

**PLAN ESPECIAL DE SEQUÍA**  
**DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA**  
**GUADALETE-BARBATE**

**MEMORIA**

**Borrador modificado**  
**Consulta Pública**

**Málaga, Septiembre de 2020**



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	Introducción.....	9
1.1	Antecedentes y fundamentos del Plan.....	9
1.2	Objetivos del Plan.....	10
1.3	Ámbito territorial y órganos competentes.....	12
1.4	Marco Normativo.....	13
1.4.1	Ley de Aguas de Andalucía.....	13
1.4.2	Texto Refundido de la Ley de Aguas.....	14
1.4.3	Directiva Marco del Agua.....	15
1.4.4	Reglamento de Planificación Hidrológica.....	16
1.4.5	Reglamento del Dominio Público Hidráulico.....	17
1.4.6	Plan hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate, ciclo 2009-2015.....	18
1.5	Definiciones y conceptos.....	25
2	Descripción de la demarcación y zonificación.....	26
2.1	Descripción general de la demarcación.....	26
2.1.1	Marco administrativo de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate (DHGB).....	27
2.1.2	Datos de recursos y aportaciones de la DHGB.....	27
2.1.3	Demandas de la DHGB.....	27
2.1.4	Masas de agua y caudal ecológico.....	28
2.2	Unidades territoriales.....	30
2.2.1	Introducción.....	30
2.2.2	Unidades territoriales a efectos de sequía prolongada (UTS).....	31
2.2.3	Unidades territoriales a efectos de escasez (UTE).....	32
2.2.4	Relación entre zonificación a efecto de sequía y zonificación a efecto de escasez.....	34
2.3	Datos básicos del inventario de recursos.....	35
2.4	Demandas.....	37
2.4.1	Demanda urbana.....	38
2.4.2	Demanda Agraria y Ganadera.....	40
2.4.3	Demanda Industrial (incluida producción de energía eléctrica).....	41
2.4.3.1	Otras Demandas.....	42
2.4.3.2	Resumen de Demandas Consuntivas.....	44
3	Descripción detallada de las Unidades Territoriales de Escasez.....	45
3.1	UTE01 Sierra de Cádiz.....	45
3.1.1	Descripción.....	45
3.1.2	Masas de agua subterráneas.....	46
3.1.3	Demandas.....	47
3.2	UTE 02 Sistema Regulado del río Guadalete.....	47



3.2.1 Descripción.....	47
3.2.2. Infraestructuras de regulación.....	50
3.2.3 Otros recursos.....	51
3.2.4 Demandas.....	52
3.2.5 Limitaciones en la gestión de los recursos.....	53
3.3 UTE 03 Sistema regulado del río Barbate.....	53
3.3.1 Descripción.....	53
3.3.2 Infraestructuras de regulación.....	54
3.3.3 Demandas.....	55
3.3.4 Limitaciones en la gestión de los recursos.....	55
3.4 UTE 04 Abastecimiento a Tarifa.....	56
3.4.1. Descripción.....	56
3.4.2 Infraestructuras de regulación.....	57
3.4.3. Demandas.....	57
3.4.4. Limitaciones en la gestión de los recursos.....	58
4 Registro de sequías históricas y cambio climático.....	58
4.1 Introducción.....	58
4.2 Sequías históricas.....	59
4.2.1 Sequías previas a 1940.....	59
4.2.2 Sequías posteriores a 1950.....	66
4.2.2.1 Introducción.....	66
4.2.2.2 Sequías comprendidas entre 1940-1980.....	69
4.2.2.3 Sequía 1989 – 1995.....	70
4.2.2.4 Sequía 2006 – 2009 en la Sierra de Cádiz-(2004-2007 generalizado).....	72
4.2.2.5 Sequía 2011 – 2012/2015 – 2017.....	72
4.3 Efectos del cambio climático sobre los recursos.....	73
5 Sistema de Indicadores.....	74
5.1 Indicadores de sequía.....	75
5.1.1 Umbrales de cambio de los indicadores de sequía.....	76
5.1.2 Validación del índice de estado de sequía prolongada a través de las sequías históricas de la demarcación.....	77
5.1.3 Indicadores de sequía por UTS.....	79
5.1.3.1 UTS 01 - Cabecera del Guadalete.....	79
5.1.3.2 UTS 02 - Grazalema-Alcornocales.....	81
5.1.3.3 UTS 03 - Bajo Guadalete-Intercuencas.....	84
5.1.3.4 UTS 04 - Alcornocales-Barbate.....	86
5.1.3.5 UTS 05 – Barbate.....	89
5.1.3.6 UTS 06 – Tarifa.....	91
5.1.4 Resumen de los resultados de los indicadores de sequía prolongada en el periodo de la serie de referencia.....	94
5.2 Indicadores de escasez.....	94



5.2.1 Metodología general.....	95
5.2.1.1 Selección de las variables más representativas de cada UTE.....	96
5.2.1.2 Recopilación de series temporales de cada variable.....	97
5.2.1.3 Establecimiento de umbrales.....	97
5.2.1.4 Índice de Estado de Escasez (IEE).....	98
5.2.1.5 Validación de los índices de estado de escasez a través de los registros históricos existentes en el organismo de cuenca.....	100
5.2.2 Indicadores de escasez por cada UTE.....	100
5.2.2.1 UTE 01 Sierra de Cádiz.....	100
Indicador.....	100
Cálculo de Umbrales.....	100
Evolución histórica del indicador.....	101
Índice de Estado de Escasez.....	102
Evolución histórica del Índice de Estado de Escasez.....	103
5.2.2.2 UTE 02 Sistema Regulado del Guadalete.....	103
Indicador.....	103
Cálculo de Umbrales.....	103
Índice de Estado de Escasez.....	105
Evolución histórica el Índice de Estado de Escasez.....	106
5.2.2.3 UTE 03 Sistema Regulado del Barbate.....	106
Indicador.....	106
Cálculo de Umbrales.....	106
Evolución histórica del indicador.....	107
Índice de Estado de Escasez.....	108
5.2.2.4 UTE 04 abastecimiento a Tarifa.....	109
Indicador.....	109
Cálculo de Umbrales.....	109
Evolución histórica del indicador.....	110
Índice de Estado de Escasez.....	111
6 Diagnóstico de escenarios.....	112
6.1 Escenarios de sequía prolongada.....	112
6.1.1 Definición y condiciones de entrada y salida en el escenario de sequía prolongada.....	112
6.2 Escenarios de Escasez.....	113
6.2.1 Definición de Escenarios.....	113
6.2.2 Condiciones de entrada y salida de los escenarios.....	114
6.3 Declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria.....	114
6.4 Comisión para la Gestión de la sequía.....	115
7 Acciones y Medidas a aplicar en sequía.....	116
7.1 Acciones a aplicar en escenario de sequía.....	116
7.2 Medidas a aplicar en escenarios de escasez.....	117
7.2.1 Introducción.....	117
7.2.2 Clasificación y tipo de medidas.....	118
7.2.2.1 Medidas operativas.....	119
7.2.2.2 Clasificación y tipos de medidas.....	119
7.2.3 Tipo de medidas generales en los distintos escenarios.....	121



7.2.3.1 Escenario de Normalidad.....	121
7.2.3.2 Escenario de Prealerta.....	122
7.2.3.3 Escenario de Alerta.....	124
7.2.3.4 Escenario de Emergencia.....	125
7.2.3.5 Medidas en situaciones post-sequía.....	127
Medidas de seguimiento del PES.....	127
Medidas de recuperación.....	128
7.2.4 Medidas específicas para escenarios de alerta y emergencia a efectos de escasez.....	132
7.2.4.1 UTE 01 Sierra de Cádiz.....	132
7.2.4.2. UTE 02 Sistema de Regulado del Guadalete.....	134
7.2.4.3 UTE 03 Sistema de Regulado del Barbate.....	137
7.2.4.4. UTE 04 Abastecimiento a Tarifa.....	139
7.2.5 Planteamiento de alternativas.....	142
8 Medidas de información pública.....	143
8.1 Consultas públicas en el proceso de revisión del Plan Especial.....	143
8.2 Difusión de los diagnósticos sobre sequía prolongada y escasez coyuntural.....	144
9 Organización administrativa.....	145
10 Impactos ambientales de la sequía.....	145
11 Impactos socioeconómicos de la escasez coyuntural.....	147
12 Contenido de los informes post-sequía.....	149
13 Planes de emergencia para sistemas de abastecimiento que atienden a más de 10.000 habitantes.....	151
13.1 Situación de los planes de emergencia.....	151
13.2 Elaboración del informe sobre el Plan de Emergencia por parte del organismo de cuenca.....	154
14 Seguimiento y revisión del plan especial.....	157
14.1 Seguimiento de la sequía y la escasez de acuerdo con el Plan Especial de Sequía.....	157
14.2 Seguimiento anual del Plan Especial de Sequía.....	157
14.3 Revisión del Plan Especial de Sequía.....	159
15 Referencias bibliográficas.....	160

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Características básicas de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate.....	13
Tabla 2-1. Marco administrativo principal de la DHGB.....	27
Tabla 2-2. Principales datos de recursos y aportaciones.....	27
Tabla 2-3. Principales datos de demanda.....	27
Tabla 2-4. Número de masas de agua de la demarcación según naturaleza y categoría.....	28
Tabla 2-5. Masas con caudales ecológicos mínimos asignados.....	30
Tabla 2-6 Zonificación de las Unidades Territoriales de Sequía.....	31
Tabla 2-7. Zonificación unidades territoriales de escasez (UTE).....	33
Tabla 2-8. Relación zonificación sequía-zonificación escasez.....	34
Tabla 2-9. Estadísticos básicos de las series de aportación (hm3).....	36
Tabla 2-10. Otros recursos hídricos no convencionales disponibles.....	37
Tabla 2-11. Población DHGB.....	39
Tabla 2-12. Demanda bruta por municipios de la DHGB.....	39



Tabla 2-13. Demanda agraria bruta (hm <sup>3</sup> /año).....	40
Tabla 2-14. Distribución subsectorial de la demanda industrial.....	41
Tabla 2-15. Piscifactorías en la DHGB.....	42
Tabla 2-16. Relación de campos de golf existentes en la DHGB en el año 2012.....	43
Tabla 2-17. Demanda consuntiva actual total.....	44
Tabla 2-18. Resumen de demandas por origen del recurso.....	45
Tabla 3-1 Municipios UTE 01 Sierra de Cádiz.....	46
Tabla 3-2 Masas de agua subterráneas UTE 01 con demanda de abastecimientos.....	46
Tabla 3-3 Demandas actuales UTE 01 Sierra de Cádiz.....	47
Tabla 3-4 Municipios UTE 02 Sistema regulado del Guadalete. Zona Gaditana.....	48
Tabla 3-5 Consumos registrados (hm <sup>3</sup> ) del abastecimiento de Zona Gaditana.....	48
Tabla 3-6 Consumos registrados (hm <sup>3</sup> ) de la principales Zonas Regables de la UTE02.....	49
Tabla 3-7 Aportaciones a embalses UTE 02 Sistema Regulado del Guadalete.....	51
Tabla 3-8 Demandas actuales UTE 02 Sistema Regulado del río Guadalete.....	52
Tabla 3-9 Caudales mínimos medioambientales UTE 02.....	53
Tabla 3-10 Consumos registrados (hm <sup>3</sup> ) de la Zona Regable de Barbate.....	53
Tabla 3-11 Aportaciones a embalses UTE 07 abastecimiento a Málaga y ZR Guadalhorce.....	55
Tabla 3-12 Demandas actuales UTE 03 Sistema Regulado del río Barbate.....	55
Tabla 3-13 Caudales mínimos medioambientales UTE 03.....	55
Tabla 3-14 Demanda abastecimiento a Tarifa.....	56
Tabla 3-15 Aportaciones a embalses UTE 07 abastecimiento a Málaga y ZR Guadalhorce.....	57
Tabla 3-16 Demandas actuales UTE 03 Sistema Regulado del río Barbate.....	58
Tabla 3-17 Caudales mínimos medioambientales UTE 04.....	58
Tabla 4-1. Sistemas de explotación regiones SIEH.....	59
Tabla 4-2 Eventos en función del PI que ha sufrido la DHGB.....	60
Tabla 4-3 Eventos de sequía por demarcación/ámbito geográfico (1059 a.c.-1939).....	60
Tabla 4-4. Sequías comprendidas entre 1059 a.c.-1939. DHGB.....	61
Tabla 4-5. Sequías históricas de la DHGB más relevantes.....	64
Tabla 4-6 Datos por zona de sequía de la evolución del porcentaje de desviación de la precipitación media anual sobre la media de la serie de referencia 1980-2012.....	67
Tabla 5-1 Resumen del análisis del SPI.....	78
Tabla 5-2 Masas de agua superficial de la UTS01 - Cabecera del Guadalete.....	80
Tabla 5-3 Masas de agua superficial de la UTS02 - Grazalema-Alcornocales.....	82
Tabla 5-4 Masas de agua superficial de la UTS03 - Bajo Guadalete-Intercuenca.....	84
Tabla 5-5 Masas de agua superficial de la UTS04 - Alcornocales-Barbate.....	87
Tabla 5-6 Masas de agua superficial de la UTS05 - Barbate.....	89
Tabla 5-7 Masas de agua superficial de la UTS06 - Tarifa.....	92
Tabla 5-8 Resumen de los resultados de los indicadores de sequía prolongada.....	94
Tabla 5-9 Variables seleccionadas por Unidades territoriales de Escasez.....	97
Tabla 5-10 Hipótesis de cálculo de umbrales para UTE con embalses.....	97
Tabla 5-11 Indicador de Escasez UTE 02 Cuenca río Guadiaro.....	100
Tabla 5-12 Umbrales de escasez UTE 01 Sierra de Cádiz.....	101
Tabla 5-13 Indicador de Escasez UTE 02 Sistema Regulado del Guadalete.....	103
Tabla 5-14 Umbrales de escasez UTE 02 Sistema Regulado del Guadalete.....	104
Tabla 5-15 Indicador de Escasez UTE 03 Sistema Regulado del Barbate.....	106
Tabla 5-16 Umbrales de escasez UTE 03 Sistema de Regulación del Barbate.....	101
Tabla 5-17 Indicador de Escasez UTE 04 Abastecimiento a Tarifa.....	109
Tabla 5-18 Umbrales de escasez UTE 04 abastecimiento a Tarifa.....	110
Tabla 6-1. Condiciones generales de entrada de los escenarios.....	114
Tabla 6-2. Condiciones generales de salida de los escenarios.....	114
Tabla 7-1. Medidas generales en los diferentes escenarios.....	116



