones ya realizadas.	Mes de entrada en el escenario de prealerta	CHC
	C.2	Comunicación de la declaración del escenario de prealerta a las Comunidades Autónomas de la demarcación y de las medidas previstas en este plan especial para el caso de agravamiento de la situación a fin de que pueda tomar las medidas oportunas en el ámbito de sus competencias. Comunicación a las Autoridades Competentes en materia de incendios.	Mes de entrada en el escenario de prealerta	CHC
	C.2	Comunicación de la declaración del escenario de prealerta al Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, indicándole las medidas adoptadas y las comunicaciones ya realizadas.	Mes de entrada en el escenario de prealerta	CHC
	C.2	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 para atenuar la situación.	Mes de entrada en el escenario de prealerta	CHC

UTE 01 Occidente Asturiano, UTE 02 Nalón-Villaviciosa, UTE 03 Sella-Llanes, UTE 04 Sistemas zona oriental				
Estado	Tipología de la medida	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente
	C.2 y otras	Activación de las medidas previstas en los planes de emergencia correspondientes al escenario de escasez coyuntural establecido asimilable a prealerta. Comunicación a la Oficina de Planificación Hidrológica e información pública.	Cualquier mes	Administraciones públicas responsables de sistemas de abastecimiento urbano que atiendan una población igual o superior a 20.000 habitantes
	D	Seguimiento de indicadores de la ejecución del Plan, de sus efectos y del cumplimiento de objetivos, e información pública.	Cualquier mes	Entidades Locales CCAA CHC
Alerta	A.1	Definición, seguimiento y difusión de los diagnósticos establecidos de acuerdo a la evolución del sistema de indicadores.	Cualquier mes	CHC
	A.1	Proyecciones quincenales de los índices de estado a partir de los indicadores.	Mes de entrada en el escenario de alerta	CHC
	A.2	Seguimiento de las predicciones estacionales de AEMET.	Cualquier mes	Entidades Locales CCAA CHC
	A.2	Intensificación del seguimiento de los caudales circulantes, aportaciones y estado de embalses a través de los sistemas de información existentes.	Mes de entrada en el escenario de alerta	Entidades Locales CCAA CHC
	A.2	Elaboración y seguimiento de un parte hidrológico semanal.	Cualquier mes	CHC
	A.2	Seguimiento de la evolución de las demandas.	Cualquier mes	Entidades Locales CCAA CHC
	A.2	Comprobar la activación de los planes de emergencia ante situaciones de sequía por parte de las Administraciones públicas responsables de sistemas de abastecimiento urbano que atiendan, singular o mancomunadamente, a una población igual o superior a 20.000 habitantes.	Mes de entrada en el escenario de alerta	Entidades Locales CCAA CHC
	A.2	Sistemas con aprovechamiento hidroeléctrico, revisión de los programas de desembalses para uso hidroeléctrico de acuerdo con el plan elaborado en la situación de normalidad para la situación de alerta.	Mes de entrada el escenario de alerta	Empresas Hidroeléctricas CHC
	A.2	Refuerzo de la vigilancia del cumplimiento de las condiciones concesionales en las detracciones de caudal por el servicio de guardería de la Comisaria de Aguas	Cualquier mes	CHC
	B.1	Restricciones y/o prohibiciones de suministro en usos y destinos no prioritarios tales como, riego de jardines públicos y privados, zonas verdes deportivas públicas y privadas, baldeo de calles, láminas de agua, fuentes para consumo humano sin dispositivos automáticos de cierre, lavado con mangueras de vehículos salvo empresas dedicadas a dicha actividad, instalaciones de refrigeración y acondicionamiento que no tengan en funcionamiento el sistema de recuperación.	Cualquier mes	CHC y Ad. Local

UTE 01 Occidente Asturiano, UTE 02 Nalón-Villaviciosa, UTE 03 Sella-Llanes, UTE 04 Sistemas zona oriental				
Estado	Tipología de la medida	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente
Alerta	B.1	Reducción de la presión nocturna en redes urbanas.	Cualquier mes	Ad. Local
	B.1	Intensificación de la vigilancia sobre aprovechamientos y vertidos, de acuerdo con el programa diseñado en la fase de normalidad para el escenario de alerta, penalizándose los consumos excesivos o los vertidos inapropiados y en aplicación de la Orden ARM/1312/2009, de 20 de mayo, por la que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del dominio público hidráulico, de los retornos al citado dominio público hidráulico y de los vertidos al mismo.	Cualquier mes	CHC y Ad. Local
	B.1	Activación de las campañas de concienciación, educación, sensibilización ciudadana y ahorro voluntario diseñadas en fase de normalidad para el escenario de alerta que incidan en el ahorro voluntario, 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, así como de orientación de la campaña de riegos (tipos de cultivo y método de riego)	Mes de entrada en el escenario de alerta	Comunidades de Usuarios Comunidades de Regantes Entidades Locales CCAA CHC
	B.2	Activación de otras fuentes de obtención del recurso, tales como infraestructuras normalmente en desuso.	Cualquier mes	CHC y Ad. Local
	B.2	Modificación de las reglas de explotación de embalse (Salime, Doiras, Arbón, Tanes-Rioseco, La Barca, La Florida, El Furacón, Valdemurrio, Priañes, Del Valle, Saliencia, Somiedo, Aflorios, La Granda, Trasona, Jocica, La Cohilla, Alsa y El Juncal).	Cualquier mes	CHC
	B.2	Valoración de la disposición y situación para el uso de reservas subterráneas, captaciones alternativas, reservas estratégicas, reutilización de aguas depuradas, embalses existentes con usos distintos del de abastecimiento o regadío, utilización de infraestructuras recogidas en el inventario para afrontar las situaciones de escasez, puesta en marcha de transferencia internas o externas, todo conforme a los estudios elaborados en fase de normalidad.	Mes de entrada en el escenario de alerta	Entidades Locales CCAA CHC
	B.2	Utilización de medios excepcionales (cisternas), en los casos en los que sea estrictamente necesario.	Mes de entrada en el escenario de alerta	Comunidades de usuarios Entidades Locales CCAA
	B.3	Limitaciones de consumo, cortes temporales durante el periodo nocturno para impedir pérdidas por fugas.	Cualquier mes	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. Posibilidad de llevar a cabo contratos de cesión de derechos y a la posibilidad de la activación del Centro de Intercambio de derechos recogido en el artículo 71 del texto refundido de la Ley de Aguas.	Cualquier mes	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.	Cualquier mes	CHC
	B.3	Activación de planes de emergencia de abastecimiento. Reducción del volumen de agua suministrada para abastecimiento urbano e industrial del 10% y para regadío en al menos un 15%, de acuerdo con los Planes de Emergencia de las Administraciones Locales y Programas de Desembalse.	Cualquier mes	Ad. Local

UTE 01 Occidente Asturiano, UTE 02 Nalón-Villaviciosa, UTE 03 Sella-Llanes, UTE 04 Sistemas zona oriental				
Estado	Tipología de la medida	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente
Alerta	B.4	Intensificación y refuerzo del control del estado de las masas de agua superficiales y subterráneas (piezometría y control químico) conforme al programa diseñado en fase de normalidad para la situación de alerta y así analizar el posible impacto del episodio sobre el estado de las masas de agua, creando un registro de datos de campo.	Mes de entrada en el escenario de alerta	CHC
	B.4	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.	Mes de entrada en el escenario de alerta	Entidades Locales CCAA CHC
	B.4	Intensificación del control de la operatividad de depuradoras y estaciones de tratamiento de agua potable conforme al programa diseñado en situación de normalidad, con el fin de evitar el deterioro del estado de las masas de agua y de la calidad de las aguas de consumo en situaciones de sequía prolongada y/o escasez para esta fase de alerta.	Mes de entrada en el escenario de alerta	Entidades Locales CCAA CHC
	D	Intensificación del control y vigilancia de los caudales ecológicos, especialmente en las zonas protegidas.	Mes de entrada en el escenario de alerta	CHC
	B.4	Atenuar el aprovechamiento directo del agua de zonas protegidas/sensibles.	Mes de entrada en el escenario de alerta	Entidades Locales CCAA CHC
	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.	Mes de entrada en el escenario de alerta	CHC
	B.4	Evitar el aprovechamiento de volúmenes mínimos de los embalses en caso de que se encuentre en riesgo de eutrofización.	Cualquier mes	Comunidades de Usuarios Comunidad de Regantes Entidades Locales CCAA CHC
	B.4	Intensificación del control de las masas de agua superficial, subterránea y humedales que puedan verse afectadas por pozos para la movilización de recursos en situación de sequía. En zonas naturales protegidas con dependencia de recursos subterráneos no se podrán causar descensos piezométricos significativos.	Mes de entrada en el escenario de alerta	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. Si se ha declarado situación excepcional por sequía extraordinaria, constituir Comisión Permanente de la Sequía.	Mes de entrada en el escenario de alerta	CHC
	C.2	Coordinación entre Administraciones y entidades públicas y privadas vinculadas al problema.	Cualquier mes	CHC
C.2	Convocar a las Juntas de Explotación para informar de la declaración de alerta, así como para informar de la situación y las medidas previstas en el PES para gestionar el problema.	Mes de entrada en el escenario de alerta	CHC	

UTE 01 Occidente Asturiano, UTE 02 Nalón-Villaviciosa, UTE 03 Sella-Llanes, UTE 04 Sistemas zona oriental				
Estado	Tipología de la medida	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente
Alerta	C.2	Convocar a la Comisión de Desembalse para informar de la declaración de alerta, así como para informar de la situación y las medidas previstas en el PES para gestionar el problema. Instará a Junta de Gobierno a tomar acuerdo para activar las medidas que para el escenario de alerta recoge el PES, así como para validar las distintas medidas de alerta y emergencia propuestas en el PES, al amparo del artículo 55 del Texto Refundido de la Ley de Aguas	Mes de entrada en el escenario de alerta	CHC
	C.2	Convocar a la Junta de Gobierno del Organismo de cuenca para tomar acuerdo para activar las medidas que para el escenario de alerta recoge el PES, así como para validar las distintas medidas de alerta y emergencia propuestas en el PES, al amparo del artículo 55 del Texto Refundido de la Ley de Aguas, así como para reasignar los recursos en su caso pudiendo modificar los criterios de prioridad para la asignación de recursos a los distintos usos del agua, respetando en todo caso la prioridad de abastecimiento. También tomará acuerdo para la Constitución de la Comisión Permanente de la Sequía, en el caso de que con el escenario de alerta por escasez se haya realizado la declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria por la coincidencia con el escenario de la sequía prolongada.	Mes de entrada en el escenario de alerta	CHC
	C.2	Convocar al Consejo del Agua de la demarcación para informar de la situación de alerta por escasez.	Mes de entrada en el escenario de alerta	CHC
	C.2	Convocar al Comité de Autoridades Competentes para informar sobre la situación de alerta por escasez.	Mes de entrada en el escenario de alerta	CHC
	C.2	Comunicación de la declaración del escenario de alerta a todas las unidades de la CHC	Mes de entrada en el escenario de alerta	CHC
	C.2	Comunicación de la declaración del escenario de alerta a las Administraciones Locales y de las medidas previstas en este plan especial para el caso de agravamiento de la situación, así como las recomendaciones para evitar el empeoramiento de la situación con el fin de que adopte las medidas oportunas.	Mes de entrada en el escenario de alerta	CHC
	C.2	Comunicación de la declaración del escenario de alerta a las Delegaciones del Gobierno de España en las CCAA y a las Subdelegaciones de Gobierno de las Provincias de la DH, de las medidas previstas en este plan especial para el caso de agravamiento de la situación, así como las recomendaciones para evitar el empeoramiento de la situación con el fin de que adopte las medidas oportunas.	Mes de entrada en el escenario de alerta	CHC
	C.2	Comunicación de la declaración del escenario de alerta a las Comunidades Autónomas de la demarcación y de las medidas previstas en este plan especial para el caso de agravamiento de la situación a fin de que pueda tomar las medidas oportunas. Comunicación a las Autoridades Competentes en materia de incendios.	Mes de entrada en el escenario de alerta	CHC
	C.2	Comunicación de la declaración del escenario de alerta al Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, indicándole las medidas adoptadas y las comunicaciones ya realizadas.	Mes de entrada en el escenario de alerta	CHC
C.2	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.	Mes de entrada en el escenario de alerta	CHC	