Tabla 7-2 Medidas específicas UTE 01 Sierra de Cádiz.....	132
Tabla 7-3 Medidas específicas UTE 02 Sistema regulado del Guadalete.....	134
Tabla 7-4 Medidas específicas UTE 03 Sistema regulado del Barbate.....	137
Tabla 7-5 Medidas específicas UTE 04 Abastecimiento a Tarifa.....	139
Tabla 11-1 Plantilla para la evaluación de los impactos socioeconómicos de la escasez coyuntural.....	148
Tabla 14-1 Relación de indicadores para el seguimiento del cumplimiento de los objetivos del PES y los efectos del mismo.....	158

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Ámbito territorial de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate.....	13
Figura 2-1 .Masas de agua superficial de la DHGB.....	29
Figura 2-2. Masas de agua subterránea en la DHGB.....	29
Figura 2-3 Sistemas de Explotación DHGB.....	30
Figura 2-4 Unidades Territoriales de Sequía (UTS).....	32
Figura 2-5 Zonificación a efectos de Escasez UTE.....	34
Figura 2-6 Relación zonificación sequía-zonificación escasez.....	35
Figura 2-7. Distribución de las zonas de regadío en la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Guadalete y Barbate.....	41
Figura 3-1 UTE 01 Sierra de Cádiz.....	45
Figura 3-2 UTE 02 Sistema Regulado del Guadalete.....	50
Figura 3-3 UTE 03 Sistema Regulado Barbate.....	54
Figura 3-4 UTE 04 Abastecimiento a Tarifa.....	57
Figura 5-1 Localización de la UTS01 - Cabecera del Guadalete.....	79
Figura 5-2 Localización de la UTS02 - Grazalema-Alcornocales.....	82
Figura 5-3 Localización de la UTS03 - Bajo Guadalete-Intercuenca.....	84
Figura 5-4 Localización de la UTS04 - Alcornocales-Barbate.....	87
Figura 5-5 Localización de la UTS05 - Barbate.....	89
Figura 5-6 Localización de la UTS06 - Tarifa.....	92

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 4-1. Eventos del Catálogo de sequías históricas que han afectado a la DHGB según su nivel de Impacto.....	64
Gráfico 4-2. Evolución histórica del porcentaje de desviación de la precipitación media anual sobre la media de la serie de referencia.....	67
Gráfico 4-3. Características de las sequías meteorológicas identificadas en la DHGB (1950-2017).....	67
Gráfico 4-4. Evolución del recurso embalsado en la Demarcación durante la sequía 1990 - 1995.....	70
Gráfico 5-1 Evolución del SPI de la UTS01 - Cabecera del Guadalete.....	80
Gráfico 5-2 Umbral de sequía prolongada de la UTS01 - Cabecera del Guadalete.....	81
Gráfico 5-3 Evolución del SPI de la UTS02 - Grazalema-Alcornocales.....	84
Gráfico 5-4 Umbral de sequía prolongada de la UTS02 - Grazalema-Alcornocales.....	84
Gráfico 5-5 Evolución del SPI de la UTS03 - Bajo Guadalete-Intercuenca.....	85
Gráfico 5-6 Umbral de sequía prolongada de la UTS03 - Bajo Guadalete-Intercuenca.....	86



Gráfico 5-7 Evolución del SPI de la UTS04 - Alcornocales-Barbate.....	88
Gráfico 5- 8 Umbral de sequía prolongada de la UTS04 - Alcornocales-Barbate.....	88
Gráfico 5-9 Evolución del SPI de la UTS05 - Barbate.....	90
Gráfico 5-10 Umbral de sequía prolongada de la UTS05 - Barbate.....	91
Gráfico 5-11 Evolución del SPI de la UTS06 - Tarifa.....	93
Gráfico 5-12 Umbral de sequía prolongada de la UTS06 - Tarifa.....	93
Gráfico 5-13 Ejemplo de reescalado del Índice de Estado de Escasez.....	99
Gráfico 5-14 Umbrales de escasez UTE 01 Sierra de Cádiz.....	101
Gráfico 5-15 Evolución histórica del indicador UTE 01 Sierra de Cádiz.....	102
Gráfico 5-16 Evolución histórica del Índice de Estado de Escasez UTE 01 Sierra de Cádiz.....	103
Gráfico 5-17 Umbrales de escasez UTE 02 Sistema Regulado del Guadalete.....	104
Gráfico 5-18. Evolución histórica del indicador UTE 02 Sistema Regulado del Guadalete.....	105
Gráfico 5-19 Evolución histórica del Índice de Estado de Escasez UTE 02 Sistema Regulado del Guadalete.....	106
Gráfico 5-20 Umbrales de escasez UTE 03 Sistema de Regulación del Barbate.....	107
Gráfico 5-21 Evolución histórica del indicador UTE 03 Sistema Regulado del Barbate.....	108
Gráfico 5-22 Evolución histórica del Índice de Estado de Escasez UTE 03 Sistema Regulado del Barbate.....	109
Gráfico 5-23 Umbrales de escasez UTE 04 Abastecimiento a Tarifa.....	106
Gráfico 5-24 Evolución histórica del indicador UTE 04 Abastecimiento a Tarifa.....	111
Gráfico 5-25 Evolución histórica del Índice de Estado de Escasez UTE 04 Abastecimiento a Tarifa.....	112



## 1 Introducción

### 1.1 Antecedentes y fundamentos del Plan

Con objeto de dar cumplimiento a la legislación estatal y autonómica en materia de gestión de sequías, la entonces Agencia Andaluza del Agua (cuyas competencias fueron transferidas con posterioridad a la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible), desarrolló en 2007 el Plan Especial de Actuación frente a Situaciones de Alerta y Eventual Sequía de las Cuencas Atlánticas Andaluzas cuyo ámbito territorial aparece definido en el Decreto 357/2009, de 20 de octubre, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas de las cuencas intracomunitarias situadas en Andalucía.

La Comisión del Agua de las Cuencas Atlánticas aprobó en enero de 2008 el Plan Especial de Actuación en Situaciones de Alerta y Eventual Sequía (PES). Este Plan estudiaba las características de cada cuenca, sus recursos hídricos, sus sistemas de explotación y los usos de cada uno de ellos, realizando un estudio de las probables situaciones de sequía que se pueden presentar en cada uno de ellos y la forma de optimizar la gestión de los recursos hídricos en estas situaciones con objeto de paliar al máximo estas situaciones.

El 2 de noviembre de 2011, el Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía, acordó la aprobación inicial de los Planes Hidrológicos de las Demarcaciones Hidrográficas Intracomunitarias para el período de Planificación 2009-2015. Estos Planes, fueron remitidos al Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino a efectos de su aprobación definitiva. El 29 de junio del 2012, fueron informados favorablemente por el Consejo Nacional del Agua y posteriormente fueron aprobados por el Consejo de Ministros. Durante todo este período 2009-2015, el Plan Especial de Actuación en Situaciones de Alerta y Eventual Sequía de 2009, continuó vigente.

Posteriormente, en el marco del siguiente ciclo de planificación hidrológica, el Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía, en su reunión de 20 de octubre de 2015, acordó la aprobación de los Planes Hidrológicos relativos al período de planificación 2015-2021, correspondientes a las Demarcaciones Hidrográficas de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas, del Guadalete y Barbate y del Tinto, Odiel y Piedras, siendo publicados los correspondientes Acuerdos del Consejo de Gobierno en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía del 3 de noviembre de 2015.

Los mencionados Planes Hidrológicos, fueron informados favorablemente por el Consejo Nacional del Agua en su reunión del día 28 de octubre de 2015.

Los nuevos Planes Hidrológicos, a propuesta del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, y tras deliberación, el Consejo de Ministros en su reunión del día 8 de enero de 2016, da luz verde al *Real Decreto 11/2016, de 8 de enero, por el que se aprueban los Planes Hidrológicos de*



*las demarcaciones hidrográficas de Galicia-Costa, de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas, del Guadalete y Barbate y del Tinto, Odiel y Piedras*, publicado en el Boletín Oficial del Estado el 22 de enero de 2016.

Posteriormente el *Plan Hidrológico de la demarcación del Guadalete y Barbate para el horizonte 2015-2021* fue declarado nulo por Sentencia de 5 de julio de 2019, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo (BOE núm. 182 de 31 de julio de 2019), lo que supone que en tanto se apruebe la revisión para el tercer ciclo de Planificación Hidrológica 2021-2027, se estará a lo dispuesto en el del ciclo 2009-2015.

Con fecha 14/06/2019 se publicó en BOJA el Acuerdo de 11 de junio de 2019, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba la formulación de los Planes Especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía para las Demarcaciones Hidrográficas de las Cuencas Intracomunitarias Andaluzas al objeto de minimizar los impactos ambientales, económicos y sociales generados en situaciones de eventual sequía

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se procede a redactar el PES tomando en consideración la nueva información disponible y actualizada en cuanto a los inventarios de recursos, la actualización de las demandas o los caudales ecológicos establecidos, usando criterios comunes en la línea de los recogidos en las revisiones de los PES de las Demarcaciones Hidrográficas Intercomunitarias aprobados mediante Orden TEC/1399/2018, de 28 de noviembre y, finalmente, estableciendo una clara diferenciación entre las situaciones de sequía y escasez, fenómenos habitualmente relacionados, pero de origen y consecuencias distintas, que requieren de diagnósticos, acciones y medidas diferenciados, siguiendo a su vez las directrices que la Unión Europea viene estableciendo al respecto

## **1.2 Objetivos del Plan**

El objetivo general del Plan Especial de Sequía (en adelante, se denominará según su acrónimo como “PES”) es minimizar los impactos ambientales, económicos y sociales, generados en situaciones de eventual sequía. Este objetivo general se persigue a través de los siguientes **objetivos específicos**:

1. Garantizar la disponibilidad de agua requerida para asegurar la salud y la vida de la población.
2. Evitar o minimizar los efectos negativos de la sequía sobre el estado ecológico de las masas de agua, en especial sobre el régimen de caudales ecológicos, evitando, en todo caso, efectos permanentes sobre el mismo.
3. Minimizar los efectos negativos sobre las actividades económicas, según la priorización de usos establecidos en la legislación de aguas y en los planes hidrológicos.



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

- 1 Definir mecanismos para la identificación, lo más avanzada en el tiempo que sea posible, de la presentación de situaciones de sequía y escasez.
- 2 Fijar el escenario de sequía.
- 3 Fijar escenarios para la determinación del agravamiento de las situaciones de escasez.
- 4 Definir las acciones a aplicar en el escenario de sequía y las medidas que corresponden en cada escenario de escasez.
- 5 Asegurar la transparencia y participación pública en el desarrollo de los planes.

Es de destacar que estos planes especiales de sequía no son un marco de referencia para la aprobación de proyectos de infraestructura, en particular de aquellos proyectos que deban ser sometidos a evaluación de impacto ambiental. En los casos en que se considere necesario incorporar acciones de este tipo, serán los planes hidrológicos de cuenca (revisión de tercer ciclo a adoptar antes del 22 de diciembre de 2021) los que deberán tomar constancia de estas actuaciones y valorar su idoneidad, tomando también en consideración el procedimiento de evaluación ambiental estratégica ordinaria que acompaña regularmente al mecanismo de revisión de los planes hidrológicos.

Por ello, este nuevo 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 Guadalete y Barbate que deben convertirse en elementos sustantivos de las estrategias de gestión de la sequía de la demarcación.

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

Se ha tenido especialmente en cuenta la perfecta correspondencia de esta propuesta con la planificación hidrológica de la Demarcación, hecho que establece diversos condicionantes y oportunidades pues exige la coherencia y consistencia de los datos de base necesarios para la elaboración de ambos documentos de planificación, en particular, recursos, demandas y caudales ecológicos.



### 1.3 **Ámbito territorial y órganos competentes**

El ámbito de aplicación de este Plan Especial es el mismo que el que se ha utilizado en la redacción del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate que se describe en el *Decreto 357/2009*, de 20 de Octubre de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas de las cuencas intracomunitarias situadas en Andalucía.