UTE 01 Occidente Asturiano, UTE 02 Nalón-Villaviciosa, UTE 03 Sella-Llanes, UTE 04 Sistemas zona oriental				
Estado	Tipología de la medida	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente
	C.2 y otras	Activación de las medidas previstas en los planes de emergencia correspondientes al escenario (o escenarios) de escasez coyuntural establecido(s) asimilable(s) a alerta. Comunicación a la Oficina de Planificación Hidrológica e información pública.	Cualquier mes	Administraciones públicas responsables de sistemas de abastecimiento urbano que atiendan una población igual o superior a 20.000 habitantes
	D	Seguimiento de indicadores de la ejecución del Plan, de sus efectos y del cumplimiento de objetivos, e información pública.	Cualquier mes	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.	Cualquier mes	CHC
	A.1	Proyecciones quincenales de los índices de estado a partir de los indicadores.	Mes de entrada en el escenario de alerta	CHC
	A.2	Seguimiento de las predicciones estacionales de AEMET.	Cualquier mes	Entidades Locales CCAA CHC
	A.2	Intensificación del seguimiento de los caudales circulantes, aportaciones y estado de embalses a través de los sistemas de información existentes.	Mes de entrada en el escenario de emergencia	Entidades Locales CCAA CHC
	A.2	Elaboración y seguimiento de un parte hidrológico semanal.	Cualquier mes	CHC
	A.2	Seguimiento de la evolución de las demandas.	Cualquier mes	Entidades Locales CCAA CHC
	A.2	Comprobar la activación de los planes de emergencia ante situaciones de sequía por parte de las Administraciones públicas responsables de sistemas de abastecimiento urbano que atiendan, singular o mancomunadamente, a una población igual o superior a 20.000 habitantes.	Mes de entrada en el escenario de emergencia	Entidades Locales CCAA CHC
	A.2	Sistemas con aprovechamiento hidroeléctrico, revisión de los programas de desembalses para uso hidroeléctrico de acuerdo con el plan elaborado en la situación de normalidad para la situación de emergencia.	Mes de entrada el escenario de emergencia	Empresas Hidroeléctricas CHC
	A.2	Refuerzo de la vigilancia del cumplimiento de las condiciones concesionales en las detracciones de caudal por el servicio de guardería de la Comisaría de Aguas	Cualquier mes	CHC
	B.1	Penalización de consumos excesivos y estudio de incentivos por consumos responsables.	Cualquier mes	CHC 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.	Mes de entrada el escenario de emergencia	CHC

UTE 01 Occidente Asturiano, UTE 02 Nalón-Villaviciosa, UTE 03 Sella-Llanes, UTE 04 Sistemas zona oriental				
Estado	Tipología de la medida	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente
Emergencia	B.1	Activación de las campañas de concienciación, educación, sensibilización ciudadana y ahorro voluntario diseñadas en fase de normalidad para el escenario de alerta que incidan en el ahorro voluntario, 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, así como de orientación de la campaña de riegos (tipos de cultivo y método de riego).	Mes de entrada en el escenario de emergencia	Comunidades de Usuarios Comunidades de Regantes Entidades Locales CCAA CHC
	B.1	Intensificación de la vigilancia y control contra los aprovechamientos ilegales, conforme al programa diseñado en fase de normalidad para el escenario de emergencia.	Mes de entrada en el escenario de emergencia	CHC
	B.1	Intensificación de la vigilancia sobre aprovechamientos y vertidos, de acuerdo con el programa diseñado en la fase de normalidad para el escenario de emergencia, penalizándose los consumos excesivos o los vertidos inapropiados y en aplicación de la Orden ARM/1312/2009, de 20 de mayo, por la que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del dominio público hidráulico, de los retornos al citado dominio público hidráulico y de los vertidos al mismo.	Mes de entrada en el escenario de emergencia	CHC
	B.1	Restricciones y/o prohibiciones de suministro en usos y destinos no prioritarios tales como, riego de jardines públicos y privados, zonas verdes deportivas públicas y privadas, baldeo de calles, láminas de agua, fuentes para consumo humano sin dispositivos automáticos de cierre, lavado con mangueras de vehículos salvo empresas dedicadas a dicha actividad, instalaciones de refrigeración y acondicionamiento que no tengan en funcionamiento el sistema de recuperación.	Mes de entrada en el escenario de alerta	Entidades Locales CHC
	B.2	Utilización de medios excepcionales (cisternas).	Mes de entrada el escenario de emergencia	Ad. Local
	B.2	Intensificar las extracciones de agua subterránea, incrementar el uso de recursos no convencionales y aplicar transferencias de recursos externos e internos de socorro.	Mes de entrada el escenario de emergencia	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.	Mes de entrada el escenario de emergencia	CHC
	B.3	Las aguas depuradas por los núcleos poblacionales tendrán como uso preferente el mantenimiento de caudales mínimos.	Mes de entrada el escenario de emergencia	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.	Mes de entrada el escenario de emergencia	CHC Ad. Local

UTE 01 Occidente Asturiano, UTE 02 Nalón-Villaviciosa, UTE 03 Sella-Llanes, UTE 04 Sistemas zona oriental				
Estado	Tipología de la medida	Medidas a adoptar	Momento de activación	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.	Cualquier mes	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.	Mes de entrada el escenario de emergencia	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. Para uso urbano e industrial se contemplan reducciones orientativas del 15%	Mes de entrada el escenario de emergencia	Ad. Local
	B.3	Posibilidad de llevar a cabo contratos de cesión de derechos y a la posibilidad de la activación del Centro de Intercambio de derechos recogido en el artículo 71 del texto refundido de la Ley de Aguas.	Cualquier mes	CHC
	B.3	Activación de los planes de emergencia ante situaciones de sequía por parte de las Administraciones públicas responsables de sistemas de abastecimiento urbano que atiendan, singular o mancomunadamente, a una población igual o superior a 20.000 habitantes.	Mes de entrada en el escenario de alerta	Entidades Locales
	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.	Mes de entrada el escenario de emergencia	CHC
	B.4	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.	Mes de entrada en el escenario de emergencia	Entidades Locales CCAA CHC
	B.4	Intensificación y refuerzo del control del estado de las masas de agua superficiales y subterráneas (piezometría y control químico) conforme al programa diseñado en fase de normalidad para la situación de emergencia y así analizar el posible impacto del episodio sobre el estado de las masas de agua, creando un registro de datos de campo.	Mes de entrada en el escenario de emergencia	CHC
	D	Intensificación del control y vigilancia de los caudales ecológicos, especialmente en las zonas protegidas.	Mes de entrada en el escenario de alerta	CHC
	B.4	Minimizar el aprovechamiento directo del agua de zonas protegidas/sensibles.	Mes de entrada en el escenario de emergencia	Entidades Locales CCAA CHC

UTE 01 Occidente Asturiano, UTE 02 Nalón-Villaviciosa, UTE 03 Sella-Llanes, UTE 04 Sistemas zona oriental				
Estado	Tipología de la medida	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente
Emergencia	B.4	Intensificación del control de las masas de agua superficial, subterránea y humedales que puedan verse afectadas por pozos para la movilización de recursos en situación de sequía. En zonas naturales protegidas con dependencia de recursos subterráneos no se podrán causar descensos piezométricos significativos	Mes de entrada en el escenario de emergencia	CHC
	B.4	Evitar el aprovechamiento de volúmenes mínimos de los embalses en caso de que se encuentre en riesgo de eutrofización.	Cualquier mes	Comunidades de Usuarios Comunidad de Regantes Entidades Locales CCAA 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.	Mes de entrada el escenario de emergencia	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.	Mes de entrada el escenario de emergencia	CHC
	C.2	Coordinación entre Administraciones y entidades públicas y privadas vinculadas al problema.	Cualquier mes	CHC
	C.2	Reunión del grupo de trabajo para la sequía y la escasez coyuntural del Comité de Autoridades Competentes.	Mes de entrada en el escenario de emergencia	CHC
	C.2	Convocar a las Juntas de Explotación para informar de la declaración de emergencia, así como para informar de la situación y las medidas previstas en el PES para gestionar el problema.	Mes de entrada en el escenario de emergencia	CHC
	C.2	Convocar a la Comisión de Desembalse para informar de la declaración de emergencia, así como para informar de la situación y las medidas previstas en el PES para gestionar el problema. Podrá instar a la Junta de Gobierno, a propuesta de la Oficina Técnica de la Sequía, a tomar acuerdo para constituir la Comisión Permanente de la Sequía de la Junta de Gobierno.	Mes de entrada en el escenario de alerta	CHC
	C.2	Convocar a la Junta de Gobierno del Organismo de cuenca para tomar acuerdo para activar las medidas que para el escenario de emergencia recoge el PES y activar las medidas tácticas en relación con el aprovechamiento y control de caudales. También se tomará acuerdo sobre la 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 MITECO la adopción de medidas extraordinarias al amparo del artículo 58 del TRLA. También podrá la Junta de Gobierno al amparo del artículo 55 del TRLA, reasignar los recursos en su caso pudiendo modificar los criterios de prioridad para la asignación de recursos a los distintos usos del agua, respetando en todo caso la prioridad de abastecimiento.	Mes siguiente a la entrada en el escenario de emergencia	CHC
	C.2	Constitución de la Comisión Permanente de la Sequía, en el caso de que con el escenario de alerta por escasez se haya realizado la declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria por la coincidencia con el escenario de la sequía prolongada.	Mes de entrada en el escenario de emergencia	CHC

UTE 01 Occidente Asturiano, UTE 02 Nalón-Villaviciosa, UTE 03 Sella-Llanes, UTE 04 Sistemas zona oriental				
Estado	Tipología de la medida	Medidas a adoptar	Momento de activación	Autoridad competente
Emergencia	C.2	Convocar al Consejo del Agua de la demarcación para informar de la situación de emergencia por escasez.	Mes de entrada en el escenario de emergencia	CHC
	C.2	Convocar al Comité de Autoridades Competentes para informar sobre la situación de emergencia por escasez.	Mes de entrada en el escenario de emergencia	CHC
	C.2	Comunicación de la declaración del escenario de emergencia a todas las unidades de la CHC.	Mes de entrada en el escenario de emergencia	CHC
	C.2	Comunicación de la declaración del escenario de emergencia a las Administraciones Locales y de las medidas previstas en este plan especial para el caso de agravamiento de la situación, así como las recomendaciones para evitar el empeoramiento de la situación con el fin de que adopte las medidas oportunas.	Mes de entrada en el escenario de emergencia	CHC
	C.2	Comunicación de la declaración del escenario de emergencia a las Delegaciones del Gobierno de España en las CCAA y a las Subdelegaciones de Gobierno de las Provincias de la DH, de las medidas previstas en este plan especial para el caso de agravamiento de la situación, así como las recomendaciones para evitar el empeoramiento de la situación con el fin de que adopte las medidas oportunas.	Mes de entrada en el escenario de emergencia	CHC
	C.2	Comunicación de la declaración del escenario de emergencia a las Comunidades Autónomas de la demarcación y de las medidas previstas en este plan especial para el caso de agravamiento de la situación a fin de que pueda tomar las medidas oportunas. Comunicación a las Autoridades Competentes en materia de incendios.	Mes de entrada en el escenario de emergencia	CHC
	C.2	Comunicación de la declaración del escenario de emergencia al Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, indicándoles las medidas adoptadas y las comunicaciones ya realizadas.	Mes de entrada en el escenario de emergencia	CHC
	C.2	Se comunicará a Red Eléctrica de España, en su calidad de operador del sistema eléctrico, de la declaración de la situación de emergencia y de las medidas recogidas en el PES para esta situación con el fin de que adopten las actuaciones necesarias para atenuar la situación.	Mes de entrada en el escenario de emergencia	CHC
	C.2 y otras	Activación de las medidas previstas en los planes de emergencia correspondientes al escenario (o escenarios) de escasez coyuntural establecido(s) asimilable(s) a emergencia. Comunicación a la Oficina de Planificación Hidrológica e información pública.	Cualquier mes	Administraciones públicas responsables de sistemas de abastecimiento urbano que atiendan una población igual o superior a 20.000 habitantes
	D	Seguimiento de indicadores de la ejecución del Plan, de sus efectos y del cumplimiento de objetivos, e información pública.	Cualquier mes	CHC

Tabla 155. Medidas a adoptar en los diferentes escenarios de escasez coyuntural en las UTE de la DHC Occidental

## 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 abordan dos actividades principales:

- la primera referida a la preparación de esta revisión del PES y el procedimiento de consulta pública
- la segunda, referida a la difusión de los diagnósticos de sequía prolongada y escasez coyuntural que vaya elaborando mensualmente el organismo de cuenca.

### 8.1 Consultas públicas en el proceso de revisión del Plan Especial

La presente propuesta de PES de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental se ha sometido a un periodo de consulta pública de tres meses a partir de la publicación en el BOE, con fecha 30 de marzo de 2023, de la Resolución de la Dirección General del Agua por la que se anuncia la apertura del periodo de consulta e información pública de los documentos titulados "*Plan Especial de Sequía*" y "*Documento Ambiental Estratégico*", para los proyectos de revisión de los PES referidos a las cuencas intercomunitarias españolas.