Según lo dispuesto en el artículo 3 del Decreto 357/2009, la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate: *“Comprende el territorio de las cuencas hidrográficas de los ríos Guadalete y Barbate e intercuencas entre el límite de los términos municipales de Tarifa y Algeciras y el límite con la cuenca del Guadalquivir, así como, las aguas de transición a ellas asociadas.*

*Las aguas costeras comprendidas en esta demarcación hidrográfica tienen como límite oeste la línea con orientación 244° que pasa por la Punta Camarón en el municipio de Chipiona y como límite este la línea con orientación de 144° que pasa por el límite costero de los términos municipales de Tarifa y Algeciras”.*

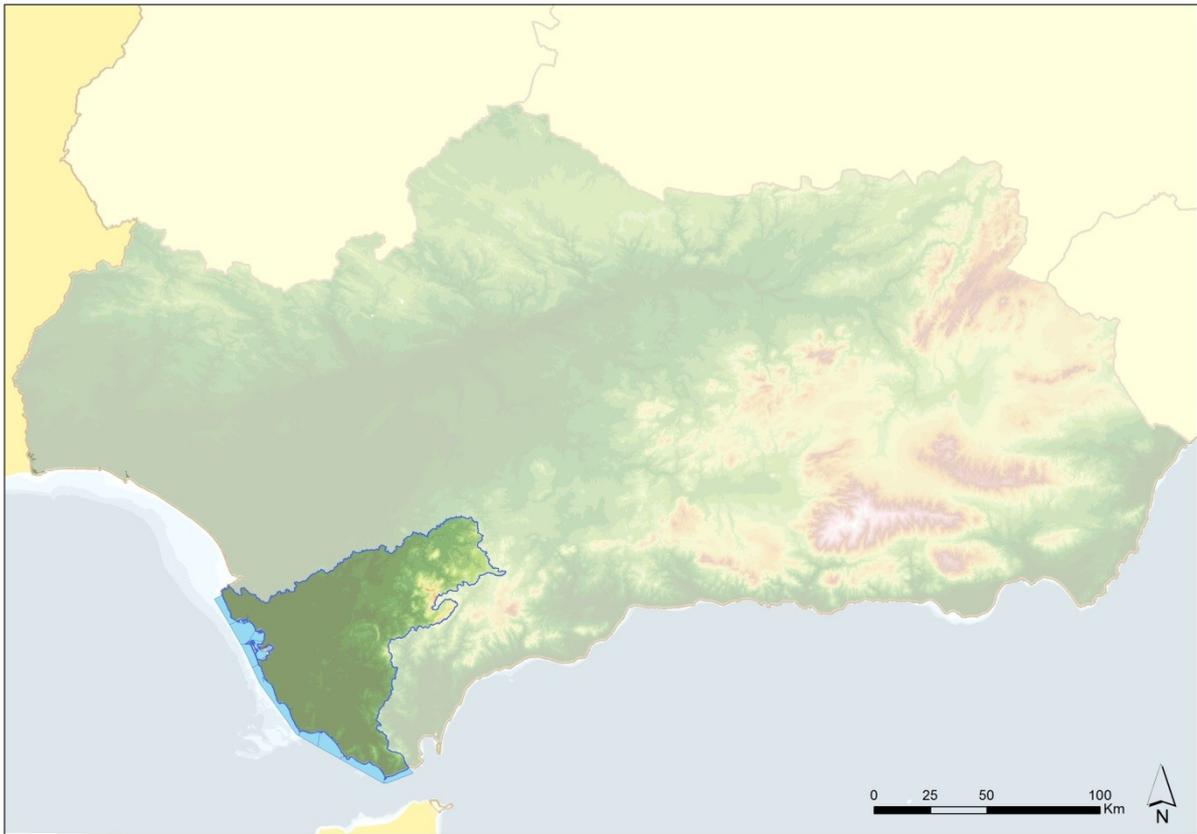
En la Figura 1-1. y Tabla 1.1 se muestra el ámbito y las características básicas de la DHGB respectivamente.

El órgano promotor del Plan Especial de Alerta y Eventual Sequía es la Dirección General de Infraestructuras del Agua, al cual corresponde la elaboración de propuestas de planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía, el asesoramiento técnico a los municipios que deban contar con planes de emergencia ante situaciones de sequía, así como las propuestas de entrada y salida de los sistemas hidráulicos en aquellas fases que representen restricciones de uso del recurso, sin perjuicio de las competencias de las Entidades Locales.

El órgano sustantivo del Plan Especial de Sequía es la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía de acuerdo con el artículo 11 de la Ley de Aguas de Andalucía.

La persona titular de la Consejería competente en materia de agua declarará por Orden la entrada y salida de los sistemas en aquellas fases que representen restricciones de uso del recurso, previo informe de la Comisión de la Gestión de la Sequía, que se constituirá en el seno del Consejo del Agua de la Demarcación y actuarán cuando en algún sistema/subsistema de explotación de su ámbito se considere necesario.





**Figura 1-1. Ámbito territorial de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate**

**Tabla 1-1. Características básicas de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate**

Código de demarcación	Nombre demarcación	Área incluyendo aguas costeras (km <sup>2</sup> )	Área excluyendo aguas costeras (km <sup>2</sup> )
ES063	Guadalete y Barbate	6.504,25	5.960,98

## 1.4 Marco Normativo

### 1.4.1 Ley de Aguas de Andalucía

En su capítulo II de Prevención de efectos de la Sequía en su Artículo 63 se regulan los Planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía y dice:

1. Corresponderá al Consejo de Gobierno la aprobación de los planes especiales en situaciones de alerta y eventual sequía de las demarcaciones hidrográficas andaluzas, que permitan la gestión planificada en dichas situaciones, con delimitación de sus fases, medidas aplicables en cada una de ellas a los sistemas de explotación y limitaciones de usos, con el objetivo de reducir el consumo de agua.



Los planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía dispondrán las actuaciones necesarias para asegurar el abastecimiento a la población y a las instalaciones que presten servicios de interés general así como, en la medida de lo posible, a los restantes usuarios de acuerdo con el orden de prioridad que se establezca. A estos efectos, se establecerán criterios de modulación de las dotaciones de agua, con el objeto de garantizar una superficie mínima a regar que permita unas rentas básicas para los usuarios agrarios y la supervivencia de la arboleda y los cultivos permanentes.

2. Los municipios, por sí solos o agrupados en sistemas supramunicipales de agua, con más de diez mil habitantes, deberán obligatoriamente aprobar planes de emergencia ante situaciones de sequía, para lo cual contarán con el asesoramiento técnico de la Consejería competente en materia de agua, directamente o, en su caso, a través de sus entidades instrumentales. Una vez aprobados dichos planes serán obligatorios, y en caso de que el municipio no exija su cumplimiento, la Consejería competente en materia de agua podrá imponerlos subsidiariamente y a costa del municipio.

3. Por Orden de la persona titular de la Consejería competente en materia de agua se declarará la entrada y salida de los sistemas en aquellas fases que representen restricciones de uso del recurso, previo informe de la Comisión para la Gestión de la Sequía a la que se refiere el apartado siguiente.

4. En cada distrito hidrográfico se constituirá una comisión para la gestión de la sequía. Reglamentariamente se regulará su composición y funcionamiento.

#### **1.4.2 Texto Refundido de la Ley de Aguas**

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

Así, asimismo, en 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), y que en casos excepcionales, por razones de sequía o en situaciones hidrológicas extremas, los Organismos de cuenca podrán modificar, con carácter general, las condiciones de vertido a fin de garantizar los objetivos de calidad (art.104.2).



### 1.4.3 Directiva Marco del Agua

Por otra parte, con la adopción de la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE) se produce un giro sustancial en el enfoque tradicional de la sequía. En su artículo 4 establece los objetivos medioambientales, y en 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:

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

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

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

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

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

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



#### 1.4.4 Reglamento de Planificación Hidrológica

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

##### *Artículo 18. Caudales ecológicos.*

4. En caso de sequías prolongadas podrá aplicarse un régimen de caudales menos exigente siempre que se cumplan las condiciones que establece el artículo 38 sobre deterioro temporal del estado de las masas de agua. Esta excepción no se aplicará en las zonas incluidas en la red Natura 2000 o en la Lista de humedales de importancia internacional de acuerdo con el Convenio de Ramsar, de 2 de febrero de 1971. En estas zonas se considerará prioritario el mantenimiento del régimen de caudales ecológicos, aunque se aplicará la regla sobre supremacía del uso para abastecimiento de poblaciones.

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

#### **1.4.5 Reglamento del Dominio Público Hidráulico**

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

#### *Artículo 49.quater.5. Mantenimiento de caudales ecológicos*

5. Aquellas subzonas o sistemas de explotación que, conforme al sistema de indicadores de sequía integrado en el Plan Especial de Actuación ante Situaciones de Alerta y Eventual Sequía de la demarcación hidrográfica correspondiente, se encuentren afectados por este fenómeno coyuntural,



con sequía formalmente declarada, podrán aplicar un régimen de caudales ecológicos menos exigente de acuerdo a lo previsto en su plan hidrológico, sin perjuicio de lo establecido en el artículo 18.4 del RPH”.

#### **1.4.6 Plan hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate, ciclo 2009-2015**

En la normativa publicada del PH se recoge entre otros, en el capítulo III de caudales ecológicos y otras demandas ambientales los siguientes artículos:

##### *Artículo 10. Régimen de caudales ecológicos*

1. Conforme a lo establecido en el artículo 4.8 de la LAA, los caudales ecológicos son aquellos que contribuyen a alcanzar el buen estado o buen potencial ecológico en los ríos o en las aguas de transición y mantienen, como mínimo, la vida piscícola que de manera natural habitaría o pudiera habitar en el río, así como su vegetación de ribera.
2. De acuerdo con el artículo 44.4 de la LAA y el artículo 59.7 del TRLA, los caudales ecológicos no tienen carácter de uso sino que representan una restricción al sistema 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 16 de esta normativa.
3. Los componentes del régimen de caudales ecológicos en las masas de agua superficiales tipo río son los siguientes:
  - a) El régimen de caudales mínimos. Son los caudales mínimos que deben ser superados, con objeto de mantener la diversidad espacial del hábitat y su conectividad, asegurando los mecanismos de control del hábitat sobre las comunidades biológicas, de forma que se favorezca el mantenimiento de las comunidades autóctonas. Se define una distribución temporal con el objeto de establecer una variabilidad temporal del régimen de caudales que sea compatible con los requerimientos de los diferentes estadios vitales de las principales especies de fauna y flora autóctonas presentes en la masa de agua.
  - b) El régimen de caudales máximos. Son los caudales circulantes que no deben ser superados en la gestión ordinaria de las infraestructuras de regulación, con el fin de limitar los caudales circulantes y proteger así a las especies autóctonas más vulnerables a estos caudales. Del mismo modo que en el caso del régimen de caudales mínimos, se define una distribución temporal.



- c) La tasa de cambio. Es la diferencia de caudal entre dos valores sucesivos de una serie hidrológica por unidad de tiempo, tanto para las condiciones de ascenso como de descenso de caudal, con objeto de evitar los efectos negativos de una variación brusca de los caudales en la gestión ordinaria de las infraestructuras, como pueden ser el arrastre de organismos acuáticos durante la curva de ascenso y su aislamiento en la fase de descenso de los caudales. Asimismo, debe contribuir a mantener unas condiciones favorables a la regeneración de especies vegetales acuáticas y ribereñas.
  - d) El régimen de crecidas, que incluye caudal punta, duración y tasa de ascenso y descenso, así como la identificación de la época del año más adecuada desde el punto de vista ambiental. Es el establecido con el objeto de controlar la presencia y abundancia de las diferentes especies, mantener las condiciones físico-químicas del agua y del sedimento, mejorar las condiciones y disponibilidad del hábitat a través de la dinámica geomorfológica, y favorecer los procesos hidrológicos que controlan la conexión de las aguas de transición con el río, el mar y los acuíferos asociados.
4. El procedimiento para establecer el régimen de caudales ecológicos consta de las siguientes fases:
- a) Estudios técnicos destinados a determinar los caudales ecológicos en todas las masas de agua, a identificar las masas de agua estratégicas y a analizar los caudales mínimos para situaciones de sequía prolongada.
  - b) Proceso de concertación en aquellos casos que condicionen significativamente las asignaciones y las reservas del Plan Hidrológico.
  - c) Proceso de implantación del régimen de caudales ecológicos que podrá ser posterior a la aprobación del Plan Hidrológico.
5. En cumplimiento de lo establecido en el artículo 18.3 del RPH, el objetivo de la concertación es compatibilizar los derechos al uso del agua con el régimen de caudales ecológicos para hacer posible su implantación.
6. Las masas de agua estratégicas son aquellas en las que, por la entidad de los conflictos identificados entre los usos y los regímenes de caudales ecológicos propuestos, se ha realizado en el marco de la elaboración del plan hidrológico un proceso de concertación que abarca todos los niveles de participación: información, consulta pública y participación activa.



En el resto de los casos, el proceso de implantación del régimen de caudales será objeto de un programa específico que incluirá la definición del proceso de concertación a realizar y, por tanto, será posterior a la propia redacción del Plan. Dicho proceso deberá abarcar, al menos, los niveles de información y consulta pública, quedando a criterio de la Consejería competente en materia de agua la necesidad de iniciar el nivel de participación activa.

7. Al finalizar el periodo de vigencia de este Plan Hidrológico el régimen de caudales ecológicos deberá estar implantado y se hará de forma coherente con el desarrollo y la planificación temporal de las actuaciones contempladas en el Programa de Medidas que afecten a su cumplimiento, de manera que los estudios de comprobación y verificación de caudales ecológicos establecidos puedan ser objetivamente ajustados en su primera revisión.
8. Los regímenes de caudales ecológicos fijados en este Plan Hidrológico deben ser respetados por todos los aprovechamientos de agua operando con carácter preferente sobre los usos contemplados en los sistemas de explotación, sin perjuicio del uso para abastecimiento de poblaciones cuando no exista alternativa de suministro viable que permita su correcta atención. Por consiguiente, toda captación directa de aguas superficiales o subterráneas a través de pozos o dispositivos semejantes que detraiga agua de las inmediaciones del cauce que afecte significativamente al caudal circulante, queda obligada a respetar el régimen de caudales ecológicos.
9. Para establecer el régimen de caudales ecológicos en las aguas de transición se desarrollará un estudio general por la Consejería competente en materia de agua, que deberá concluirse antes de enero de 2015. Una vez realizado el estudio, los resultados obtenidos se integrarán automáticamente en el Plan Hidrológico

#### *Artículo 11. Caudales ecológicos en condiciones ordinarias*

1. Conforme a los estudios realizados y al proceso de concertación llevado a cabo, se establece el siguiente régimen de caudales ecológicos en condiciones ordinarias para las masas de agua superficiales estratégicas:
  - a) Caudales mínimos establecidos para masas de agua de la categoría río. Los caudales mínimos se establecen en función de la situación hidrológica del Sistema. Se considera condiciones ordinarias cuando se da la situación de normalidad según los umbrales y en la zonificación que recoge el PES.