La documentación sometida a consulta pública pudo descargarse y consultarse en el portal web de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico (<https://www.chcantabrico.es/>). Así mismo, también se han habilitado una serie de enlaces en la sección de "Gestión de la sequía hidrológica", del portal web del MITECO<sup>47</sup>, que conducen a los mismos contenidos preparados por los correspondientes organismos de cuenca.

La documentación sometida a consulta pública consta de:

- Memoria del proyecto de revisión del Plan Especial
- Anexos a la Memoria
- Documento Ambiental Estratégico

Se hace notar que en paralelo, el DAE ha sido sometido a consulta de las administraciones públicas afectadas y de las personas interesadas, por parte del órgano ambiental (Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del MITECO) y que, en consecuencia, también pudo descargarse desde el sistema SABIA<sup>48</sup>, especialmente habilitado para gestionar este tipo de información.

Adicionalmente, la DGA, como órgano sustantivo, ha sometido a consulta pública por procedimiento oficial, a través del portal web del MITECO, el borrador de la orden ministerial con la que se adoptará este nuevo PES junto al del resto de las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias. Una vez que la citada orden sea aprobada y publicada en el BOE dejará sin efecto los planes especiales aprobados por la Orden TEC/1399/2018, de 28 de noviembre.

En paralelo a este periodo de consulta pública de tres meses de duración, y con la finalidad de favorecer la comprensión de los documentos y de enriquecer las propuestas, observaciones o sugerencias que las diversas partes que han considerado pertinente realizar, se han realizado diversas actividades de fomento de la participación pública:

<sup>47</sup> <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/>

<sup>48</sup> <https://sede.miteco.gob.es/portal/site/seMITECO/navSabiaPlanes>

- ✓ El 13 de abril de 2023, el MITECO organizó una jornada pública de presentación de la revisión de los Planes Especiales de Sequía. La grabación de esta jornada se encuentra disponible en el canal de YouTube del ministerio (<https://www.youtube.com/watch?v=oZ6u1Q65XPE>).
- ✓ Asimismo, el Ministerio realizó dípticos divulgativos de los PES ([https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/diptico\\_pes\\_tcm30-561106.pdf](https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/diptico_pes_tcm30-561106.pdf)).
- ✓ El 6 de junio, la Confederación Hidrográfica del Cantábrico organizó una jornada pública de presentación de los planes especiales de sequía en las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental y ámbito de competencia estatal de la parte española de la Demarcación hidrográfica del Cantábrico Oriental. La grabación de esta jornada se encuentra disponible en el canal de YouTube de de la confederación (<https://www.youtube.com/watch?v=TNDHWM9rXE> )
- ✓ Las presentaciones realizadas tanto en la jornada nacional realizada por el MITECO como en la jornada desarrollada por la Confederación Hidrográfica del Cantábrico se pusieron a disposición del público en general en la web del organismo de cuenca (<https://www.chcantabrico.es/documents/d/guest/presentacion-planes-sequia> ).

Fruto del proceso de consulta pública se han recibido 7 documentos –propuestas, observaciones y sugerencias (POS)- remitidos por distintas partes interesadas, recogidas en la tabla siguiente.

Nº	Entidad	Fecha
A.01	Agencia Vasca del Agua (URA)	29/06/2023
A.02	Asociación Empresarial de Acuicultura de España (APROMAR)	30/06/2023
A.03	Consortio de Aguas de Asturias (CADASA)	30/06/2023
A.04	Fundación Nueva cultura del agua	30/06/2023
A.05	Asociación Española de Operadores Públicos de Abastecimiento y saneamiento (AEOPAS)	30/06/2023
A.06	Coordinadora de Organizaciones de Agricultores y Ganaderos (COAG)	30/06/2023
A.07	Federación Nacional de Comunidades de Regantes de España (FENACORE)	30/06/2023

Tabla 156. Propuestas, observaciones y sugerencias (POS) recibidas

Las POS se incorporan como anexo VII al presente Plan Especial de Actuación en situaciones de alerta y eventual sequía .

El informe de análisis de las POS recibidas y explicando los cambios que, como resultado de este proceso, se han introducido en la presente versión consolidada del Plan Especial de Sequía constituyo el Anexo V al presente documento. En este Anexo se han analizado y explicado todas las POS recibidas y, en su caso, se justifica motivadamente la no consideración de aquellas propuestas rechazadas.

Remitido el expediente al Órgano Ambiental para la formulación de la correspondiente declaración ambiental estratégica simplificada, según lo previsto en el artículo 83 quater del RPH, la Dirección General de Calidad Ambiental y Evaluación Ambiental acuerda por resolución de fecha 14 de diciembre 'Someter al procedimiento de evaluación ambiental estratégica ordinaria, regulado en la Sección 1ª del Capítulo I del Título II de la Ley 21/2013 de evaluación ambiental, a la revisión de los Planes Especiales de Sequía de las Demarcaciones Hidrográficas del Cantábrico Oriental, Cantábrico Occidental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana, Guadalquivir, Segura, Júcar y Ebro, por considerar que pueden causar impactos ambientales significativos

Formulando con fecha 15 de diciembre de 2023 el correspondiente 'documento de alcance de los estudios ambientales estratégicos de la revisión de los planes especiales de sequía de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Cantábrico Occidental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana, Guadalquivir, Segura, Júcar y Ebro

En el marco del nuevo procedimiento ambiental el BOE número 225 de 17 de septiembre de 2024 público el Anuncio de la Dirección General del Agua con el que se inicia un periodo adicional de audiencia e información pública de los documentos "Propuesta de proyecto de revisión del Plan Especial de Sequías", junto con los correspondientes "Estudios Ambientales Estratégicos" del proceso de evaluación ambiental estratégica ordinaria, de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental (en el ámbito de competencias del Estado), Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro.

De forma similar al primer periodo la documentación sometida a consulta pública pudo descargarse y consultarse en el portal web de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico (<https://www.chcantabrico.es/>). Así mismo, también se han habilitado una serie de enlaces en la sección de "Gestión de la sequía hidrológica", del portal web del MITECO<sup>49</sup>, que conducen a los mismos contenidos preparados por los correspondientes organismos de cuenca.

La documentación sometida a consulta pública consta de:

- Memoria y anexos del proyecto de revisión del Plan Especial
- Estudio Ambiental Estratégico y sus anexos
- Bases de datos e información geográfica utilizados en el Estudio Ambiental Estratégico.

<sup>49</sup> <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/>

En el periodo adicional de consulta pública se han recibido 20 documentos –propuestas, observaciones y sugerencias (POS)- remitidos por distintas partes interesadas, recogidas en la tabla siguiente.

Nº	Entidad	Fecha
A.11	Dirección General de Urbanismo y Ordenación del Territorio. Gobierno de Cantabria	7/10/2024
A.12	Dirección General de Patrimonio Cultural. Junta de Castilla y León	15/10/2024
A.13	Servicio de Seguridad Alimentaria y Sanidad Ambiental. Gobierno del Principado de Asturias	15/10/2024
A.14	Dirección Xeral de Patrimonio Natural. Xunta de Galicia	16/10/2024
A.15	Dirección de Patrimonio Cultural. Gobierno Vasco	17/10/2024
A.16	Dirección General de Aguas y Puertos. Gobierno de Cantabria	22/10/2024
A.17	Dirección Xeral de Patrimonio Cultural. Xunta de Galicia	24/10/2024
A.18	Dirección General de Cultura y Patrimonio Histórico. Gobierno de Cantabria	29/10/2024
A.19	Servicio de Gestión del Medio Natural. Principado de Asturias	31/10/2024
A.20	Fundación Biodiversidad	7/11/2024
A.21	Dirección General de Patrimonio Cultural. Principado de Asturias	8/11/2024
A.22	Dirección General de Salud Pública. Gobierno de Cantabria	11/11/2024
A.23	Oficina Española de Cambio Climático	11/11/2024
A.24	Dirección Patrimonio Natural y Cambio Climático. Gobierno Vasco	19/11/2024
A.25	Dirección General de Patrimonio Cultural y Bellas Artes	21/11/2024
A.26	Dirección General de Políticas contra la Despoblación	21/11/2024
A.27	Agencia Vasca del Agua	22/11/2024
A.28	Federación Nacional de Comunidades de Regantes	
A.29	Fundación Nueva Cultura del Agua	
A.30	Coordinadora de Organizaciones de Agricultores y Ganaderos	

Tabla 157. Propuestas, observaciones y sugerencias (POS) recibidas durante el periodo adicional

Las POS se incorporan como anexo VIII al presente Plan Especial de Actuación en situaciones de alerta y eventual sequía.

El informe de análisis de las POS recibidas y explicando los cambios que, como resultado de este proceso, se han introducido en la presente versión consolidada del Plan Especial de Sequía constituye el Anexo VI al presente documento. En este Anexo se han analizado y explicado todas las POS recibidas y, en su caso, se justifica motivadamente la no consideración de aquellas propuestas rechazadas.

Con fecha 9 de enero de 2025, la Dirección General del Agua emite el informe previsto en el Artículo 83 quater del RPH.

El Consejo del Agua de la Demarcación, órgano de planificación y participación, deberá informar la presente propuesta consolidada de revisión de PES antes de que el organismo de cuenca la eleve finalmente al MITECO para tramitar su aprobación.

La tramitación que se realice en sede ministerial incluirá la obtención del informe del Consejo Nacional del Agua.

Una vez que el PES 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 la revisión del PES, este documento establecerá 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 (<https://www.chcantabrico.es/gestion-cuencas/plan-de-sequias>).

En el momento en que se disponga de los datos necesarios para el cálculo de los indicadores, en cualquier caso, 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 un informe explicativo de la evolución de los indicadores (adaptar según la estructura de contenidos del informe).

Asimismo, la Confederación Hidrográfica del Cantábrico enviará, antes del día 15 de cada mes, copia de esta información para que sea integrada por el MITECO junto a la aportada por el resto de los 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. Esos mapas, junto con un informe mensual descriptivo de la situación actual y evolución reciente, pueden ser consultados y descargados en la sección dedicada a gestión de las sequías del portal web del MITECO<sup>50</sup>.

---

<sup>50</sup> <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/informes-mapas-seguimiento/>

## 9. Organización administrativa

El PES 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 PES deberá realizarse de acuerdo con las responsabilidades de los 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 las 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 PES.

Será muy habitual que los escenarios 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, 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 del análisis de la situación, puede resultar necesario reunir a alguno de los órganos colegiados antes citados para valorar y en su caso promover o autorizar la adopción 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 PES, al amparo del artículo 55 del TRLA, para su aplicación en las unidades territoriales afectadas.

De igual manera, si se ha declarado la situación excepcional por sequía extraordinaria o en situaciones emergencia (escasez grave), la Junta de Gobierno del organismo de cuenca deberá valorar la necesidad y oportunidad de solicitar al Gobierno 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 / Oficina de Planificación Hidrológica, 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 para el seguimiento de la sequía (abreviadamente, Comisión Permanente de 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.

Orientativamente, la 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 Comisión 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 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

### 10.1 Marco general para la consideración de los efectos ambientales

La sequía prolongada, en tanto que fenómeno natural, no puede considerarse per se causa de impactos ambientales negativos puesto que los sistemas naturales están adaptados a la variabilidad climática. De hecho, la ocurrencia de las sequías típicas de un determinado ámbito biogeográfico puede contribuir al mantenimiento de las comunidades autóctonas ofreciendo resistencia a la penetración y predominio de especies invasoras.

Lo anterior no quiere decir que las sequías no ejerzan estrés sobre las comunidades animales y vegetales o tensionen el funcionamiento de los ecosistemas hídricos, sino que, en condiciones naturales, estas afecciones serían transitorias y podrán revertirse una vez superado el episodio seco. No obstante, debe también reconocerse que el notable grado de alteración hidrológica y de la calidad de las aguas que padecen buena parte de los ríos, lagos y humedales ibéricos, les aleja de las condiciones óptimas que serían deseables para enfrentar con éxito estos episodios.

Las acciones que pueden abordarse en situaciones de sequía prolongada parten del reconocimiento de su naturaleza de fenómeno natural y se orientan a determinar bajo qué circunstancias pueden resultar admisibles tanto la aplicación del régimen de caudales ecológicos mínimos como la exención del cumplimiento de los objetivos ambientales. Por otra parte, todas las medidas que se programen para la mitigación de los impactos en los ecosistemas y las masas de agua deben adoptarse en el marco general de la gestión de la escasez coyuntural, teniendo en cuenta las circunstancias reales de cada sistema.

Tanto la potencial reducción de los regímenes de caudales ecológicos mínimos como la admisión del deterioro temporal por causa de la sequía deben articularse con las exigibles garantías ambientales, garantías que se ven reforzadas por la existencia de este PES.