Los caudales mínimos mensuales aguas abajo de las principales infraestructuras de regulación del Sistema Guadalete son los siguientes:



CAUDALES MÍNIMOS MENSUALES EN CONDICIONES ORDINARIAS				
SISTEMA GUADELETE (HM <sup>3</sup> /MES)				
MES	ZAHARA	ARCOS	HURONES	GUADALCACÍN
Septiembre	0	0	0	0
Octubre	0,000864	0,166752	0,003888	0,09936
Noviembre	0,467424	1,325376	1,150848	1,996272
Diciembre	0,568944	2,175984	1,548288	2,647728
Enero	0,636336	1,083024	1,901232	2,318112
Febrero	0,584496	1,320192	0,949536	2,331072
Marzo	0,452304	1,276128	1,001808	2,985984
Abril	0,3456	1,163808	0,975456	2,050704
Mayo	0,127872	0,430272	0,353808	0,830304
Junio	0,034992	0,0972	0,031536	0,12528
Julio	0	0,004752	0	0,020736
Agosto	0	0	0	0

Los caudales mínimos mensuales aguas abajo de las principales infraestructuras de regulación del Sistema Barbate son los siguientes:

CAUDALES MÍNIMOS MENSUALES EN CONDICIONES ORDINARIAS			
SISTEMA BARBATE (hm <sup>3</sup> /mes)			
MES	ALMODÓVAR	CELEMÍN	BARBATE
Septiembre	0	0	0
Octubre	0,000432	0	0
Noviembre	0,034128	0,078624	0,458352
Diciembre	0,093312	0,141264	0,743904
Enero	0,116208	0,34128	1,27872
Febrero	0,046224	0,117936	0,240192
Marzo	0,070848	0,124848	0,906336
Abril	0,050976	0,114912	0,609984
Mayo	0,000864	0,00864	0,083376
Junio	0	0	0,012096
Julio	0	0	0
Agosto	0	0	0

- b) Los caudales máximos, las tasas de cambio y el régimen de crecidas pertinentes para completar la definición de los regímenes de caudales ecológicos que se recogen en este Plan Hidrológico se determinarán y verificarán a más tardar antes del 1 de enero de 2016, incorporándose automáticamente al Plan Hidrológico.



2. En lo que respecta a los requerimientos hídricos de zonas húmedas y masas de agua superficiales del tipo lago se estará, en su caso, a lo dispuesto en los instrumentos de protección que las ordena.
3. Para las masas de agua superficiales definidas en el artículo 3 y que no son masas de agua estratégicas, se ha determinado el régimen de caudales mínimos que se recoge en el Anejo 5 de esta norma.
4. En los puntos de la red hidrográfica no clasificados como masas de agua se determinará el umbral de caudales mínimos mensuales a partir del caudal definido por el percentil 10% de la curva de caudales mensuales de la serie hidrológica en régimen natural estimada mediante proporcionalidad de superficie con la masa de agua receptora. Para ello se utilizarán las series de aportaciones tenidas en cuenta para la elaboración de este Plan Hidrológico.

*Artículo 12. Caudales ecológicos en situación de sequías prolongadas*

1. De acuerdo con el artículo 8.1b) se considerará una situación de sequía prolongada desde que se alcanza el umbral de alerta según lo que disponga el PES y conforme a la zonificación recogida en el mismo.
2. En la Demarcación del Guadalete y Barbate se establece un régimen de caudales mínimos menos exigentes para condiciones de sequía prolongada en las masas aguas abajo de las principales infraestructuras de regulación, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 18.4 del RPH y que cumple las condiciones que se establecen en el artículo 38 del mismo Reglamento sobre deterioro temporal del estado de las masas de agua.

Los caudales mínimos mensuales aguas abajo de las principales infraestructuras de regulación del Sistema Guadalete son los siguientes.



CAUDALES MÍNIMOS MENSUALES EN CONDICIONES DE SEQUÍA PROLONGADA				
SISTEMA GUADELETE (HM <sup>3</sup> /MES)				
MES	ZAHARA	ARCOS	HURONES	GUADALCACÍN
Septiembre	0	0	0	0
Octubre	0	0	0	0
Noviembre	0	0,069984	0	0,07776
Diciembre	0,026784	0,044064	0,040608	0,052704
Enero	0,096768	0,48384	0,415584	0,709344
Febrero	0,040608	0,180576	0,679104	0,084672
Marzo	0,248832	0,719712	0,709344	1,414368
Abril	0,052704	0,085536	0,189216	0,210816
Mayo	0,012096	0,020736	0,02592	0,054432
Junio	0,000864	0,035424	0,00432	0,014688
Julio	0	0,000864	0	0
Agosto	0	0	0	0

Los caudales mínimos mensuales aguas abajo de las principales infraestructuras de regulación del Sistema Barbate son los siguientes:

CAUDALES MÍNIMOS MENSUALES EN CONDICIONES DE SEQUÍA PROLONGADA			
SISTEMA BARBATE (HM <sup>3</sup> /MES)			
MES	ALMODÓVAR	CELEMÍN	BARBATE
Septiembre	0	0	0
Octubre	0	0	0
Noviembre	0	0	0
Diciembre	0	0	0
Enero	0	0	0
Febrero	0	0,000864	0,002592
Marzo	0,025056	0,093312	0,553824
Abril	0,000864	0,002592	0,005184
Mayo	0	0	0
Junio	0	0	0
Julio	0	0	0
Agosto	0	0	0

### *Artículo 13. Control y seguimiento del régimen de caudales ecológicos*



El régimen de caudales ecológicos se controlará por el órgano administrativo responsable del seguimiento del Plan Hidrológico en las estaciones pertenecientes a las Redes Oficiales de Control,

donde se medirán los caudales mínimos, máximos y tasas de cambio en función del régimen de caudales ecológicos definido en los artículos 11 y 12.

El mismo órgano administrativo podrá valorar el cumplimiento de los regímenes de caudales ecológicos mediante campañas de aforo específicas u otros procedimientos.

#### *Artículo 14. Cumplimiento del régimen de caudales ecológicos*

1. Se entenderá que se cumple con el régimen de caudales ecológicos cuando:

a) Los caudales mínimos se superan en un 90% del tiempo, no incluyéndose en el cómputo temporal los periodos en los que no se den las condiciones ordinarias definidas en el art. 11.1.

Cuando se instauren el resto de componentes del régimen de caudales ecológicos a que se refiere el artículo 10.3 se entenderá que se cumple con el régimen de caudales ecológicos cuando además de cumplir con los caudales mínimos se cumpla lo siguiente:

b) Los caudales máximos no sean superados por la operación y gestión ordinaria de las infraestructuras hidráulicas en un 90% del tiempo.

c) Las tasas máximas de cambio no se superen en un 90% del tiempo.

2. Los regímenes de caudales ecológicos establecidos en este Plan Hidrológico podrán ser revisados en función de la consecución de los objetivos ambientales de las respectivas masas de agua.

3. Las personas titulares de las concesiones sobre el dominio público hidráulico tienen la obligación de respetar los caudales ecológicos, manteniendo el régimen de caudales mínimos según lo dispuesto en los artículos 10 y 11 de la presente normativa y tomarán las medidas oportunas para ello.

4. El incumplimiento de los caudales mínimos dará lugar a la sanción correspondiente en función de su gravedad, de conformidad con lo establecido en el artículo 315, 316 y 317 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril (en adelante RDPH), y su reiteración en el tiempo, además a la caducidad de la concesión administrativa que establece el artículo 161 del mismo RDPH.



5. Cuando un proceso de concertación para la implantación de un régimen de caudales ecológicos culmine con posterioridad a la aprobación del Plan Hidrológico, éste régimen se incorporará con el mismo efecto que los caudales ecológicos referidos en el presente capítulo de normativa. Este régimen de caudales ecológicos deberá estar implantado en el periodo que establezca el proceso de concertación realizado durante el periodo de vigencia de este Plan Hidrológico.

## 1.5 Definiciones y conceptos

En diversos documentos oficiales se ha elaborado un glosario de términos, con el fin de clarificar y consolidar los conceptos que son utilizados con frecuencia en el documento y garantizar que se comprende el contenido del mismo de forma homogénea, se asumen las siguientes definiciones:

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 71 de la Instrucción de Planificación Hidrológica de Andalucía, aprobada por la Orden, de 11 de marzo de 2015).

Sequía Socioeconómica o de 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.

- 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.
- 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.

Sequía prolongada: Sequía producida por circunstancias excepcionales o que no han podido preverse razonablemente. La identificación de estas circunstancias se realiza mediante el uso de indicadores relacionados con la falta de precipitación durante un periodo de tiempo y teniendo en cuenta aspectos como la intensidad y la duración (definición 72 de la Instrucción de Planificación Hidrológica de Andalucía, aprobada por la Orden, de 11 de marzo de 2015). A efecto del presente PES se usa el término de sequía para definir este concepto.



Sequía Declarada: Sequía diagnosticada conforme a los requisitos establecidos en este documento que ha sido formalmente declarada con una determinada categoría para una o varias zonas definidas tanto en términos de sequía como de escasez

Serie de referencia: Serie de datos hidrológicos o meteorológicos, de paso mensual y completa, que se extiende desde octubre de 1980 a septiembre de 2012, y que es utilizada para definir los indicadores de sequía prolongada y los de escasez. A la citada serie, se añadirán 6 años de nuevos datos con las futuras actualizaciones de los planes especiales de sequía.

Zonificación: Ámbito de cada unidad de análisis del plan especial de sequía, que a efectos de la sequía prolongada estará relacionada con los Sistemas/Subsistemas-Áreas/Zonas del estudio de recursos del plan hidrológico que identifican zonas climáticas homogéneas y a efectos de escasez, con los sistemas y subsistemas de explotación relacionados con los usos que se abastecen por sistemas comunes o desde un mismo origen del recurso, con gestión conjunta.

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.

Sea cual sea la definición de sequía considerada, es importante tener en cuenta que la sequía consiste en un periodo de escasez temporal de agua frente a las condiciones habituales; mientras que la aridez es una característica climática natural en regiones de baja precipitación, y por tanto permanente. Por tanto, si el déficit de agua es transitorio, provocado por una sequía, se aplicarán medidas temporales, mientras que si el déficit es permanente requiere acciones a largo plazo integradas.

## **2 Descripción de la demarcación y zonificación**

### **2.1 Descripción general de la demarcación**

Los PES son un documento de gestión y por ello es obligado que se redacte utilizando los últimos datos disponibles en cuanto a demandas, recursos y caudales ecológicos. En las siguientes tablas se muestran datos relevantes de la demarcación, Se han elaborado con la información disponible en el Plan Hidrológico vigente, los informes de seguimiento del propio Plan Hidrológico y los estudios y actualizaciones realizados por la Dirección General de Planificación y Recursos Hídricos.



## 2.1.1 Marco administrativo de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate (DHGB)

**Tabla 2-1. Marco administrativo principal de la DHGB**

<b>Área demarcación(km<sup>2</sup>)( Sin aguas costeras y con aguas costeras)</b>	5.960,98	6.504,25
<b>Población año 2015 (hab)</b>	908.812	
<b>Comunidades Autónomas</b>	Andalucía	
<b>Provincias</b>	Cádiz (93,9%), Sevilla (3,5%) y Málaga (2,6%)	
<b>Sistemas de abastecimiento de más de 10.000 hab.</b>	Zona Gaditana ( <i>Chipiona, Jerez de la Frontera, El Puerto de Santa María, Rota, Sanlúcar de Barrameda, Trebujena-DH Guadalquivir-, Cádiz, Conil de la Frontera, Chiclana de la Frontera, Puerto Real, San Fernando, Barbate, Vejer de la Frontera, Alcalá de los Gazules, Algar, Medina Sidonia, Paterna, Benalup</i> ); Tarifa, Ubrique, Arcos de la Frontera, Villamartín.	

## 2.1.2 Datos de recursos y aportaciones de la DHGB

**Tabla 2-2. Principales datos de recursos y aportaciones.**

<b>Precipitación media anual (mm/año)</b>	730	
<b>Precipitación serie de referencia (1980/81-2011/2012)</b>		
<b>Intervalo (mm/año)</b>	500-2.000	
<b>Embalses (número y hm<sup>3</sup>capacidad)</b>	7	≈ 1.600
<b>Aportación media anual total en régimen natural (hm<sup>3</sup>/año)</b>	<b>Periodo 1940/41-2011/12</b>	4.615
	<b>Periodo 1980/81-2011/12</b>	4.282
<b>Transferencias con DH Cuencas Mediterráneas Andaluzas (hm<sup>3</sup>/año)</b>	<b>Cedida</b>	2
	<b>Recibida</b>	52-56
<b>Transferencias con DH Guadalquivir (hm<sup>3</sup>/año)</b>	<b>Cedida</b>	6,22
	<b>Recibida</b>	0
<b>Reutilización (hm<sup>3</sup>/año)</b>	15.1	
<b>Desalinización (hm<sup>3</sup>/año)</b>	0	

De acuerdo al Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate, en adelante PHDHGB, los recursos hídricos totales de la demarcación (correspondientes a la serie de aportación natural de referencia), ascienden a 477 hm<sup>3</sup> año.

## 2.1.3 Demandas de la DHGB

En la siguiente tabla se muestran los últimos datos disponibles de las demandas de agua de la Demarcación Hidrográfica Guadalete-Barbate.

**Tabla 2-3. Principales datos de demanda.**

<b>Abastecimiento a población</b>	Municipios	38
	Nº Habitantes	1.018.451
	Valor demanda (hm <sup>3</sup> /año)	117,33
<b>Agraria</b>	Nº Zonas regables	15
	Ha regadas	61.941,97
	Valor demanda (hm <sup>3</sup> /año)	287,853



<b>Recreativos</b>	Nº Unidades de demanda Recreativa (UDR)	15
	Valor demanda (hm <sup>3</sup> /año)	8,58
<b>Producción de energía</b>	Nº Instalaciones	11
	Potencia (MW)	1772,06
	Valor demanda (hm <sup>3</sup> /año)	12,060

### 2.1.4 Masas de agua y caudal ecológico

En la *Memoria* del plan hidrológico se definen en profundidad las diferentes masas de agua que componen la demarcación y que se muestran a modo de resumen en la tabla siguiente y en las siguientes figuras.

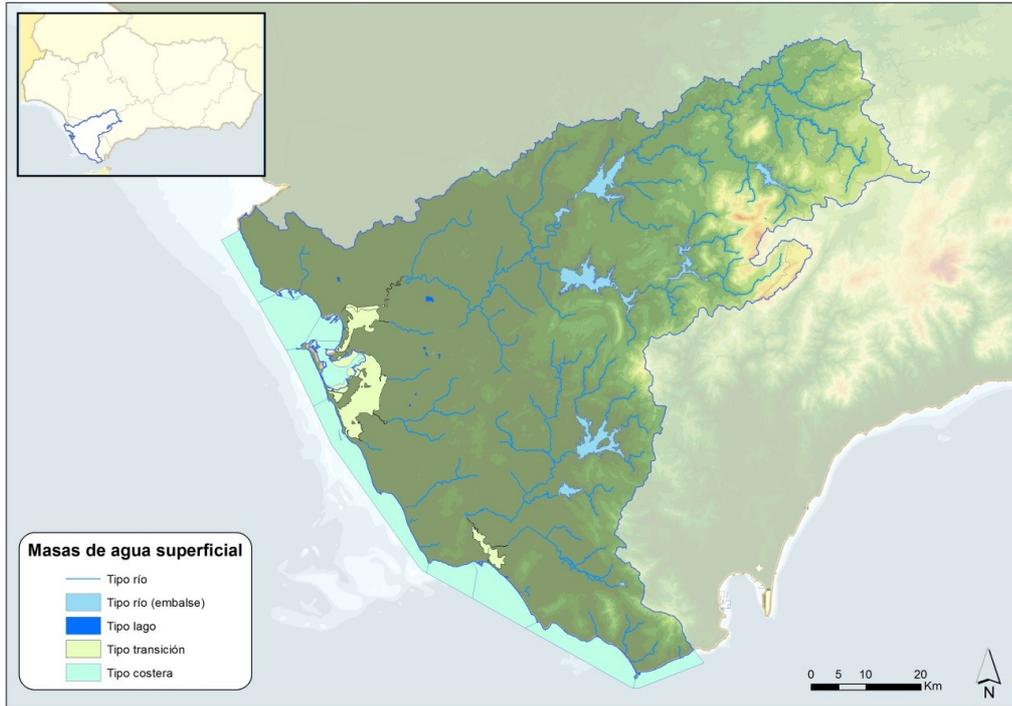
El PHDHGB (2009-2015) incluye, en su Anejo 5: Caudales ecológicos un estudio detallado del régimen de caudales ecológicos, en la se incluye el número de masas de masas de agua con valor asignado de caudal ecológico mínimo y el número de masas de agua con valor asignado de caudal ecológico mínimo en sequías. Para acceder a más información se pueden consultar los documentos del PHDHGB (2009-2015) en la página web de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio en el enlace:

<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/porta/web>

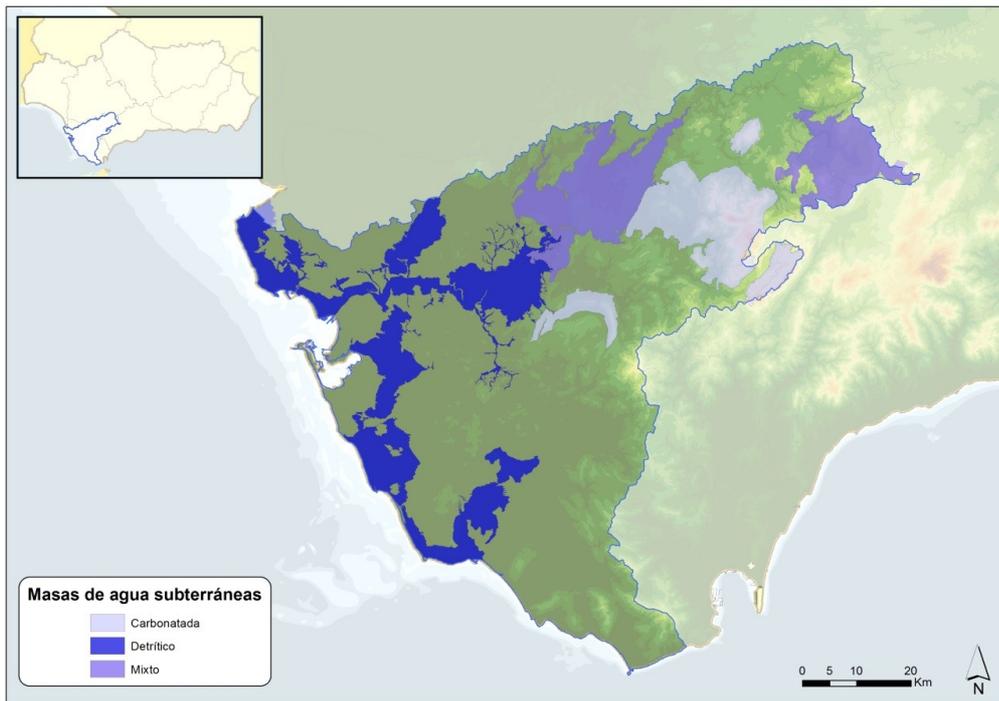
**Tabla 2-4. Número de masas de agua de la demarcación según naturaleza y categoría.**

Masas de agua	Naturaleza	Categoría				Subtotal	Nº total de masas	
		Río	Lago	Transición	Costera			
Superficiales	Naturales	51	8		8	<b>67</b>	<b>107</b>	
	Artificiales		2			<b>2</b>		
	Muy modificadas	Embalses 7	Otros 0	7	10	4		<b>28</b>
	<b>Total</b>	58	17	10	12	<b>107</b>		
<b>Subterráneas</b>						<b>14</b>	<b>14</b>	





**Figura 2-1 .Masas de agua superficial de la DHGB.**



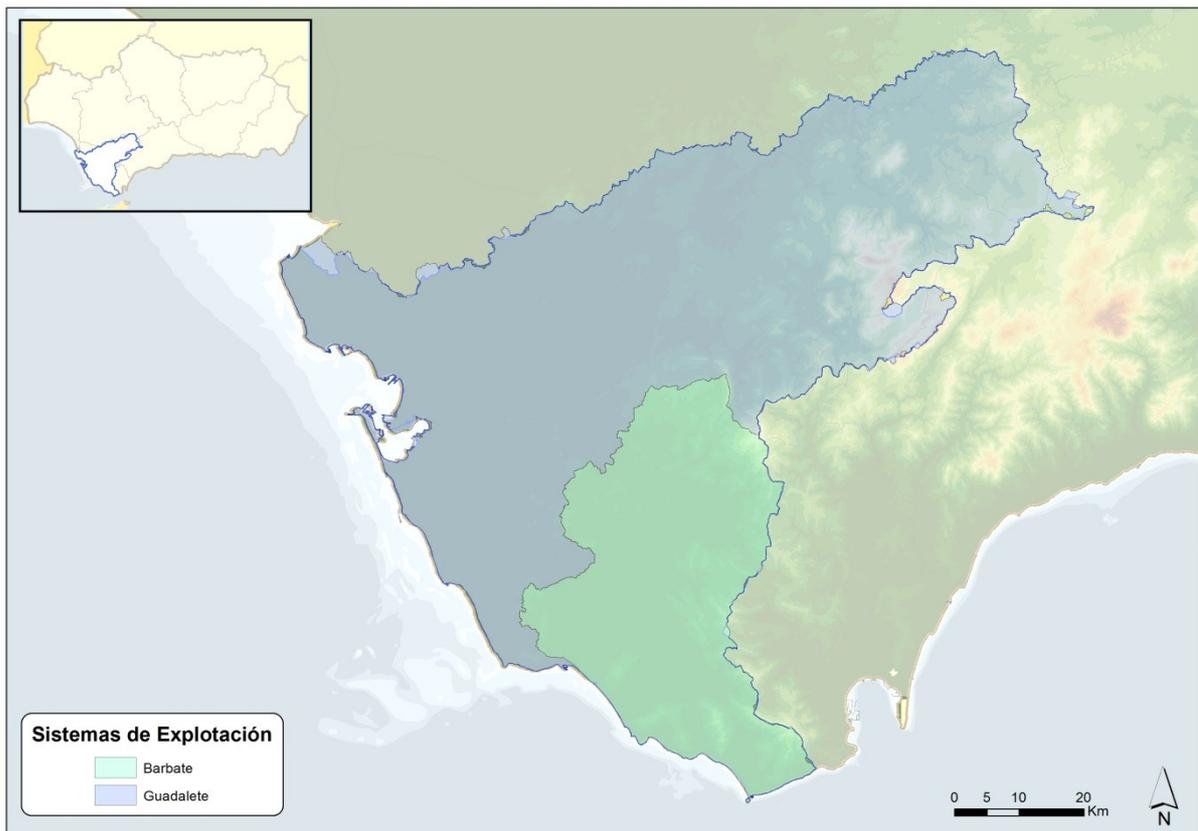
**Figura 2-2. Masas de agua subterránea en la DHGB.**



**Tabla 2-5. Masas con caudales ecológicos mínimos asignados.**

<b>Nº de masas de agua con valor asignado de caudal ecológico mínimo</b>	58
<b>Nº de masas de agua con valor asignado de caudal ecológico mínimo en sequías</b>	58

Atendiendo a criterios geográficos e hidrológicos y teniendo en cuenta las unidades básicas de explotación de aguas superficiales y subterráneas, el plan hidrológico divide la demarcación en dos zonas o sistemas.



**Figura 2-3 Sistemas de Explotación DHGB.**

## 2.2 Unidades territoriales

### 2.2.1 Introducción

Como se ha indicado anteriormente, este Plan Especial de Sequía tiene su objetivo en la gestión diferenciada de las situaciones de sequía prolongada y de escasez coyuntural. La diferencia de estos conceptos plantea la necesidad de establecer unidades de gestión territoriales diferenciadas para ambos. Así, la sequía prolongada está relacionada exclusivamente con la disminución de las precipitaciones y de las aportaciones en régimen natural, por lo que su unidad de análisis corresponderá con zonas homogéneas en cuanto a la generación de los recursos hídricos. Por su parte, la escasez coyuntural introduce la problemática temporal de atención de las demandas



socioeconómicas establecidas en una zona, y por tanto sus unidades de gestión estarán muy relacionadas con las definidas para esta atención de las demandas, es decir, con los sistemas de explotación establecidos en el ámbito de la planificación hidrológica

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

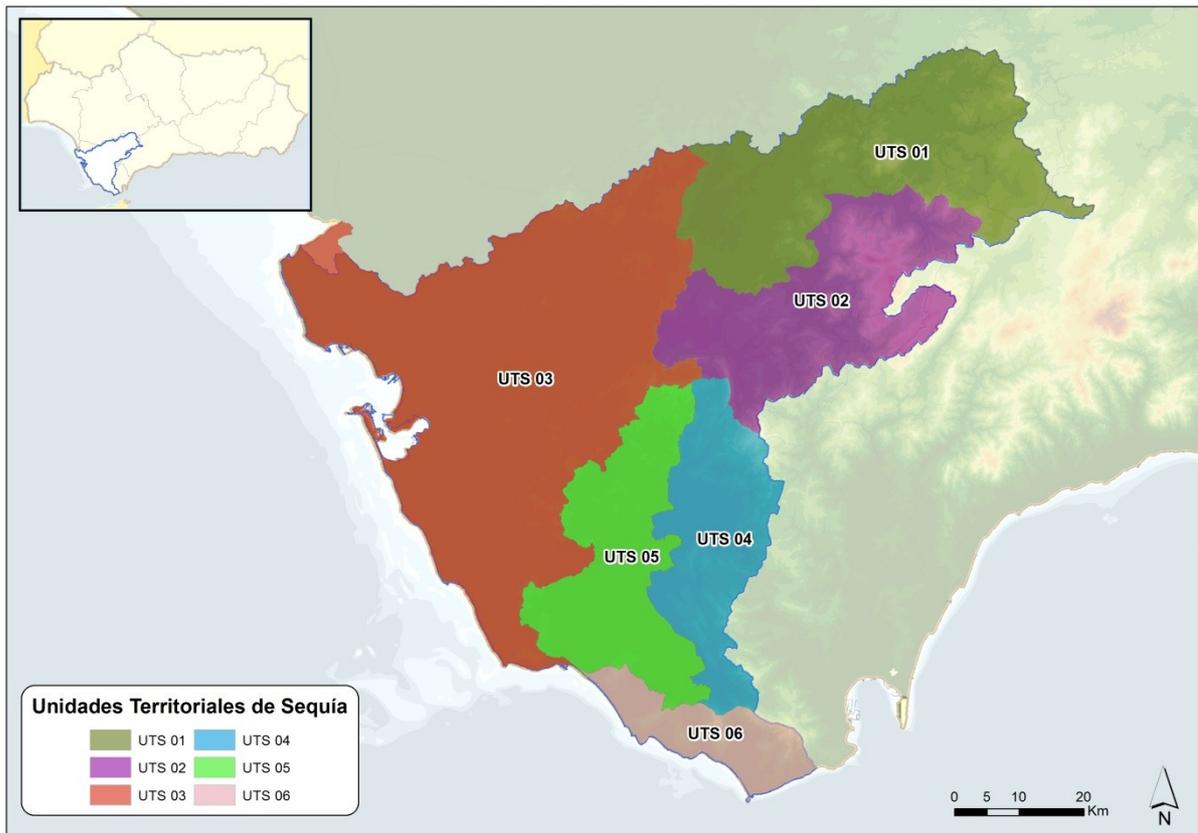
### 2.2.2 Unidades territoriales a efectos de sequía prolongada (UTS)

Para detectar una situación persistente e intensa de disminución de las precipitaciones con reflejo en las aportaciones hídricas en la Demarcación del Guadalete y Barbate se definen a continuación las unidades territoriales a efectos de sequía prolongada (UTS), los cuales se delimitan por tener características climatológicas, orográficas y de generación de recursos hídricos homogéneas. En la siguiente tabla y figura se muestra la zonificación de las Unidades Territoriales de Sequía.

**Tabla 2-6 Zonificación de las Unidades Territoriales de Sequía**

Área	Cód. UTS	Nombre UTS	Superficie (km <sup>2</sup> )
Sierra de Cádiz	UTS 01	Cabecera del Guadalete	1.149,42
	UTS 02	Grazalema-Alcornocales	895,26
Zona Gaditana	UTS 03	Bajo Guadalete-Intercuenca	2.364,67
Barbate	UTS 04	Alcornocales-Barbate	590,84
	UTS 05	Barbate	707,50
	UTS 06	Tarifa	274,94





**Figura 2-4 Unidades Territoriales de Sequía (UTS)**

Con esta zonificación se busca la identificación temporal y territorial de la reducción coyuntural de la escorrentía por causas naturales, independientes del manejo de los recursos por la acción humana. El dato buscado sobre el que se pretende informar es la precipitación y la aportación natural. Por consiguiente, no se utilizan como indicador de sequía los datos de reservas almacenadas en embalses o acuíferos.