En situación de sequía prolongada, los flujos naturales habrán registrado una significativa reducción, lo que constituye un control natural al que están adaptadas las especies propias de la fauna y flora ibéricas. Lo mismo puede decirse de los fenómenos de avenida, que también son propios de la hidrología mediterránea e igualmente caracterizan nuestros ecosistemas autóctonos.

Por consiguiente, mantener caudales elevados en estas situaciones extraordinarias de sequía, aun cuando pudiera ser técnicamente posible, puede ser inapropiado para favorecer el buen estado de nuestras poblaciones naturales, acostumbradas a convivir con la sequía. Este 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.

Es por ello por lo que la legislación española ha previsto la habilitación transitoria de un régimen de caudales menos exigente en caso de sequías prolongadas (ver apartado 2.4 de esta Memoria), en las condiciones que establecen el artículo 18.4 del RPH y el artículo 49. quater.5 del RDPH.

Por otra parte, es posible que la reducción natural de los caudales conlleve efectos que deriven en un empeoramiento 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 se cumplan las condiciones estipuladas reglamentariamente y, en

particular, 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 entenderá 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 inferior, o cuando alguno de los elementos de calidad disminuye de clase, aunque no sea el determinante del estado de la masa. Por tanto, para la valoración rigurosa de estos impactos es imprescindible disponer de información sobre la evolución temporal de los elementos de calidad (hidromorfológicos, biológicos y fisicoquímicos) necesarios para evaluar el estado de las masas de agua.

Cabe apuntar, finalmente, que la aplicación del régimen de caudales ecológicos menos exigente también requiere que se cumplan las condiciones que establece el artículo 38 sobre deterioro temporal del estado de las masas de agua (artículo 18.4 del RPH).

## 10.2 Análisis de los efectos de la sequía en el estado de las masas de agua

En la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico no ha sido precisa la aplicación de medidas derivadas de la situación de sequía prolongada en el periodo de vigencia del PES aprobado en 2018.

Pese a haberse producido situaciones de sequía temporal caracterizadas por el sistema de indicadores y umbrales, no se han dado las condiciones que aconsejaran la adopción de exenciones por causa de deterioro temporal vinculado a la sequía y/o la aplicación formal de un régimen de caudales menos exigentes.

Asimismo, el seguimiento del estado de las masas de agua no ha reflejado deterioros significativos del estado que se puedan asociar a los episodios de sequía.

## 11. Impactos socioeconómicos de la escasez coyuntural

### 11.1 Metodología general de evaluación de los impactos

Una vez finalizado un episodio suficientemente significativo y siempre que se requiera la preparación de un informe post-sequía (ver capítulo 12), el organismo de cuenca documentará y publicará una valoración de los impactos socioeconómicos que se incorporará a los citados informes. Para ello, 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<sup>51</sup>, adaptado para una consideración más integrada de los impactos. El sistema propuesto se basa en una clasificación en tres categorías:

- **Bajo.** Aunque se haya diagnosticado el problema, no ha sido posible caracterizar un impacto económico o social que refleje una alteración sustancial respecto a la normalidad. Como criterio complementario, no socioeconómico, cabe esperar que no se identifiquen situaciones de deterioro temporal del estado de las masas de agua o fallos anormales en el cumplimiento de los caudales ecológicos.
- **Medio.** Los impactos sociales y económicos en las zonas afectadas son claros y significativos, sin que las alteraciones en el suministro del agua (cambios de origen y/o déficits) superen el 30% y/o el coste económico por gastos adicionales o por reducción de los beneficios medios esperados supere el 20%, del rendimiento económico en situación de normalidad. Como criterio complementario, cabe esperar que aparezcan situaciones de deterioro temporal atribuibles a la sequía y que el nivel de fallos en el cumplimiento de los regímenes de caudales ecológicos no supere el 30%.
- **Severo.** Los impactos sociales, económicos y/o ambientales sobre las zonas afectadas rebasan los niveles límite que determinan un impacto global medio.

En primera aproximación, el grado de impacto puede asociarse a la combinación de intensidad y duración, con notable dependencia de la estructura de demanda, el origen de los recursos y el grado de regulación. La información que se recabe sobre los impactos objetivos de la escasez coyuntural será tomada en consideración para la siguiente revisión del PES, analizando la relación entre la categoría del episodio y la calificación de escenarios de sequía y escasez.

Para la presentación de los resultados del estudio, se utilizará el modelo de ficha que se presenta en la Tabla 158, que se incorporará, a modo de resumen, en los citados informes post-sequía.

Descriptor	Análisis
<b>Periodo temporal:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inicio: mes/año</li> <li>• Final: mes/año</li> </ul>
<b>Escala territorial:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toda la demarcación</li> <li>• Algunas unidades territoriales</li> <li>• Algunas demandas</li> <li>• Otro</li> </ul>	Descripción de los ámbitos territoriales afectados.

<sup>51</sup> El *U.S. Drought Monitor* combina mapas de intensidad de la sequía con una valoración espacial de impactos en función de su duración: corto plazo, menos de seis años con afección a agricultura, pastos; largo plazo, con afección a la hidrología y los ecosistemas; combinación de los anteriores. Esta herramienta básica se complementa con otras que apoyan la vigilancia de los efectos de la sequía, basadas en noticias, medios sociales, *crowdsourcing* y ciencia ciudadana, así como enlaces a otras web donde buscar información al respecto.

Descriptor	Análisis
<b>Diagnóstico:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sequía prolongada (s/n)</li> <li>• Escenario de escasez</li> </ul>	Escenarios diagnosticados conforme al sistema de evaluación del plan especial.
<b>Identificación de sectores afectados y magnitud de impacto socioeconómico:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abastecimiento urbano</li> <li>• Agricultura</li> <li>• Industria</li> <li>• Energía</li> <li>• Turismo</li> <li>• Otros</li> </ul>	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). En lo posible, con datos monetizados.
<b>Magnitud del impacto hidrológico:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abastecimiento urbano</li> <li>• Agricultura</li> <li>• Industria</li> <li>• Energía</li> <li>• Turismo</li> <li>• Otros</li> </ul>	Descripción de los déficits en relación con los suministros habituales, tomando como referencia la asignación del plan hidrológico.
<b>Repercusión social:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Repercusión en los medios</li> <li>• Otros</li> </ul>	Número de noticias en medios de comunicación o menciones en redes sociales sobre el episodio de sequía, y su evolución en el tiempo.
<b>Otros datos significativos:</b>	Por ejemplo, situación de excepción conforme a las reglas del Convenio de Albufeira.
<b>Actuaciones promovidas por el Organismo de cuenca para paliar los efectos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reuniones de órganos colegiados</li> <li>• Propuesta de medidas extraordinarias</li> <li>• Otras</li> </ul>	Descripción de las decisiones adoptadas, de sus costes y de sus efectos.
<b>Impacto global del episodio:</b>	<b>Bajo, Medio o Severo.</b>

Tabla 158. Plantilla para la evaluación de los impactos socioeconómicos de la escasez coyuntural

La dimensión de los impactos será establecida en términos de exposición (ver capítulo 12) y, en lo posible, en términos monetarios por comparación de los resultados económicos en sequía con los valores normales establecidos para un periodo temporal suficientemente representativo.

Cabe indicar que la caracterización de los impactos de la sequía y de los efectos de las medidas en términos monetarios o mediante otro tipo de indicadores es más compleja y difícil de sistematizar. Como muestra, se apuntan una serie de cuestiones metodológicas específicas de este tipo de análisis:

- Aparecen dificultades conceptuales en el manejo de los datos económicos: valoración económica de bienes no de mercado, tratamiento de la incidencia de la escasez en el precio de los productos, consideración de impactos en cascada, atribución a los diversos agentes económicos y riesgos de doble contabilidad.
- Tampoco resulta sencillo caracterizar los valores correspondientes a la «normalidad», teniendo en cuenta la incidencia de factores tendenciales y de otro tipo de impactos que generan desviaciones: volatilidad de los mercados, cambios regulatorios, otros fenómenos meteorológicos ...

- De cara a la cuantificación del efecto de la sequía, hay que contar con retrasos en la obtención de datos estadísticos necesarios. También deben superarse problemas derivados de la falta de homogeneidad en los procesos de captación y tratamiento de la información.
- Para la integración de informes y estimaciones proporcionados por los agentes interesados debe considerarse el riesgo de un cierto sesgo en el tratamiento de datos o que las metodologías no estén claramente explícitas. En general, será difícil acceder a la información de eventuales suministros alternativos gestionados por los propios usuarios.
- Por último, la evaluación de la eficacia de las medidas adoptadas requiere de ejercicios de modelización de cual hubiera sido la evolución cuantitativa de los sistemas en ausencia de tales medidas y la adopción de criterios de valoración económica de los déficit generados.

Establecidas estas reservas, cabe remitir a las fichas de los Anexos III y IV que presentan de manera sistemática la mejor información disponible en el momento de su redacción.

En el marco del vigente ciclo de planificación, se van a abordar trabajos para la consolidación de un modelo de evaluación que permita una aproximación sistemática y homogénea en las diversas cuencas intercomunitarias de los impactos derivados de los fallos en la atención de las demandas por causa de la sequía, impactos cuya mitigación es objetivo explícito de este PES. En este sentido, el apartado 11.2 avanza una serie de propuestas orientadas a ampliar la base de conocimiento, de manera que pueda asegurarse una mejora permanente de las estimaciones de impacto de la sequía y de eficacia de las medidas y, consecuentemente, de las estrategias del PES.

Si de tales análisis, se derivara la conveniencia de adoptar medidas que superan el ámbito de las reglas de gestión que se articulan mediante este PES, estas 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.

## 11.2 Propuestas para la evaluación de los impactos futuros

En este apartado, se avanzan algunas propuestas de carácter general orientadas a mejorar la base de conocimiento de los impactos causados por la sequía en la actividad económica y el bienestar de la población. Se trata de un programa de máximos, elaborado a título de propuesta y guía para mejorar la captura de datos en futuras sequías.

Su pleno desarrollo requeriría de un alto grado de implicación de los usuarios, sus asociaciones y todos los agentes involucrados. El objetivo es lograr una mejora en la caracterización de los impactos sobre los diferentes sectores que pueda fundamentar la optimización de las medidas en sucesivos planes y la toma de decisiones, además de establecer un marco común de seguimiento e intercambio de datos.

En relación con el **abastecimiento urbano**:

- Una vez se alcancen los umbrales de alerta, iniciar los contactos con municipios potencialmente afectados para monitorizar los impactos observados, las medidas adoptadas y sus costes.
- Promover que las entidades mancomunadas y municipios que dispongan de Planes de emergencia aborden estudios económicos específicos para la cuantificación del coste de las medidas programadas para superar los episodios de sequía, así como una descripción de los mecanismos financieros y tarifarios desarrollados para hacer frente a dichos sobrecostes.
- Incentivar la elaboración de Planes de emergencia en abastecimientos de menor tamaño, dado que las pequeñas poblaciones pueden ser muy vulnerables a los episodios de sequía.
- Realizar un seguimiento del grado de exposición de los sistemas y poblaciones a las sequías, así como de la evolución de su vulnerabilidad:
  - Cuantificar la población expuesta a los episodios de sequía.
  - Establecer un registro de las variaciones de volúmenes de captados por fuente de suministro y abastecedor o municipio.
  - Aumentar el número de controles analíticos del agua bruta en aquellas zonas destinadas al abastecimiento.

A partir de estos datos y de sus variaciones con respecto a la normalidad se podrán identificar aquellas entidades más expuestas / vulnerables y establecer la incidencia de los episodios de sequía en los costes.

- Establecer mecanismos de cooperación con las autoridades sanitarias en materia de calidad del agua de abastecimiento para valorar su deterioro y consecuente impacto en el bienestar de los ciudadanos, mediante un posible reporte de incidencias, tanto en lo relativo a las ocurridas en determinadas fases del suministro como a las posibles variaciones significativas de determinados parámetros.
- Registrar las restricciones de agua que se han establecido en cada municipio, atendiendo a los estados y la población total afectada por estos.

En relación con el **sector agrario**:

- Una vez se alcancen los umbrales de alerta, iniciar los contactos con las comunidades de regantes y empresas agrícolas y ganaderas afectadas para monitorizar los impactos observados, las medidas adoptadas y sus costes.