### 2.2.3 Unidades territoriales a efectos de escasez (UTE)

A efectos del análisis de la escasez, las unidades territoriales deben asociarse o guardar relación con el uso actual del agua y el origen de los recursos, incluyendo las obras e instalaciones de infraestructura hidráulica, las demandas y reglas de explotación que permitan establecer los suministros de agua, cumpliendo con los objetivos ambientales. En la siguiente tabla se relacionan las Unidades Territoriales de Escasez.



**Tabla 2-7 Zonificación unidades territoriales de escasez (UTE)**

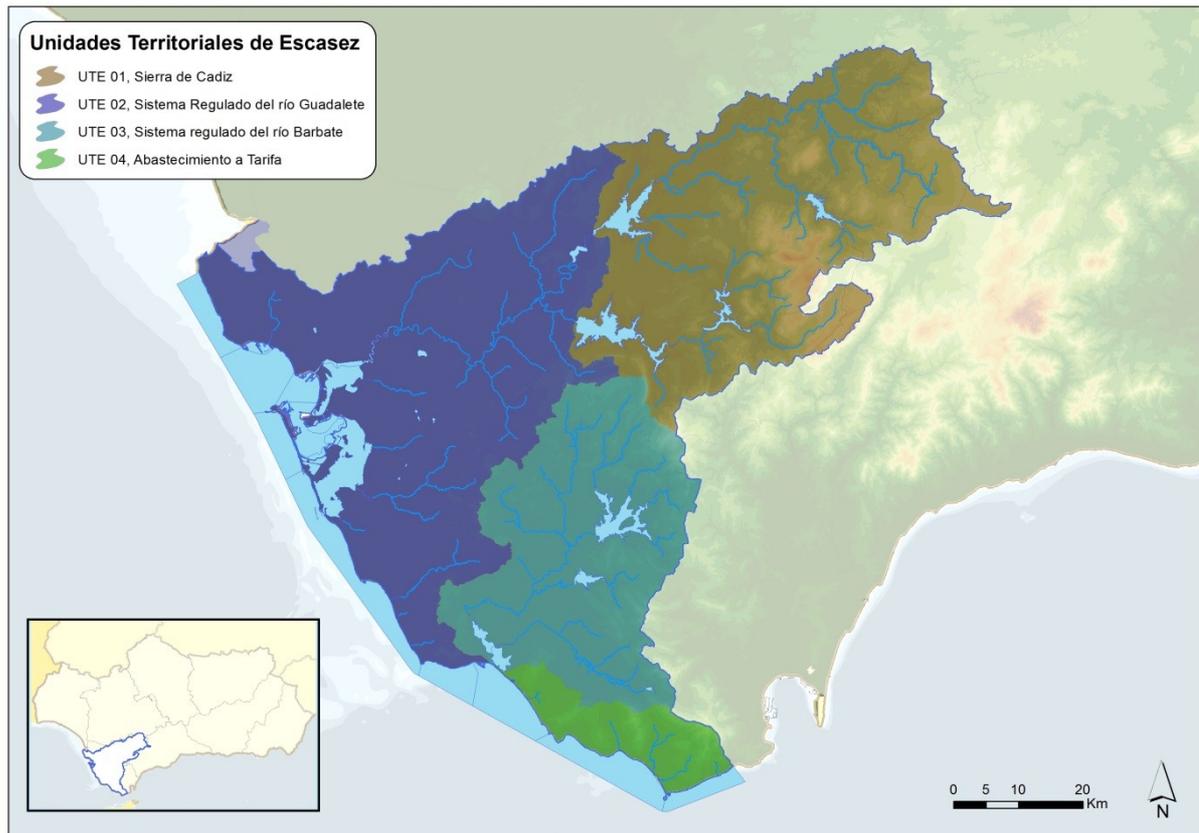
<b>Código UTE</b>	<b>Denominación</b>	<b>Origen del recurso</b>
UTE01	Sierra de Cádiz	Sondeos y aguas fluyentes
UTE02	Sistema Regulado del río Guadalete	Embalses: Hurones, Guadalquivir, Zahara, Bornos y Arcos Trasvase procedente de la cuenca del Guadiaro
UTE03	Sistema regulado del río Barbate	Embalses: Barbate, Celemin y Almodóvar
UTE04	Abastecimiento a Tarifa	Embalses: Almodóvar Sondeos y manantiales.

A partir del estudio de las características de las unidades de demanda establecidas en el plan hidrológico, los sistemas de explotación y teniendo en cuenta el inventario de recursos para atenderlas, se distinguen tres tipos de unidades territoriales de escasez:

1. Zonas con Regulación Superficial (ZR): Usos que se abastecen con un sistema de explotación común/individual y un origen de recursos en embalses con regulación plurianual y/o aguas desaladas, regeneradas.
2. Zonas Mixtas (ZM): Usos que se abastecen con sistemas de explotación común/individual y un origen de recursos en embalses sin regulación plurianual y/o aguas superficiales no reguladas, desaladas, regeneradas, aguas subterráneas
3. Zonas Sin Regulación Superficial (ZSR): Usos que se abastecen a partir de recursos sin regulación plurianual superficial.

En la siguiente figura se muestra la zonificación de las Unidades Territoriales de Escasez.





**Figura 2-5 Zonificación a efectos de Escasez UTE**

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

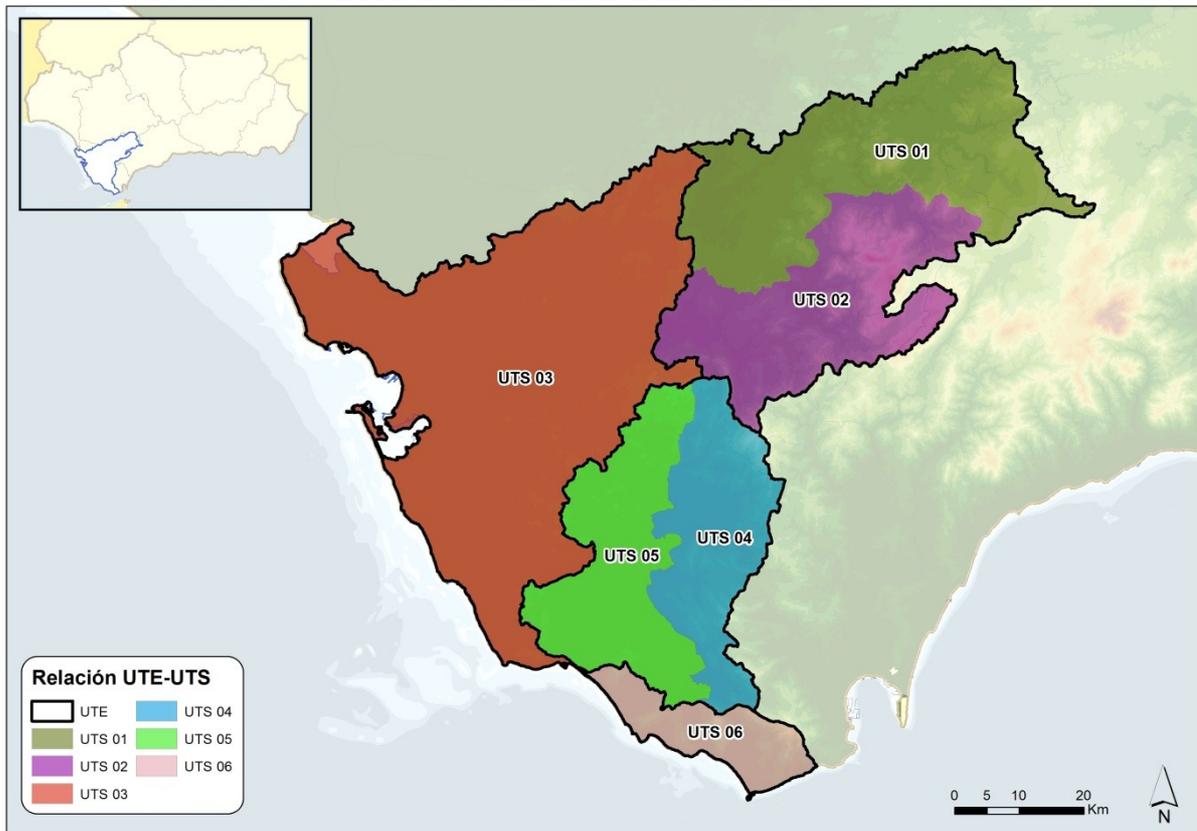
#### **2.2.4 Relación entre zonificación a efecto de sequía y zonificación a efecto de escasez**

A la hora de tener una visión integrada de la situación en cada una de las zonas en las que se ha dividido la Demarcación, resulta de interés considerar de manera complementaria la zonificación a efectos de sequía y la zonificación a efectos de escasez. La tabla y figura siguientes muestran la relación entre ambas.



**Tabla 2-8. Relación zonificación sequía-zonificación escasez**

Código UTE	Nombre UTE	Código UTS	Nombre UTS	% respecto al total de la UTS
<b>UTE01</b>	<b>Sierra de Cádiz</b>	UTS01	Cabecera del Guadalete	100
		UTS02	Grazalema-Alcornocales	100
<b>UTE02</b>	<b>Sistema Regulado del río Guadalete</b>	UTS03	Bajo Guadalete-Intercuenca	100
		UTS04	Alcornocales-Barbate	100
<b>UTE03</b>	<b>Sistema regulado del río Barbate</b>	UTS05	Barbate	100
		UTS06	Tarifa	100



**Figura 2-6 Relación zonificación sequía-zonificación escasez**

### 2.3 Datos básicos del inventario de recursos

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 la serie de referencia. En conjunto resulta una aportación media anual total, en régimen natural, de 975 hm<sup>3</sup>/año.



La Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate se ha dividido para la determinación de los recursos disponibles en 4 zonas atendiendo principalmente a criterios hidrográficos, aunque también se han considerado otros como los administrativos, socioeconómicos y/o medioambientales.

Las tres primeras coinciden con las unidades territoriales definidas. En el caso de la cuenca del Barbate como una única zona (UTS4, UTS5, UTS6), debido a la homogeneidad de los parámetros hidrológicos. A continuación, se muestran para cada zona, los valores promedio de las aportaciones en la serie de referencia.

**Tabla 2-9 Estadísticos básicos de las series de aportación (hm<sup>3</sup>)**

	<b>Superficie</b> (km <sup>2</sup> )	<b>Esorrentía total</b> <b>(1980-2015)</b> (mm/año)	<b>Aportación</b> <b>(1980-2015)</b> (hm <sup>3</sup> /año)
Alto Guadalete	1.355	135	183
Bajo Guadalete	2.258	92	208
Majaceite	768	283	217
Barbate	1.567	234	367
<b>Total</b>	<b>5.948</b>	<b>164</b>	<b>975</b>

Los recursos hídricos disponibles existentes en la demarcación están constituidos por los recursos hídricos propios, convencionales y no convencionales (naturales, reutilización, desalación, etc.), así como por los recursos hídricos externos (transferencias). La mayor parte de los recursos hídricos disponibles en la DHGB están constituidos por los recursos hídricos convencionales

En la Comunidad Autónoma de Andalucía, según los datos recogidos en la Estrategia de Reutilización de Aguas residuales elaborada en marzo de 2007, se están reutilizando en torno a 53 hectómetros cúbicos anuales de aguas residuales urbanas recicladas. Según este estudio, el volumen reutilizado se encuentra en torno a 9,5 hm<sup>3</sup>/año, de los cuales, el 87% se utiliza para la satisfacción de demandas agrícolas, y el 13% restante para riegos de campos de golf.

Por otro lado, según el Estudio realizado por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino “Posibilidades de reutilización de agua en Andalucía” actualmente en la DHGB se dispone de 15 aprovechamientos de reutilización con recursos procedentes de 14 estaciones depuradoras, todas en la provincia de Cádiz. El volumen reutilizado se estima en 3 hm<sup>3</sup>/año con una capacidad potencia de regeneración de 15,1 hm<sup>3</sup>/año. Actualmente, el caudal concedido/autorizado para la reutilización es de 9,2 hm<sup>3</sup>/año.

En la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate, parte de los recursos hídricos disponibles son de origen externo al ámbito territorial de la demarcación, procedentes de la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas, y más concretamente de la cuenca del río Guadiaro. Estas transferencias se encuentran regladas según lo dispuesto en *la Ley 17/1995, de 1*



*de Junio, de transferencia de volúmenes de agua de la Cuenca del río Guadiaro a la Cuenca del Río Guadalete.*

Actualmente, según trabajos realizados en la modelación de la cuenca del Guadiaro, se estima que los volúmenes anuales medios trasvasables a la DHGB son 34,6 hm<sup>3</sup> (media estimada para la serie 2000-2018).

En la demarcación los recursos hídricos provienen mayoritariamente de origen superficial y subterráneo.

Los recursos hídricos superficiales son regulados a través de grandes presas. La capacidad disponible de recursos procedentes aguas superficiales reguladas en el ámbito territorial de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete-Barbate es aproximadamente de 342,5 hm<sup>3</sup>.

Los recursos disponibles de aguas subterráneas se estiman en, aproximadamente 166 hm<sup>3</sup>/año. Estas cifras reflejan la importancia de este tipo de recurso en la cuenca. Hay que destacar que existe un porcentaje de estos recursos disponibles son contabilizados también cuando se estiman los recursos disponibles superficiales, ya que parte de los mismos pasan, mediante manantiales u otras interacciones con la red hidrográfica, a incorporarse a la red superficial.

El PHDHGB (2009-2015) incluye, en su Anejo 2: *recursos hídricos*, un estudio detallado del inventario de recursos hídricos de la demarcación.

El uso actual medio anual de los recursos en m<sup>3</sup> se detalla en el cuadro adjunto.

**Tabla 2-10 Otros recursos hídricos no convencionales disponibles**

Otros recursos hídricos no convencionales disponibles		Volumen anual (hm <sup>3</sup> )		
		Actual	2021	2033
Origen del recurso				
Reutilización Cuenca Guadalete	Retornos EDAR Jerez	13,1	13,1	16,0
	Reutilización directa	9,7	16,0	16,0
Reutilización Cuenca Barbate			0,8	0,8
Recursos Externos	Guadiaro	34,6	52,0	47,8

## 2.4 Demandas

La demanda de agua es el volumen de agua en cantidad y calidad que los usuarios están dispuestos a adquirir para la satisfacer un determinado objetivo de producción o consumo. Estas demandas



pueden ser consuntivas o no consuntivas. Como demandas no consuntivas se consideran los caudales utilizados por las centrales hidroeléctricas, así como los caudales detraídos de los cursos de agua para la acuicultura o la navegación y para actividades náuticas. A continuación se incorpora una síntesis de las demandas de agua de la demarcación, con los últimos datos disponibles.