- Igualmente, debería iniciarse un refuerzo del seguimiento de los caudales derivados desde las infraestructuras hidráulicas, de la evolución piezométrica de las masas de agua subterránea utilizadas para el suministro de agua al sector agropecuario, y de las superficies efectivamente regadas.
- Compilar y sistematizar series históricas mensuales de los volúmenes derivados de las infraestructuras hidráulicas y extraídos de pozos y sondeos.
- Sistematizar la información sobre disponibilidad de recursos alternativos de cada Unidad de Demanda Agraria, sobre la base de los trabajos de la planificación hidrológica. Sobre la base de esta información, podrían establecerse una mejor ponderación de las diversas fuentes de suministro para el cálculo de los indicadores en cada una de las unidades territoriales.
- Cuantificar el empleo agrario y población activa en cada unidad de demanda, con atención a la estacionalidad cuando esta sea relevante, para facilitar una valoración del impacto de las sequías sobre la población rural.
- Con el apoyo de información directa, datos suministrados por los agentes sectoriales o fuentes estadísticas, abordar estimaciones de las pérdidas económicas de la agricultura y la ganadería mediante el estudio de la evolución anual del rendimiento y precios. Abordar estudios para relacionar las dotaciones de riego con el rendimiento de los cultivos (curvas de demanda) y de respuesta de los regantes en sus decisiones de siembra.

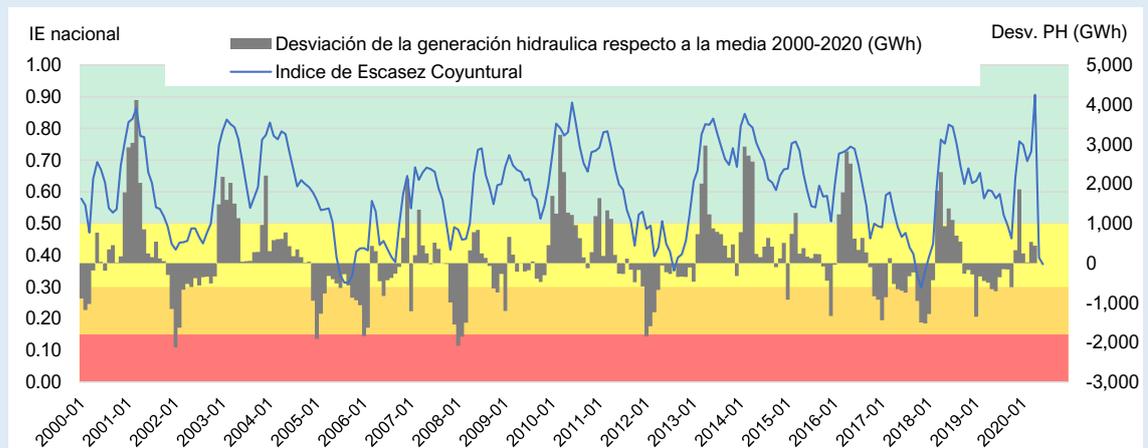
### En relación con la **producción de energía**:

- Una vez se alcancen los umbrales de alerta, iniciar los contactos con las empresas de producción eléctrica para monitorizar los impactos observados, las medidas adoptadas y sus costes.
- Determinar la potencia instalada en cada instalación, diferenciando centrales en embalse y fluyentes, así como las necesidades de refrigeración de centrales térmicas (captación y retorno). Construir series históricas de datos de producción hidroeléctrica de cada central preferentemente a escala mensual.
- Valorar la influencia de las sequías en la producción total hidroeléctrica de la demarcación a partir del conocimiento de los condicionantes y reglas de explotación que determinan la capacidad de producción eléctrica, para establecer su correspondencia con los índices de escasez coyuntural y de sequía prolongada en las diferentes unidades territoriales.
- Proceder a un análisis periódico de la influencia de la sequía en la producción hidroeléctrica y sus consecuencias en el precio de venta de la energía, la emisión de gases de efecto invernadero y el aumento de la factura eléctrica a escala peninsular. Un análisis de este tipo ha sido realizado en el marco del estudio «Análisis y evaluación del impacto ambiental y socioeconómico de las sequías» (MITECO 2021), cuyas conclusiones se sintetizan en el cuadro adjunto. No obstante, la volatilidad del mercado energético, los cambios regulatorios y la expectativa de un radical cambio de modelo energético en el marco de la transición ecológica aconsejan que se realice un seguimiento específico del comportamiento de estas variables.

La valoración del impacto de las sequías en el sector eléctrico en general y en la generación hidroeléctrica en particular se ha realizado mediante el análisis de las relaciones entre variables significativas y los índices nacionales de sequía prolongada y escasez que permiten caracterizar las fases indicativas de sequía y las de normalidad.

Al tratarse de un mercado único peninsular con series de datos largas y homogéneas ha podido aproximarse el impacto económico de las sequías en la economía nacional, en los ingresos del sector y en

términos de emisiones de CO<sub>2</sub>. También se han analizado otros elementos como el efecto en la recaudación a través del canon hidroeléctrico y la estructura y precio de cierre del mercado diario.



Todas las variables analizadas han mostrado relaciones significativas con la sequía, con la excepción de las importaciones de fluido eléctrico. Se observan notables variaciones según se agrava el episodio, sobre todo en la producción hidroeléctrica como impacto primario. En efecto, la caída en la turbinación induce cambios en el mix de generación –mayor producción de las centrales térmicas y los ciclos combinados– que deriva en un aumento sustancial del precio de la energía y de las emisiones de gases de efecto invernadero, con el consecuente impacto en la economía nacional. Por último, se constata un descenso proporcional en la recaudación estatal por canon hidroeléctrico.

El impacto económico total del episodio de sequía 2016-2018 se situaría en el entorno de los 1.500 millones de euros mientras que el descenso de ingresos sectoriales por producción hidroeléctrica es del orden de 620 millones. El coste ambiental derivado de las emisiones de CO<sub>2</sub> ascendería a 90 millones de euros, estando en parte internalizado en el precio de la energía.

La diferencia se deriva del empleo de energías sustitutivas de mayor coste. Si bien, los ingresos de los operadores son mayores también lo son los costes de producción, no habiendo sido posible determinar cuál es el impacto financiero (positivo o negativo) en el sector de generación. En cualquier caso, es evidente un sensible sobrecoste para los usuarios en el ámbito doméstico y productivo.

En relación con el **resto de los usos**:

- Una vez se alcancen los umbrales de alerta, iniciar los contactos con las empresas de gran consumo en la industria manufacturera, minería, acuicultura, turismo y usos lúdicos en el dominio público hidráulico para monitorizar los impactos observados, las medidas adoptadas y sus costes.
- Recabar datos de número de empresas, producción sectorial y empleo, con atención a la estacionalidad cuando esta sea relevante, para facilitar una valoración del impacto de las sequías en los sectores productivos significativos para la demarcación.
- Caracterizar los diversos tipos de actividad y la naturaleza de las afecciones generadas por la sequía (por ejemplo, la duración de las temporadas y sus limitaciones operativas en las unidades territoriales donde la actividad turístico-recreativa sea representativa). En el caso de usos lúdicos, compilar información de las entidades responsables de otorgamiento de licencias o permisos concedidos y afluencia de usuarios o visitantes en situaciones de normalidad y sequía.
- Identificar las masas de agua y unidades territoriales que albergan (usos recreativos en embalses, cotos de pesca...) o suministran las unidades productivas más relevantes y sistematizar la información sobre disponibilidad de recursos alternativos.

En relación con el **impacto social de la sequía**:

- Compilar y clasificar las noticias en medios escritos o audiovisuales y en redes sociales que hagan referencia a la sequía y la escasez de agua.
- Diseñar y mantener una base de datos que debería contener para cada registro, además de al medio en el que se identifica la noticia y la fecha, los siguientes elementos:
  - ámbito territorial: demarcación, cuenca o subcuenca, río / masa de agua, municipio, provincia ...
  - sector o sectores afectados: abastecimiento, agricultura de secano, regadío, medio natural, energía, industria, acuicultura, turismo, usos lúdicos ...
  - naturaleza de la afección / impacto o impactos identificados: pérdida de producción, caída de la actividad, descenso del número de visitantes, caída de caudal o nivel de lagos y embalses, mortandad de peces ...
  - magnitud del impacto: valor económico de las pérdidas, superficie o población afectadas, reducción de rendimientos ...

Cabe recordar, finalmente, que los informes mensuales de seguimiento incorporan, cuando la situación así lo aconseja, un anejo dedicado a exponer los principales impactos producidos en las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias, documento que se nutre, fundamentalmente, de la información generada por los organismos de cuenca. La descripción distingue los impactos en el abastecimiento, ambientales y sobre los usos económicos, recogiendo una descripción general de los impactos, la referencia a las medidas adoptadas y una valoración de las previsiones de evolución a corto y medio plazo.

## 12. Contenido de los informes post-sequía

La preparación de un informe post-sequía será requerida una vez concluidos los episodios que hayan comportado la declaración de «situación excepcional por sequía extraordinaria» (artículo 92 del RPH, apartado 6.46.3).

Adicionalmente, el organismo de cuenca preparará informes post-sequía tras la ocurrencia de episodios que puedan considerarse característicos y de suficiente importancia. Para la identificación de estos episodios se tendrán en cuenta la magnitud de la afección territorial a partir de los indicadores de exposición de las unidades territoriales afectadas (ver apartado 11.2), la duración de los episodios, los volúmenes que han dejado de suministrarse en aplicación de las reglas del propio PES, y la evidencia de los impactos derivados de la sequía.

Los informes post-sequía serán redactados por la Oficina de Planificación Hidrológica, presentados para su validación a la Junta de Gobierno y publicados en la página web de la Confederación Hidrográfica. En su caso, la siguiente revisión del PES incorporará una síntesis de los informes que se hayan elaborado en el periodo de vigencia del PES objeto de revisión. En la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental, no se han dado las circunstancias que justifiquen la preparación de informes post-sequía en el periodo de vigencia del PES 2018.

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), impacto en la fauna y flora fluvial.
- 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). Se analizará la repercusión de la sequía en el abastecimiento a la población y la satisfacción de las demandas necesarias para las actividades socioeconómicas de las zonas en declive demográfico
- 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 PES: 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 PES. 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, 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.”*

Por otra parte, tras su reciente modificación (transcrita en el apartado 1.4.8), el RPH ha incorporado un artículo (83 quinquies) especialmente dedicado a la elaboración y aprobación de los planes de emergencia para abastecimiento. Se establece que, cuando las entidades responsables de la gestión en alta y en baja con diferentes, ambas deben proceder coordinadamente a redactar planes de emergencia. También se hace explícita la necesidad de tener en cuenta las reglas y medidas previstas en los PES y se formaliza la necesidad de informe del organismo u organismos de cuenca afectados previo a la aprobación. Por último, se marca un plazo de actualización obligatoria de 6 años, con presentación al organismo de cuenca en los dos años siguientes a la actualización o revisión del PES.

En cualquier caso, en los años transcurridos desde la aprobación del vigente Plan Hidrológico Nacional, el cumplimiento de esta obligación por parte de las administraciones responsables ha sido muy desigual, tanto en la propia elaboración como en los contenidos aportados.

En concreto, en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental se han identificado 19 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. La Tabla 159 muestra la relación de esos grandes sistemas de abastecimiento, sus características básicas y situación administrativa. La siguiente figura muestra estos sistemas de abastecimiento dentro de la demarcación.

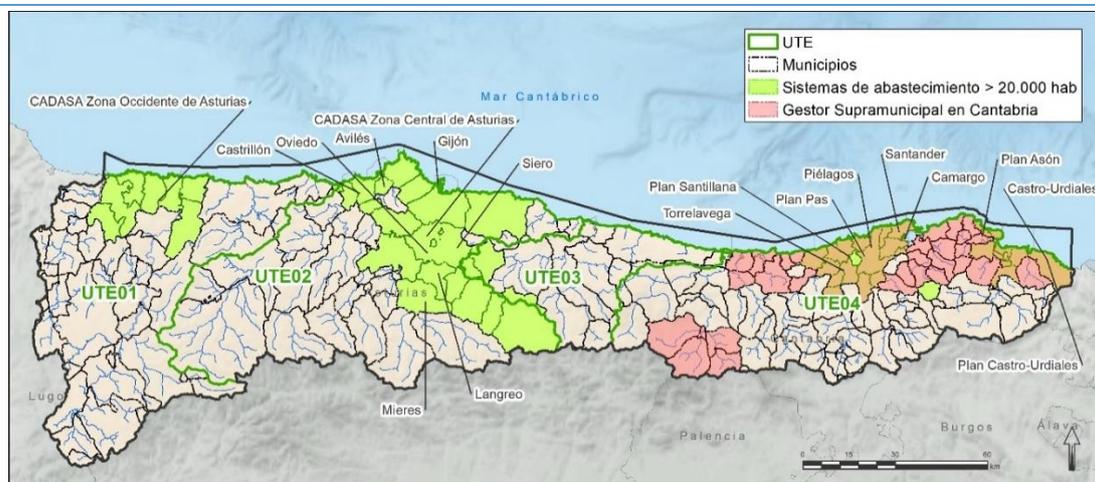


Figura 184. Sistemas de abastecimiento de más de 20.000 habitantes.

CCAA	Sistema de abastecimiento	Entidades territoriales incluidas	Población (habitantes)	Demanda urbana (hm <sup>3</sup> /año)	Situación administrativa
ASTURIAS	CADASA Centro	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 y Caso.	716.309	83,48	Aprobado 30/05/2022
	Castrillón	Castrillón	22.464	2,37	Informado por la OPH con fecha 22/03/2022
	Gijón	Gijón	271.843	31,79	Informado por la OPH con fecha 12/05/2022
	Oviedo	Oviedo	214.630	22,95	Informado por la OPH con fecha 10/08/2023
	Avilés	Avilés capital, Valgranda, Alfaraz, Heros, La Sablera y El Caliero.	78.715	7,58	Informado por la OPH con fecha 31/03/2022
	Langreo	Langreo	39.984	3,76	Informado por la OPH con fecha 31/03/2022
	Siero	Siero	38.574	5,83	En elaboración
	Mieres	Mieres	38.428	3,98	Informado por la OPH con fecha 18/03/2022
	CADASA Occidente	Villayón, Navia, Coaña, El Franco, Tapia de Casariego, Castropol y Vegadeo	27.954	3,14	En elaboración
CANTABRIA	Santander	Santander y parte de otros municipios limítrofes, tales como Santa Cruz de Bezana, Camargo y Astillero	233.379	42,1	Informado por la OPH con fecha 14/03/2022
	Gestor Supramunicipal en Cantabria	Aguanaz, Agüera, Alfoz de Lloredo, Alto de la Cruz, Asón, Cabarga Norte, Camaleño, Castro, Deva, Esles, Herrerías, Liébana, Medio Saja, Miera, Noja, Pas, Santillana, Valdáliga y Vega de Liébana	199.450	27,3	Informado por la OPH con fecha 12/05/2022
	Torrelavega	Torrelavega, Los Corrales de Buelna, Cartes y Polanco	74.220	7,52	Informado por la OPH con fecha 21/06/2022
	Piélagos	Piélagos	35.613	4,78	Informado por la OPH con fecha 16/05/2022
	Castro Urdiales	Castro Urdiales	31.977	4,55	Informado por la OPH con fecha 21/06/2022
	Camargo	Muriedas, Maliaño, Revilla, Igollo, Cacicedo, Camargo, Escobedo y Herrera	30.263	3,43	Informado por la OPH con fecha 31/03/2022
	Plan Asón	Laredo, Santoña, Bárcena de Cicero, Ampuero, Limpias, Liendo, Argoños, Noja y Colindres	39.231	5,52	
	Plan Castro-Urdiales	Castro-Urdiales	31.977	4,55	
	Plan Pas	Castañeda, Miengo, Piélagos, Polanco, Puente Viesgo	35.613	4,75	
	Plan Santillana	Suances, Santillana del Mar y Reocín	21.269	3,95	

Tabla 159. Sistemas de abastecimiento con obligación de redactar Plan de Emergencia.

Como se aprecia en la tabla anterior los planes de emergencia afectan un total de 1.398.561 habitantes, con una demanda agrupada de 180,54 hm<sup>3</sup>/año (una vez eliminados duplicados de sistemas de más de 20.000 hab en baja que se incluyen en sistemas agrupados en alta), destacando los sistemas Santander y CADASA Centro. La situación administrativa es diversa, pero una mayoría de planes cuentan ya con la conformidad del organismo de cuenca. Debe hacerse contar que, tal y como queda reflejado en la tabla, en la demarcación del Cantábrico Occidental se han constituido Consorcios / Mancomunidades que atienden sistemas de abastecimiento que, por sí mismos, están también sujetos a la obligación de redactar un Plan de Emergencia.

En el Anejo IV se presentan fichas que incorporan una descripción más detallada de los sistemas, incluyendo datos básicos, la asignación a las unidades territoriales del PES y los sistemas de explotación de la planificación hidrológica, la modulación mensual de la demanda. origen y tipo de recursos, niveles de garantía, medidas contempladas en el PES y situación administrativa del plan o planes de emergencia correspondientes al sistema.

En cada ficha se ha realizado un primer análisis preliminar de la “alternativa razonable” conforme al Art 17.4. del Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica:

*4. De conformidad con el artículo 59.7 del Texto refundido de la Ley de Aguas los caudales ecológicos o demandas ambientales no tendrán el carácter de uso, debiendo considerarse como una restricción que se impone con carácter general a los sistemas de explotación. En todo caso, se aplicará también a los caudales ecológicos la regla sobre supremacía del uso para abastecimiento de poblaciones, recogida en el artículo 60.3 del texto refundido de la Ley de Aguas, cuando no exista una alternativa razonable que pueda dar satisfacción a esta necesidad. La definición de esa alternativa razonable se podrá acordar en la revisión de los planes especiales de sequía.*

Este análisis de alternativa razonable ha consistido en el análisis de los orígenes de recursos de cada sistema de abastecimiento y la posible existencia de fuentes de suministro alternativa a la toma superficial ordinaria que presente competencia con el cumplimiento del caudal mínimo ambiental.

Durante el proceso de consulta pública se han recibido varias POS de gestores de abastecimiento, que se han analizado y tenido en cuenta en la consolidación de la presente revisión de PES.

Completada esta revisión, la Confederación Hidrográfica del Cantábrico procederá a contactar con las administraciones responsables de los sistemas, con el fin 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 PES.

Para orientar la redacción de los planes de emergencia se cuenta con dos documentos guía, preparados en años recientes:

- «SeGuía-Guía metodológica para la elaboración participada de planes de gestión de riesgo por sequía en pequeñas y medianas poblaciones»<sup>52</sup> elaborada en 2018 por la Fundación Nueva Cultura del Agua, FNCA.

<sup>52</sup> <https://fnca.eu/biblioteca-del-agua/directorio/file/2840?search=1>

- «Guía para la elaboración de planes de emergencia ante situaciones de sequía en sistemas de abastecimiento urbano»<sup>53</sup> elaborada en 2019 por la Asociación española de abastecimientos de Agua y Saneamiento, AEAS. Cuenta además con el complemento de una herramienta gratuita de software de gestión de recursos hídricos (GESPLEM).

En atención a las directrices aportadas en estos documentos, 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, la disponibilidad de recursos de apoyo y emergencia, los condicionantes generales de su utilización, y una valoración estadística de su disponibilidad en condiciones de escasez a partir del análisis de sequías previas y perspectivas futuras en contexto de cambio climático.
- 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. Debe considerarse la distinción entre déficit coyuntural y estructural.
- 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) Medidas para hacer frente a los riesgos por sequía en cada escenario, enumeración y descripción de las actuaciones previstas, evaluación de los efectos previstos y la atribución de responsabilidades para su activación y ejecución, así como para la comunicación de la situación a la población afectada. Ambas guías presentan propuestas / ejemplos de actuaciones y medidas a considerar en cada fase de escasez.
- i) Análisis de la coherencia del plan de emergencia con el PES, 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 PES.
  - Coherencia de las medidas planteadas en el Plan de Emergencia con las indicadas en el PES. 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.

<sup>53</sup>

[https://www.aeas.es/images/Doc\\_Manu\\_Guia/GUIA\\_PARA\\_LA\\_ELABORACION\\_DE\\_PLANES\\_DE\\_EMERGENCIA-small.pdf](https://www.aeas.es/images/Doc_Manu_Guia/GUIA_PARA_LA_ELABORACION_DE_PLANES_DE_EMERGENCIA-small.pdf)

- Coherencia con los condicionantes ambientales del Plan Hidrológico de la demarcación y del PES, 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.
- j) Estudios económicos sobre los costes y vías de financiación de las medidas contempladas, incluyendo una valoración de los impactos relativos a la oferta y a la demanda, los sobrecostes y la reducción de ingresos, así como las opciones de financiación externa y/o mediante internalización en las tarifas.
- k) Actualización y revisión del Plan de Emergencia, evaluación, seguimiento, adaptación y difusión, incluyendo fórmulas para fomentar la participación pública.

La 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 PES, y muy en particular en las medidas a adoptar en cada escenario. Por otra parte, una amplia participación pública puede contribuir decisivamente a identificar colaborativamente con las partes interesadas y los representantes de instituciones y colectivos sociales las principales debilidades, fortalezas y capacidades, así como las medidas mejor adaptadas al contexto institucional, socioeconómico, ambiental y tecnológico de cada sistema.

Por otra parte, se considera conveniente habilitar un canal de comunicación entre la Oficina de Planificación Hidrológica y las entidades responsables de los abastecimientos, así como el suministro de información al público de la situación en tiempo real para garantizar la transparencia y facilitar la concienciación ciudadana. En consecuencia, en el marco de aprobación de los planes de emergencia, deberá asegurarse que se han adoptado las provisiones oportunas para la publicación de la situación de los sistemas a través de los escenarios propios de escasez que se hayan establecido en dichos planes.

Para una información más detallada de los contenidos a incluir en el Plan de Emergencia, se recomienda la consulta de las guías antes mencionadas, 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, que se detallan en el apartado 13.2.

## 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, de 5 de julio, 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 PES.

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, de 5 de julio.
- 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 otorgadas 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 sus objetivos (por origen del suministro, tipo de 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 con los escenarios considerados en el PES.
- 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 establece responsables y mecanismos de comunicación con la Oficina de Planificación Hidrológica y los medios de información al público de los escenarios de escasez establecidos.
- 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 PES.

- El Plan deja constancia del cumplimiento de los condicionantes ambientales del Plan Hidrológico de la demarcación y del PES, 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 PES, 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 otorgadas y a los elementos e infraestructuras antes descritos.**

Sí  No  No se considera necesario  Se requiere información adicional

Se detectan incoherencias con el Plan Hidrológico de la demarcación

Se detectan incoherencias con el Plan Especial de Sequías

Se realizan las siguientes observaciones / recomendaciones

Observaciones / Recomendaciones:

---

---

---

---

Finalmente, tras el análisis de cada uno de los apartados individuales, el informe 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 PES, 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 PES. En particular, se asume la tarea de recopilar y tratar los datos necesarios para alimentar y mantener el sistema de indicadores de diagnóstico, y activar o desactivar las acciones y medidas previstas, 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 sean pertinente para asegurar la correcta activación y la eficacia de las acciones y medidas previstas en el plan.

Con la finalidad indicada en el párrafo anterior, la Confederación Hidrográfica del Cantábrico efectuará 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, se hará público un informe que explique los diagnósticos realizados, y 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 con 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 PES 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 Incorporación de un análisis predictivo a los informes

Los informes de seguimiento que mensualmente realizará la Confederación Hidrográfica del Cantábrico respecto de los indicadores y situación de sequía y escasez en la cuenca, incluirán información relativa a las predicciones de evolución de los escenarios de sequía prolongada y escasez coyuntural en las distintas Unidades Territoriales definidas en este Plan.

Así, se incluirán, mediante valores probabilísticos, las predicciones existentes a 3 meses y a 6 meses en cuanto a la posible situación de sequía prolongada en cada UTS, y las de escenario de Alerta o de Emergencia para cada UTE.

### 14.2.1 Enfoque de análisis predictivo de la sequía aplicado en la demarcación hidrográfica del Cantábrico Occidental

En los informes de seguimiento de la sequía se incluirá un análisis predictivo trimestral, basándose en la predicción estacional que se realiza en AEMET por consenso utilizando diversos modelos. Esta predicción se realiza mensualmente para los tres meses siguientes y está disponible entre los días 25 y 30 de cada mes. A escala estacional los modelos de AEMET proporcionan información probabilística en forma de terciles.