Los datos que figuran en los próximos epígrafes, resultan esenciales para una correcta gestión de la sequía, puesto que representan las necesidades totales de recurso que sería necesario cubrir en una situación hidrológica normal. Por tanto, suponen el techo de necesidades de recurso a partir del cual, en base a las prioridades de uso y asignación de recursos que marca el Plan Hidrológico de la Demarcación y en base a las medidas recogidas en el presente Plan Especial, podrían sufrir temporalmente modificaciones para poderse adaptar a la situación coyuntural que supone la sequía, especialmente en sus situaciones de mayor severidad.

### 2.4.1 Demanda urbana

El abastecimiento urbano comprende el uso doméstico, la provisión a servicios públicos locales e institucionales y el servicio de agua para los comercios e industrias ubicadas en el ámbito municipal que se encuentran conectadas a la red de suministro.

La determinación de las demandas de abastecimiento se ha realizado a nivel municipal, con un tratamiento diferenciado y desglosado de cada una de sus componentes, que son:

- Consumo de los hogares.
- Consumo en alojamientos reglados.
- Consumo en alojamientos no reglados.
- Industria conectada.
- Comercial e institucional.

La población permanente en todo el ámbito de la demarcación asciende a 926.039 habitantes, siendo la población total equivalente de 1.000.527 habitantes equivalentes. La población total equivalente es aquella que, habitando de forma permanente en el municipio, consumiría el mismo volumen que la población permanente más la estacional (asociada a viviendas secundarias o al turismo).

El turismo es una actividad económica significativa con 7,44% del peso de la población estacional en la DHGB por lo que la estacionalidad de la demanda de agua debida a este uso es significativa. En la siguiente tabla se definen los diferentes tipos de población.



**Tabla 2-11. Población DHGB.**

<b>Población Permanente horizonte 2021</b>	<b>Población vinculada a viviendas secundarias horizonte 2021</b>	<b>Población equivalente al uso doméstico horizonte 2021</b>
1.018.451	128,557	1.147.008

En base a las premisas anteriores, se muestran a continuación las tablas con la demanda urbana y su población residente. Dada la prevalencia de la satisfacción de la demanda urbana frente al resto de usos en la Demarcación, resultan del máximo interés los datos siguientes a efectos del presente Plan Especial para gestión de la sequía.

En la Tabla siguiente se recoge la demanda bruta anual por municipios de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate en el escenario actual, se han tenido en cuenta municipios abastecidos con independencia de si pertenecen geográficamente o no a la DHGB, por lo que se incluyen los municipios de Sanlúcar de Barrameda y Trebujena, también se incluye la población residente.

**Tabla 2-12. Demanda bruta por municipios de la DHGB.**

<b>Código Municipal</b>	<b>Municipio</b>	<b>Población</b>	<b>Demanda (V. Captado o desembalsado) Escenario actual (m<sup>3</sup>/año)</b>
11001	Alcalá de los Gazules	5.500	523.899
11002	Alcalá del Valle	5.262	506.439
11003	Algar	1.467	190.681
11005	Algodonales	5.768	564.101
11006	Arcos de la Frontera	31.417	2.758.138
11007	Barbate	22.885	1.945.092
11901	Benalup-Casas Viejas	7.205	637.372
11009	Benaocaz	740	95.011
11010	Bornos	8.096	660.125
11011	Bosque (El)	2.070	422.422
11012	Cádiz	123.948	14.452.247
11015	Chiclana de la Frontera	81.113	8.163.096
11016	Chipiona	18.849	3.298.902
11014	Conil de la Frontera	21.927	4.111.372
41035	Coripe	1.398	140.451
11017	Espera	3.951	388.169
11018	Gastor (El)	1.858	160.831
11019	Grazalema	2.181	254.413
11020	Jerez de la Frontera	211.900	19.280.126
11023	Medina-Sidonia	11.863	1.043.654
11024	Olvera	8.494	646.686
11025	Paterna de Rivera	5.662	556.044
11026	Prado del Rey	5.918	607.125
41076	Pruna	2.836	269.432
11027	Puerto de Santa María (El)	89.068	11.788.281
11028	Puerto Real	41.364	4.094.638



<b>Código Municipal</b>	<b>Municipio</b>	<b>Población</b>	<b>Demanda (V. Captado o desembalsado) Escenario actual (m<sup>3</sup>/año)</b>
11029	Puerto Serrano	7.196	591.574
11030	Rota	29.094	5.881.930
11031	San Fernando	96.772	8.034.181
11902	San José del Valle	4.447	408.78
11032	Sanlúcar de Barrameda	67.308	6.773.781
11034	Setenil de las Bodegas	2.927	267.928
11035	Tarifa	17.962	1.923.160
11036	Torre Alháquime	809	61.813
11037	Trebujena	7.091	447.953
11038	Ubrique	16.859	2.057.738
11039	Vejer de la Frontera	12.857	1.244.975
11040	Villaluenga del Rosario	471	58.057
11041	Villamartin	12.394	1.091.596
11042	Zahara de la Sierra	1.511	154.355

## 2.4.2 Demanda Agraria y Ganadera

La demanda de regadío se ha determinado incorporando el efecto de las actuaciones de modernización inventariadas, asumiendo que en las superficies modernizadas se han conseguido los objetivos de mejora de eficiencia planificados.

Para el horizonte 2027, se asume completado el proceso de modernización, en respuesta a los requerimientos en este sentido de la Ley de Aguas de Andalucía (Disposición adicional octava).

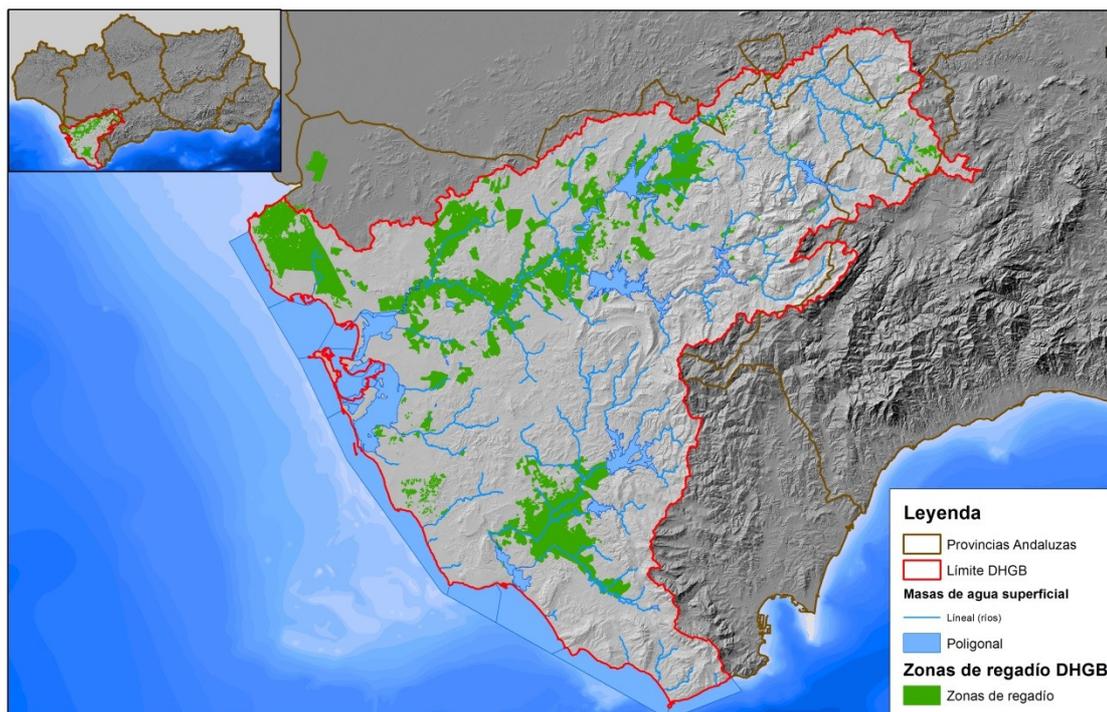
Para la determinación de los consumos que aparecen en la tabla siguiente, se ha tenido en cuenta la variación de disponibilidades causada por los diversos elementos determinantes, en particular la puesta en marcha de las actuaciones incluidas en el Programa de Medidas del Plan Hidrológico de la Demarcación (desalación, reutilización, nuevas infraestructuras), los objetivos de buen estado cuantitativo de las masas de agua subterráneas (limitante de las extracciones de aguas subterráneas) y los efectos del cambio climático (reducción de aportaciones).

En la siguiente tabla se muestra la demanda agrícola y ganadera en hm<sup>3</sup>/año para el horizonte 2021

**Tabla 2-13. Demanda agraria bruta (hm<sup>3</sup>/año)**

<b>Uso del agua</b>	<b>Demanda horizonte 2021</b>	<b>Superficie de riego (ha)/Nº de cabezas</b>
Agrícola	285.783	61.941,97
Ganadero	2.070	776.978
<b>TOTAL</b>	<b>306,867</b>	





**Figura 2-7. Distribución de las zonas de regadío en la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Guadalete y Barbate**

### 2.4.3 Demanda Industrial (incluida producción de energía eléctrica)

La totalidad de la actividad industrial de la DHGB se ha incluido en el abastecimiento urbano como demanda industrial conectada a la red de abastecimiento urbano, por lo que no se diferencian Unidades de Demanda Industrial.

En la Tabla 2 - se muestran las demandas para los diferentes sectores productivos de la industria manufacturera de la DHGB para el horizonte 2021.

**Tabla 2-14. Distribución subsectorial de la demanda industrial**

INE	Subsector	Demanda horizonte 2021 (m <sup>3</sup> )
DA	Alimentación, bebidas y tabaco	5.268.441
DB+DC	Textil, confección, cuero y calzado	1.069.240
DD	Madera y corcho	62.952
DE	Papel; edición y artes gráficas	1.553.124
DG	Industria química	3.059.599
DH	Caucho y plástico	142.174
DI	Otros productos minerales no metálicos	120.711
DJ	Metalurgia y productos metálicos	1.929.303
DK	Maquinaria y equipo mecánico	37.947
DL	Equipo eléctrico, electrónico y óptico	17.282
DM	Fabricación de material de transporte	1.071.326
DN	Industrias manufactureras diversas	907.921
<b>TOTAL DHGB</b>		<b>15.780.021</b>



INE	Subsector	Demanda horizonte 2021 (m <sup>3</sup> )
	Industria urbana municipios abastecidos fuera de DHGB	1.308.742
	<b>TOTAL</b>	<b>17.088.763</b>

#### 2.4.3.1 Otras Demandas

Se agrupan en este apartado aquellos otros usos que no suponen una demanda consuntiva significativa en el ámbito de la DHGB: la producción de energía, la acuicultura, los usos recreativos y las actividades de ocio.

##### a) Centrales térmicas

La central térmica de Arcos de la Frontera se abastece de los recursos del embalse de Guadalcaçín en el cual cuenta con una concesión para el aprovechamiento de un caudal continuo de 477,7 l/seg durante 8.500 horas/año, y un caudal suplementario de 132 l/seg durante 1.500 horas/año, que supone un volumen máximo anual de 15,24 hm<sup>3</sup>/año. El objeto de esta concesión es el uso del agua exclusivamente para refrigeración de la central. De este caudal concesional se debe devolver al Río Majaceite, aguas abajo del Embalse de Guadalcaçín, un caudal continuo de 137,5 l/seg equivalente a un volumen anual de 4,21 hm<sup>3</sup>/año.

##### b) Centrales termosolares

En la DHGB existen dos centrales termosolares en el término municipal de San José del Valle.

La demanda de agua establecida para cada una de estas centrales es de 0,8 hm<sup>3</sup>/año.

##### c) Centrales de cogeneración

En la DHGB existen cuatro centrales de cogeneración, dos de ellas se ubican en el municipio de Jerez de la Frontera, y las otras dos en Arcos de la Frontera.

Según los datos suministrados por la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo de la Junta de Andalucía, la necesidad de agua de ambas centrales es de 0,14 hm<sup>3</sup>/año, y 0,22 hm<sup>3</sup>/año, para las dos centrales ubicadas en Jerez de la Frontera.

##### d) Centrales hidráulicas

En la DHGB existen dos centrales hidráulicas a pie de presa del embalse de los Hurones y del Embalse de Bornos con una potencia de 5,25 MW y 4,64 MW, respectivamente.

##### e) Plantas de Biogas



En la DHGB existen dos plantas de Biogas en Jerez de la Frontera (EDAR Guadalete y Vertedero de Jerez de la Frontera), con una potencia de 0,47 MW y 1,15 MW respectivamente

## f) Acuicultura

Actualmente únicamente existen dos explotaciones de agua para uso piscícola en el DHGB. Si bien el volumen derivado es importante, su retorno es prácticamente del 100% pudiéndose considerar como un uso no consuntivo.

En las aguas de transición y costeras de la DHGB también existen explotaciones de este tipo, las cuales han sido desarrolladas en el Anexo 3. Usos y demandas, del Plan Hidrológico de la Demarcación (Planificación Hidrológica 2009/2015), actualizados con los últimos datos de la planificación hidrológica.

**Tabla 2-15. Piscifactorías en la DHGB**

Cauce	Municipio	Localidad	Caudal (l/seg)	Volumen (hm <sup>3</sup> /año)
Río El Bosque	Grazalema	Benamahoma	187,5	5,900
Río El Bosque	El Bosque	El Bosque	250,0	7,884

## g) Usos recreativos

- En la DHGB cuenta con 14 campos de golf, además de otro ubicado en el municipio de Sanlúcar de Barrameda que se abastece con recursos de la DHGB, ocupando una superficie aproximada de 1.040 ha, lo cual supone un consumo estimado de unos 6,240 hm<sup>3</sup>, según se refleja en la Tabla siguiente.