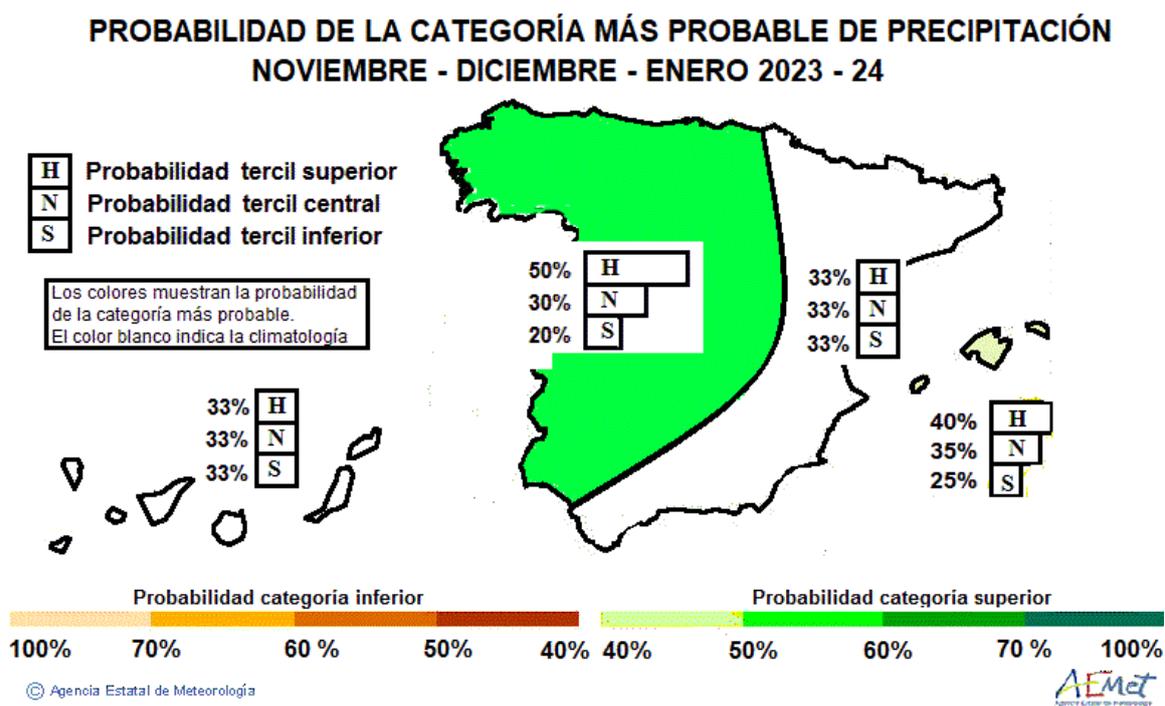


Figura 185. Predicción estacional de AEMET de la precipitación para el periodo noviembre 2023 a enero 2024

Esta previsión de precipitaciones a 3 meses se empleará únicamente para definir la probabilidad de que los próximos meses sean secos, medios o húmedos.

Para cada variable empleada en los indicadores de sequía (caudal mensual, entrada mensual a embalse y lluvia registrada mensualmente en pluviómetros, valores sin acumular) se calcularán a nivel mensual los siguientes estadísticos de la serie de referencia (1980/81-2017/18):

- P75 (característico del tercil superior) correspondiente a un mes húmedo
- P50 (característico del tercil central) correspondiente a un mes medio,
- P25 (característico del tercil inferior) correspondiente a un mes seco.

Para cada mes en el que se realice el seguimiento, se realizará la prognosis de los valores de precipitación, para cada tipo de mes previsto (seco, medio o húmedo), teniendo en cuenta los valores mensuales definidos por los estadísticos anteriores. Para los indicadores de pluviometría, se estimará la previsión de precipitación acumulada en 3 meses, teniendo en cuenta la previsión de previsiones mensuales de precipitación de los próximos 3 meses.

Por lo tanto, para cada indicador estimado en el análisis de la sequía (precipitación acumulada en 3 meses) se obtendrá para los próximos 3 meses tres ternas de valores mensuales, correspondientes a las previsiones de mes seco, medio y húmedo, junto con la probabilidad de los mimos conforme las previsiones estacionales de la AEMET.

### **14.2.2 Enfoque de análisis predictivo de la escasez aplicado en la demarcación hidrográfica del Cantábrico Occidental**

Los indicadores de escasez son fundamentalmente reservas en embalse y aforos.

Para cada embalse se estima mensualmente el incremento o decremento de reservas y se calcularán a nivel mensual los siguientes estadísticos de la serie completa de análisis (1980/81-2021/22):

- P75 (característico del tercil superior) correspondiente a un mes húmedo
- P50 (característico del tercil central) correspondiente a un mes medio,
- P25 (característico del tercil inferior) correspondiente a un mes seco.

Estos percentiles permitirán caracterizar los incrementos o decrementos previsibles de reservas de embalse en función de la caracterización de cada mes, de forma que se tenga en cuenta la gestión histórica del embalse en función de cada mes y su pluviometría.

Para cada mes en el que se realice el seguimiento, se realizará la prognosis del incremento o decremento de la reserva en embalse, para cada tipo de mes previsto (seco, medio o húmedo), teniendo en cuenta los valores mensuales definidos por los estadísticos anteriores. El valor del indicador estimado en el análisis de la escasez (reserva) se obtendrá para los próximos 3 meses como tres ternas de valores mensuales, correspondientes a las previsiones de mes seco, medio y húmedo, junto con la probabilidad de los mimos conforme las previsiones estacionales de la AEMET, partiendo del valor de la reserva para el mes en que se realiza el seguimiento.

Para el caso de aforos se realiza el mismo análisis que para los pluviómetros en sequía, calculándose para cada mes de la serie completa de análisis (1980/81-2021/22) los siguientes estadísticos de los caudales:

- P75 (característico del tercil superior) correspondiente a un mes húmedo
- P50 (característico del tercil central) correspondiente a un mes medio,
- P25 (característico del tercil inferior) correspondiente a un mes seco

Estos percentiles permitirán caracterizar los posibles aforos correspondientes a cada mes en función de su predicción como mes húmedo, medio o seco.

La probabilidad de que los próximos meses sean secos, medios o húmedos se estimarán conforme las previsiones estacionales de la AEMET indicadas en el apartado anterior.

### 14.2.1 Predicciones hidrológicas y de evolución de indicadores de sequía y escasez desarrolladas por la DGA

En los últimos años se están produciendo avances, a escala mundial, en las predicciones meteorológicas estacionales. Por otro lado, la existencia de modelos de simulación permite pasar de precipitaciones a aportaciones, y disponer, por tanto, de predicciones hidrológicas estacionales.

Con el fin de disponer de información de predicciones hidrológicas estacionales de una forma armonizada para todo el ámbito estatal, la DGA trabaja actualmente en la adaptación de uno de los modelos hidrológicos de simulación habitualmente utilizado en planificación, con el objetivo de disponer de predicciones para los siguientes meses en cualquier punto de la red hidrográfica.

Estas predicciones hidrológicas estacionales se entienden y afrontan en dos vías distintas. Por un lado a partir de los registros históricos de precipitación y temperatura de los últimos 30 años, simulando el comportamiento a futuro y obteniendo unos valores de las aportaciones en cualquier punto bajo diferentes percentiles de probabilidad de ocurrencia. Y por otro lado, utilizando los modelos climáticos (en concreto el modelo climático europeo ECMWF System 5), que proporciona unas predicciones de precipitación y temperatura para los seis meses posteriores, que se utilizan para simular igual que en el caso anterior el comportamiento hidrológico a futuro.

De esta forma es posible analizar, bajo distintos percentiles que marcarán los rangos más probables de ocurrencia, la predicción del comportamiento hidrológico futuro en cualquier punto de la red hidrográfica, partiendo de un modelo hidrológico que permite tener en cuenta la situación inicial del sistema: condiciones de humedad, situación de las aguas subterráneas, etc.

Estas predicciones estacionales de aportaciones en puntos especialmente representativos de la red hidrográfica de la demarcación se facilitarán mensualmente desde la entrada en vigor de este Plan de Sequías.

Para el caso específico de los indicadores de sequía y escasez, y como un paso posterior al anteriormente descrito, se utilizarán estas predicciones meteorológicas e hidrológicas estacionales transformándolas en predicciones probabilísticas respecto a la posible situación de sequía prolongada en las UTS y escenarios de Alerta y Emergencia en las UTE, en horizontes futuros de 3 y de 6 meses. Esta información se pondrá a disposición pública mensualmente, de forma armonizada para todas las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias, durante la vigencia del presente PES.

### 14.3 Seguimiento anual del Plan Especial de Sequía

En cumplimiento de los artículos 87 y 88 del RPH, 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. En consonancia con lo anterior, el artículo 89 ter del RPH establece que los informes anuales de seguimiento de los planes hidrológicos habrán de incluir un resumen correspondiente al seguimiento del PES durante ese mismo periodo.

Este resumen, además de su relación con los aspectos objeto de seguimiento específico en el marco de la planificación hidrológica general, deberá analizar el comportamiento de cada una de las unidades territoriales, de los diagnósticos mensuales realizados y de los escenarios aplicados, así como de las acciones 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.

## 14.4 Evaluación anual/periódica del grado de cumplimiento del PES

En la tabla siguiente, se presenta una propuesta ordenada de indicadores para el seguimiento del grado de cumplimiento del PES. En la columna observaciones, se incluyen algunas indicaciones sobre qué tipo de información justificativa cabe incluir en los futuros informes de seguimiento.

Indicador	Indicador de cumplimiento	Observaciones
<b>Definición de estructura organizativa</b>		
Activación de los órganos para la gestión y seguimiento previstos en el PES	SI / No / NA	Indicar si se han dado no las circunstancias para la activación de tales órganos. En su caso, indicar qué órganos y en qué periodo han estado operativos. En su caso, indicar el número de reuniones celebradas (incluso reuniones específicas sobre gestión de las sequías de los órganos colegiados de participación).
Nominación del personal y dotación de los medios necesarios	SI / No / NA	Indicar si se ha procedido a los oportunos nombramientos. Indicar si se han abordado estudios específicos o dispuestos medios para facilitar el funcionamiento de tales órganos.
Reglamentos y protocolos de funcionamiento de los órganos de gestión	SI / No / NA	Indicar si se cuenta con reglamentos y protocolos que regulan el funcionamiento de los órganos de gestión de la sequía.
<b>Seguimiento de indicadores y diagnóstico de escenarios</b>		
Elaboración de indicadores de sequía y escasez y los correspondientes mapas	SI / No	Verificar que se han calculado indicadores y elaborado mapas todos los meses del año hidrológico
Publicación de informes mensuales de seguimiento	SI / No	Verificar que se ha publicado informe todos los meses del año hidrológico, con los contenidos indicados en el PES.
Unidades territoriales en las que se ha diagnosticado sequía prolongada	Nº	Indicar qué UTS han sido afectadas y durante cuánto tiempo. Pueden añadirse indicadores de exposición.
Unidades territoriales en las que se ha diagnosticado prealerta	Nº	Indicar qué UTE han sido afectadas y durante cuánto tiempo.
Unidades territoriales en las que se ha diagnosticado alerta	Nº	Indicar qué UTE han sido afectadas y durante cuánto tiempo. Pueden añadirse indicadores de exposición.
Unidades territoriales en las que se ha diagnosticado emergencia	Nº	Indicar qué UTE han sido afectadas y durante cuánto tiempo. Pueden añadirse indicadores de exposición.
Unidades territoriales en las que se ha declarado situación excepcional por sequía extraordinaria	Nº	Indicar qué UTE han sido afectadas y durante cuánto tiempo. En su caso, indicar RD. Pueden añadirse indicadores de exposición.

Indicador	Indicador de cumplimiento	Observaciones
<b>Aplicación de acciones y medidas operativas<sup>54</sup></b>		
Aplicación de medidas previstas en escenarios de escasez coyuntural	SI / No / NA	En su caso, indicar qué tipo de medidas operativas se han adoptado según lo programado en el PES: atenuación de la demanda, oferta de recursos de apoyo y emergencia, gestión combinada, protección ambiental.
Aplicación de acciones previstas en escenarios de sequía prolongada	SI / No / NA	En su caso, indicar qué tipo de medidas se han adoptado según lo programado en el PES, en su caso: caudales ecológicos menos exigentes, deterioro temporal, recuperación ambiental.
<b>Informes post-sequía</b>		
Redacción de informes post-sequía	SI / No / NA	Indicar si se han redactado o no informes post-sequía, o si están en redacción, o si está prevista su preparación una vez terminado episodio.
Integridad de los informes post-sequía	SI / No / NA	Indicar si los informes de sequía incorporan todos los aspectos requeridos según el capítulo 12 el PES.
<b>Planes de emergencia de abastecimientos urbanos</b>		
Planes de emergencia en abastecimientos mayores de 20.000 habitantes elaborados e informados	Nº	Indicar el número de planes de emergencia vigentes que cuentan con aprobación.
Cobertura actual de los Planes de emergencia.	%	Indicar el porcentaje de población servida por sistemas de abastecimiento de más de 20.000 habitantes que dispone de planes de emergencia conformes.
<b>Garantía suministrada y efectos sobre los usos</b>		
Unidades territoriales afectadas por déficit coyuntural	Nº	Indicar qué UTE han sido afectadas y el volumen de dotaciones de normalidad no suministradas.
Unidades de demanda urbana afectadas por déficit coyuntural	Nº	Indicar qué UDU han sido afectadas y el volumen de dotaciones de normalidad no suministradas.
Unidades de demanda agraria afectadas por déficit coyuntural	Nº	Indicar qué UDA han sido afectadas y el volumen de dotaciones de normalidad no suministradas.
Unidades de demanda de otros tipos afectadas por déficit coyuntural	Nº	Indicar qué otras UD han sido afectadas y el volumen de dotaciones de normalidad no suministradas.
<b>Efectos sobre el estado ecológico de las masas de agua</b>		
Masas de agua con deterioro temporal constatado por sequía prolongada	Nº	Indicar qué masas han sido afectadas y durante cuánto tiempo. Indicar también qué elementos de calidad se han deteriorado.
Masas de agua con caudales ecológicos reducidos por sequía prolongada	Nº	Indicar qué masas han sido afectadas y durante cuánto tiempo.

Tabla 160. Relación de indicadores para el seguimiento del cumplimiento de los objetivos del PES y sus efectos

Finalmente se incluirá una valoración sobre el funcionamiento del PES durante el año considerado, en relación con todos los aspectos de su aplicación (indicadores, diagnósticos y

<sup>54</sup> Las medidas de información pública (capítulo 8) y organizativas (capítulo 9) han sido reportadas en otras secciones de la tabla.

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 PES.

## 14.5 Revisión del Plan Especial de Sequía

Tal y como establece el RPH en su artículo 89 quater, los PES deberán actualizarse, con carácter general, cada 6 años, y en todo caso, manteniendo la distancia de dos años respecto a la fecha de revisión de los planes hidrológicos de cuenca. De esta manera, se asegura que puedan tomarse en consideración los datos actualizados que se recojan en el nuevo plan hidrológico.

Por otra parte, de acuerdo con las «Orientaciones estratégicas de agua y cambio climático», aprobadas por el Consejo de Ministros con fecha 19 de julio de 2022, los PES constituyen uno de los instrumentos clave de la Estrategia, habiéndose fijado el segundo trimestre de 2023 como horizonte para aprobar esta revisión para, razón por la que se presenta este documento a consulta pública con fecha de marzo de 2023.

En cualquier caso, se llevará a cabo una actualización del PES que resulte finalmente aprobado –una vez completado el procedimiento establecido en el artículo 83 quater del RPH– tras la futura 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 2027, este plan especial se revisará antes de final del año 2029, con el objeto de incorporar y tomar en consideración los datos actualizados que se recojan en dicho plan hidrológico.

La futura actualización incluirá, además de análogos contenidos a los incorporados en esta versión, una explicación de los resultados de la aplicación de este PES durante su periodo de vigencia. Para ello serán de especial utilidad los informes post-sequía elaborados durante el periodo de vigencia, y los resúmenes anuales de seguimiento y aplicación del PES 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, AEAS - Comisión 1ª de Captación y Tratamiento de Agua Potable (2019). Guía para la elaboración de planes de emergencia ante situaciones de sequía en sistemas de abastecimiento urbano.  
[https://www.aeas.es/images/Doc\\_Manua\\_Guia/GUIA\\_PARA\\_LA\\_ELABORACION\\_DE\\_PLANES\\_DE\\_EMERGENCIA-small.pdf](https://www.aeas.es/images/Doc_Manua_Guia/GUIA_PARA_LA_ELABORACION_DE_PLANES_DE_EMERGENCIA-small.pdf) [http://www.mapama.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/guia\\_elaboraci%C3%B3n\\_planes\\_emergencia\\_tcm7-197482.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/guia_elaboraci%C3%B3n_planes_emergencia_tcm7-197482.pdf)
- Centro de Estudios Hidrográficos, CEDEX (2017). Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y sequías en España.  
[https://www.cedex.es/NR/rdonlyres/3B08CCC1-C252-4AC0-BAF7-1BC27266534B/145732/2017\\_07\\_424150001\\_Evaluaci%C3%B3n\\_cambio\\_clim%C3%A1tico\\_recu.pdf](https://www.cedex.es/NR/rdonlyres/3B08CCC1-C252-4AC0-BAF7-1BC27266534B/145732/2017_07_424150001_Evaluaci%C3%B3n_cambio_clim%C3%A1tico_recu.pdf)
- Centro de Estudios Hidrográficos, CEDEX (2013). Elaboración y mantenimiento de un sistema de indicadores hidrológicos y estudios para la identificación y caracterización de sequías. Caracterización hidrológica de sequías.  
[https://www.miteco.gob.es/images/es/caracterizacion-hidrologica-de-sequias\\_tcm30-436649.pdf](https://www.miteco.gob.es/images/es/caracterizacion-hidrologica-de-sequias_tcm30-436649.pdf)
- Centro de Estudios Hidrográficos, CEDEX (2012). Estudio de los impactos del cambio climático en los recursos hídricos y las masas de agua.  
[http://www.cedex.gob.es/CEDEX/LANG\\_CASTELLANO/ORGANISMO/CENTYLAB/CEH/Documentos\\_Descargas/ImpactosCC\\_2012.htm](http://www.cedex.gob.es/CEDEX/LANG_CASTELLANO/ORGANISMO/CENTYLAB/CEH/Documentos_Descargas/ImpactosCC_2012.htm)
- 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 (2007a). *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.  
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52007DC0414&from=ES>
- Comisión Europea (2007b). Drought management Plan Report. Including Agricultural, Drought Indicators and Climate Change aspects. Technical Report 2008 – 023. 109 pp.  
[http://www.ec.europa.eu/environment/water/quantity/pdf/dmp\\_report.pdf](http://www.ec.europa.eu/environment/water/quantity/pdf/dmp_report.pdf)
- Confederación Hidrográfica del Cantábrico (2018). Plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en la demarcación hidrográfica del Cantábrico Occidental.

[https://www.chcantabrico.es/gestion-cuencas/plan-de-sequias/pes\\_vigentes](https://www.chcantabrico.es/gestion-cuencas/plan-de-sequias/pes_vigentes)

- Confederación Hidrográfica del Cantábrico (2017). Plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en la demarcación hidrográfica del Cantábrico Occidental. Documento Ambiental Estratégico.

[https://www.chcantabrico.es/documents/20143/83490/dae\\_pes\\_occidental.pdf/40d68fd7-f8f4-b72d-6ff3-7730f7b8446f](https://www.chcantabrico.es/documents/20143/83490/dae_pes_occidental.pdf/40d68fd7-f8f4-b72d-6ff3-7730f7b8446f)

- Confederación Hidrográfica del Cantábrico (2007). Plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía de la cuenca Hidrográfica del Norte.

[https://www.chcantabrico.es/gestion-cuencas/plan-de-sequias/pes\\_derogados](https://www.chcantabrico.es/gestion-cuencas/plan-de-sequias/pes_derogados)

- Confederación Hidrográfica del Cantábrico - Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental (2007). Memoria Ambiental del Plan Especial de Actuación en Situaciones de Alerta y Eventual Sequía de la Cuenca Hidrográfica del Norte.

- Dirección General del Agua -Centro de Estudios Hidrográficos (2017). Síntesis de los planes hidrológicos españoles. Segundo ciclo de la DMA (2015-2021).

[https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/libro\\_sintesis\\_pphh\\_web\\_tcm30-482083.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/libro_sintesis_pphh_web_tcm30-482083.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.

<https://climatescience.ru/uploads/pubs/7/73/733/73340ac7e7fa0cd80255cc69dff0d43f.pdf>

- 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.

[https://www.unirioja.es/dptos/dd/administrativo/seminarioaguas2012/bibliografia/Teodoro\\_Guia\\_Sequias\\_2012.pdf](https://www.unirioja.es/dptos/dd/administrativo/seminarioaguas2012/bibliografia/Teodoro_Guia_Sequias_2012.pdf)

- European Commission, European Drought Observatory, EDO (2022) [Toreti, A., Bavera, D., Acosta Navarro, J., Cammalleri, C., de Jager, A., Di Ciollo, C., Hrast Essenfelder, A., Maetens, W., Magni, D., Masante, D., Mazzeschi, M., Niemeyer, S., Spinoni, J.]. *Drought in Europe August 2022*.

[https://edo.jrc.ec.europa.eu/documents/news/GDO-EDODroughtNews202208\\_Europe.pdf](https://edo.jrc.ec.europa.eu/documents/news/GDO-EDODroughtNews202208_Europe.pdf)

- European Commission, Joint Research Centre, JRC (2020a) [Feyen L., Ciscar J.C., Gosling S., Ibarreta D., Soria A. (editors)]. *Climate change impacts and adaptation in Europe. JRC PESETA IV final report*.

[https://joint-research-centre.ec.europa.eu/system/files/2020-05/pesetaiv\\_summary\\_final\\_report.pdf](https://joint-research-centre.ec.europa.eu/system/files/2020-05/pesetaiv_summary_final_report.pdf)

- European Commission, Joint Research Centre, JRC (2020b) [Bisselink, B., Bernhard, J., Gelati, E., et al.]. *Climate change and Europe's water resources. JRC PESETA IV project – Task 10*.

[https://joint-research-centre.ec.europa.eu/system/files/2020-05/pesetaiv\\_task\\_10\\_water\\_final\\_report.pdf](https://joint-research-centre.ec.europa.eu/system/files/2020-05/pesetaiv_task_10_water_final_report.pdf)

- European Environment Agency (2021). EEA Report No 12/2021. Water resources across Europe - confronting water stress: an updated assessment.  
<https://www.eea.europa.eu/publications/water-resources-across-europe-confronting>
- 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:  
[https://ec.europa.eu/environment/archives/water/adaptation/pdf/ClimWatAdapt\\_final\\_report.pdf](https://ec.europa.eu/environment/archives/water/adaptation/pdf/ClimWatAdapt_final_report.pdf)  
[https://ec.europa.eu/environment/archives/water/adaptation/pdf/ClimWatAdapt\\_final\\_report.pdf](https://ec.europa.eu/environment/archives/water/adaptation/pdf/ClimWatAdapt_final_report.pdf)
- Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC (2022). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Lösschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp., doi:10.1017/9781009325844.  
[https://report.ipcc.ch/ar6/wg2/IPCC\\_AR6\\_WGII\\_FullReport.pdf](https://report.ipcc.ch/ar6/wg2/IPCC_AR6_WGII_FullReport.pdf)
- Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC (2021a). Resumen para responsables de políticas. En: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu y B. Zhou (editores)]. Cambridge University Press.  
[https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WG1\\_SPM\\_Spanish.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WG1_SPM_Spanish.pdf)
- Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC (2021b). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2391 pp. doi:10.1017/9781009157896.  
[https://report.ipcc.ch/ar6/wg1/IPCC\\_AR6\\_WGI\\_FullReport.pdf](https://report.ipcc.ch/ar6/wg1/IPCC_AR6_WGI_FullReport.pdf)
- Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC (2014). Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad – Resumen para responsables de políticas. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea y L.L. White (eds.)]. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra, Suiza, 34 págs.  
[https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar5\\_wgii\\_spm\\_es-1.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar5_wgii_spm_es-1.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:  
[https://www.miteco.gob.es/images/es/la-gestion-sequia-2004-2007-mimam-2008\\_tcm30-436653.pdf](https://www.miteco.gob.es/images/es/la-gestion-sequia-2004-2007-mimam-2008_tcm30-436653.pdf)
- 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.  
[https://www.miteco.gob.es/images/es/doc\\_sequia\\_espana\\_new\\_tcm30-278172.pdf](https://www.miteco.gob.es/images/es/doc_sequia_espana_new_tcm30-278172.pdf)
- Ministerio de Medio Ambiente (2000). Libro blanco del agua en España. Centro de Publicaciones. ISBN: 84-8320-128-3.  
<https://www.cedex.es/NR/rdonlyres/7D08175D-29A4-40F9-A0CB-E70AB46EA8C9/126193/Indice.pdf>
- Nuria Hernández-Mora, Jesús Vargas, Fundación Nueva Cultura del Agua, FNCA (2018). SeGuía-Guía metodológica para la elaboración participada de planes de gestión de riesgo por sequía en pequeñas y medianas poblaciones.  
<https://fnca.eu/biblioteca-del-agua/directorio/file/2840?search=1>
- 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.  
[https://www.droughtmanagement.info/literature/AMS\\_Relationship\\_Drought\\_Frequency\\_Duration\\_Time\\_Scales\\_1993.pdf](https://www.droughtmanagement.info/literature/AMS_Relationship_Drought_Frequency_Duration_Time_Scales_1993.pdf)
- Organización Meteorológica Mundial (2012). Índice normalizado de precipitación. Guía del Usuario.  
[http://www.droughtmanagement.info/literature/WMO\\_standardized\\_precipitation\\_index\\_user\\_guide\\_es\\_2012.pdf](http://www.droughtmanagement.info/literature/WMO_standardized_precipitation_index_user_guide_es_2012.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)).  
<http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/pdf/Assessment%20WSD.pdf>