**Tabla 2-16. Relación de campos de golf existentes en la DHGB en el año 2012.**

Nombre	Nº hoyos	Superficie media (ha)	Volumen medio de consumo (m <sup>3</sup> /año)	Municipio
Arcos Gardens Golf Club & Country State	18	65	390.000	Arcos de la Frontera
Benalup Hotel Golf & Country Club	18	65	390.000	Benalup-Casas Viejas
Club de Golf Campano	18	65	390.000	Chiclana de la Frontera
Club Lomas de Sancti Petri Golf Garden	18	65	390.000	Chiclana de la Frontera
Montecastillo Barceló Golf Resort	18	65	390.000	Jerez de la Frontera
DehesaMontenmedio Golf & Country Club	18	65	390.000	Vejer-Barbate
Golf Novo Sancti Petri	36	130	780.000	Chiclana de la Frontera
Club Deportivo Golf El Puerto	18	65	390.000	El Puerto de Santa María
Rota Club de Golf	18	65	390.000	Rota
Sanlúcar Club de Campo	18	65	390.000	Sanlúcar de Barrameda
Sherry Golf Jerez	18	65	390.000	Jerez de la Frontera
Villa Nueva Golf Resort	18	65	390.000	Puerto Real (Barrio Jarana)



Nombre	Nº hoyos	Superficie media (ha)	Volumen medio de consumo (m <sup>3</sup> /año)	Municipio
Vista Hermosa Club de Golf	9	32,5	195.000	El Puerto de Santa María
Cranfield Golf Academy-Costa Ballena	27	97,5	585.000	Rota
Golf Meliá Sancti Petri	18	65	390.000	Chiclana de la Frontera
<b>TOTAL</b>		<b>1.040</b>	<b>6.240.000</b>	

#### 2.4.3.2 Resumen de Demandas Consuntivas

En este epígrafe se recoge sintéticamente la información descrita en los apartados anteriores con el fin de mostrar una caracterización global de las demandas consuntivas totales en el escenario actual.

En primer lugar, en la tabla siguiente se muestra el volumen de los diferentes tipos de demanda, con los últimos datos disponibles, indicándose en cada caso el porcentaje que representa.

**Tabla 2-17. Demanda consuntiva actual total**

Uso del agua	Demanda (hm <sup>3</sup> )	%
Urbana	107,943	24,62
Agraria	306,867	70,02
Industrial singular (UDI)	0	0
Producción de energía (UDE)	17,200	3,92
Recreativa (UDR)	6,240	1,42
<b>TOTAL</b>	<b>438,250</b>	<b>100</b>

Como resultado de la tabla anterior se observa que la demanda total consuntiva del Sistema Guadalete-Barbate es 438.250 hm<sup>3</sup>/año, como se observa, la demanda principal es la agraria, con 306.9 hm<sup>3</sup>/año, lo que representa un 70% de la demanda total. La demanda urbana supone 107,9 hm<sup>3</sup>/año que representa un 24,6%. Asimismo la demanda de producción de energía eléctrica alcanza los 17,2 hm<sup>3</sup>/año (3,9%) y por último, la demanda recreativa suma 6,2 hm<sup>3</sup>/año (1,4%).

A continuación, se resumen las demandas del a DHGB por origen de los recursos.

**Tabla 2-18. Resumen de demandas por origen del recurso.**

Demanda	Superficial		Subterráneo		Reutilización		Desalación		Transferencia		Demanda Total	
	hm <sup>3</sup>	%	hm <sup>3</sup>	%	hm <sup>3</sup>	%	hm <sup>3</sup>	%	hm <sup>3</sup>	%	hm <sup>3</sup> /año	
Urbana	93,871	86,96	14,072	13,04	0	0	0	0	0	65,69	60,86	107,943
Agraria	253,186	82,51	46,38	15,11	7,300	2,38	0	0	0	0	0	306,867
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15,240	88,60	1,960	11,40	0	0	0	0	0	0	0	17,200



Demanda	Superficial		Subterráneo		Reutilización		Desalación		Transferencia		Demanda Total	
	hm <sup>3</sup>	%	hm <sup>3</sup>	%	hm <sup>3</sup>	%	hm <sup>3</sup>	%	hm <sup>3</sup>	%	hm <sup>3</sup> /año	
Energía												
Recreativa	0,780	12,50	2,925	46,88	2,535	40,63	0	0	0	0	0	6,240
<b>TOTAL</b>	<b>363,077</b>	<b>82,85</b>	<b>65,34</b>	<b>14,91</b>	<b>9,835</b>	<b>2,24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>65,69</b>	<b>14,99</b>	<b>0</b>	<b>438,25</b>

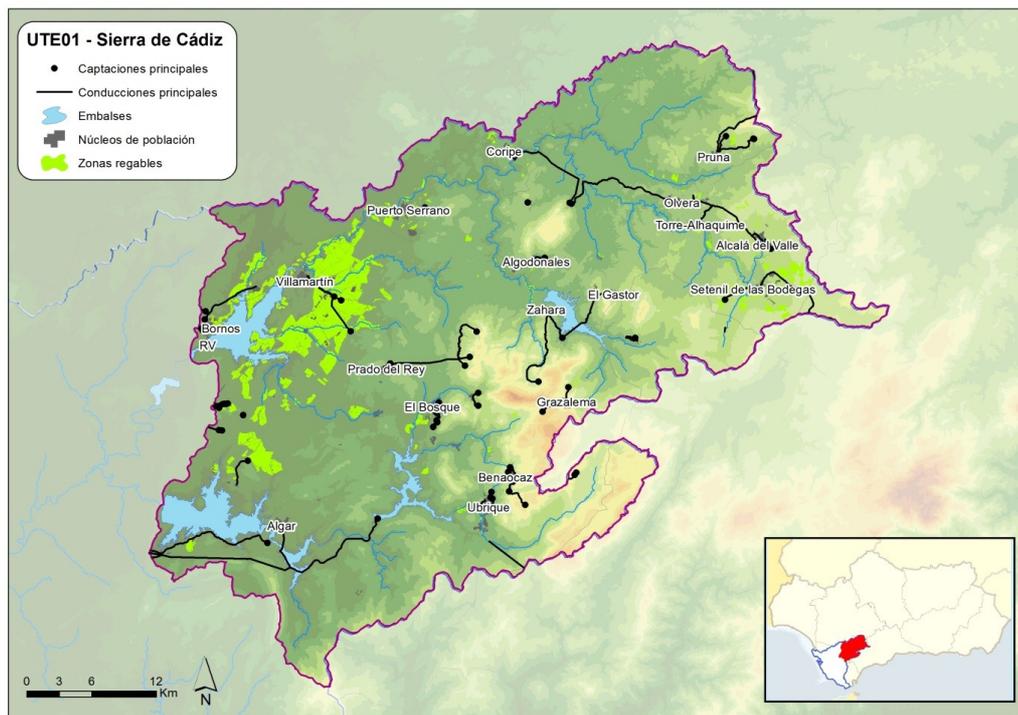
### 3 Descripción detallada de las Unidades Territoriales de Escasez

#### 3.1 UTE01 Sierra de Cádiz

##### 3.1.1 Descripción

El ámbito geográfico de esta UTE se ha delimitado por los términos municipales de los núcleos urbanos que se suministran de aguas no reguladas por embalses, fluyentes y principalmente subterráneas.

Las captaciones son individuales y no existen infraestructuras compartidas.



**Figura 3-1 UTE 01 Sierra de Cádiz**

La principal demanda es el abastecimiento urbano e industrial de los 21 municipios de la zona. La población residente es de 126.603 hab. La demanda estimada en la situación actual es de 11,78 hm<sup>3</sup>/año.



**Tabla 3-1 Municipios UTE 01 Sierra de Cádiz**

<b>Provincia</b>	<b>Municipio</b>		<b>Población (hab)</b>	<b>Demanda actual (m<sup>3</sup>/año)</b>
Cádiz	11002	Alcalá del Valle	5.262	506.439
Cádiz	11005	Algodonales	5.768	564.101
Cádiz	11006	Arcos de la Frontera	31.417	2.758.138
Cádiz	11009	Benaocaz	740	95.011
Cádiz	11010	Bornos	8.096	660.125
Sevilla	41035	Coripe	1.398	140.451
Cádiz	11011	Bosque (El)	2.070	422.422
Cádiz	11018	Gastor (El)	1.858	160.831
Cádiz	11017	Espera	3.951	388.169
Cádiz	11019	Grazalema	2.181	254.413
Cádiz	11024	Olvera	8.494	646.686
Cádiz	11026	Prado del Rey	5.918	607.125
Sevilla	41076	Pruna	2.836	269.432
Cádiz	11029	Puerto Serrano	7.196	591.574
Cádiz	11902	San José del Valle	4.447	40.878
Cádiz	11034	Setenil de las Bodegas	2.927	267.928
Cádiz	11036	Torre Alháuquime	809	61.813
Cádiz	11038	Ubrique	16.859	2.057.738
Cádiz	11040	Villaluenga del Rosario	471	58.057
Cádiz	11041	Villamartin	12.394	1.091.596
Cádiz	11042	Zahara de la Sierra	1.511	154.355
<b>Total</b>			<b>126.603</b>	<b>11.797.282</b>

El segunda demanda consuntiva es el regadío con una superficie regable de 5.579 ha y un consumo bruto de 2,03 hm<sup>3</sup>/año.

### 3.1.2 Masas de agua subterráneas

Las masas de agua en la que se sitúan las captaciones de los diferentes Municipios se relacionan a continuación indicando la demanda urbana estimada en las mismas.

**Tabla 3-2 Masas de agua subterráneas UTE 01 con demanda de abastecimientos**

<b>MASb</b>		<b>Estado MASb</b>	<b>Municipio</b>	<b>Demanda</b>
		<b>2015</b>		<b>hm<sup>3</sup>/año</b>
ES063MSBT000620010	Setenil	Buen estado	Alcalá del Valle	0,51
			Setenil de las Bodegas	0,27
			Torre Alháuquime	0,06
ES063MSBT000620030	Sierra de Lijar	Buen estado	Algodonales	0,56
			Olvera	0,65
ES063MSBT000620040	Sierra de Grazalema - Prado del Rey	Buen estado	Benaocaz	0,10
			Bosque (El)	0,42
			Gastor (El)	0,16
			Grazalema	0,25
			Prado del Rey	0,61
			Ubrique	2,06
			Villaluenga del Rosario	0,06
			Zahara de la Sierra	0,15



ES063MSBT000620050	Arcos de la Frontera -  Villamartín	Mal estado	Arcos de la Frontera	2,76
			Bornos	0,66
			Espera	0,39
			Puerto Serrano	0,59
			Villamartín (*)	1,09
ES063MSBT000620070	Sierra de la Cabras	Buen estado	San José del Valle	0,04
	Fuera de masa		Coripe	0,14
	Fuera de masa		Pruna	0,27

(\*) Tiene captaciones en la Masb Sierra de Grazalema - Prado del Rey

### 3.1.3 Demandas

Las principales demandas actuales de la UTE se resumen en el cuadro adjunto

**Tabla 3-3 Demandas actuales UTE 01 Sierra de Cádiz**

Abastecimiento	Origen del recurso	Población (hab.)	Demanda (hm <sup>3</sup> /año)
Abastecimiento a Arcos de la Frontera	Subterráneos	31.417	2,76
Abastecimiento a Ubrique	Subterráneos	16.859	2,06
Abastecimiento a Villamartín	Subterráneos	12.394	1,09
Otros abastecimiento	Subterráneos y fluyentes	65.933	5,89
Regadíos	Origen del recurso	Superficie (ha)	Demanda (hm <sup>3</sup> /año)
Riegos del Guadalporcún	Subterráneos y fluyentes	4.557	1,711
Riegos de Grazalema	Subterráneos y fluyentes	1.022	0,316
Uso recreativo	Origen del recurso		Consumo (hm <sup>3</sup> /año)
Arcos Gardens Golf Club & Country State	EDAR de Arcos		0,39

(\*) Municipios de Alcalá del Valle, Algodonales, Benaocaz, Bornos, Coripe, El Bosque, El Gastor, Espera, Grazalema, Olvera, Prado del Rey, Pruna, Puerto Serrano, San José del Valle, Setenil de las Bodegas, Torre Alhàquime, Villaluenga del Rosario y Zahara de la Sierra

## 3.2 UTE 02 Sistema Regulado del río Guadalete

### 3.2.1 Descripción

La UTE02 tiene su ámbito en las poblaciones del Sistema de Abastecimiento de Zona Gaditana, que se suministra de los embalses de los Hurones y Guadalcaçín, y los riegos, que se suministran de los embalses de Zahara, Bornos, Arcos y Guadalcaçín. Gráficamente puede representarse como el Sistema de Explotación de Recursos del Guadalete, salvo la UTE01 Sierra de Cádiz, y se extendería hasta las poblaciones de Alcalá de los Gazules, Barbate, Benalup-Casas Viejas y Vejer. No incluiría la zona regable del Barbate, situada aguas abajo de los embalses de Barbate, Celemin y Almodóvar.



La principal demanda es el abastecimiento urbano a Zona Gaditana 17 municipios con una población residente de 848.872 hab. y la estacional de 69.498 hab-eq. Los recursos proceden de las aguas reguladas desde los embalses de Hurones y Guadalcaçín, Para el suministro de agua potable el sistema posee dos ETAP principales, El Cuartillo y El Montañés, para Jerez de la Frontera y la población costera, y ETAP en las poblaciones del interior. La demanda anual máxima estimada en los estudios de planificación es de 90 hm<sup>3</sup>, y el consumo del último año de 83,92 hm<sup>3</sup>.

**Tabla 3-4 Municipios UTE 02 Sistema regulado del Guadalete. Zona Gaditana**

Provincia	Municipio		Población (hab)	Demanda actual (m <sup>3</sup> /año)
Cádiz	11001	Alcalá de los Gazules	5.500	523.899
Cádiz	11003	Algar	1.467	190.681
Cádiz	11007	Barbate	22.885	1.945.092
Cádiz	11901	Benalup-Casas Viejas	7.205	637.372
Cádiz	11012	Cádiz	123.948	14.452.247
Cádiz	11015	Chiclana de la Frontera	81.113	8.163.096
Cádiz	11016	Chipiona	18.849	3.298.902
Cádiz	11014	Conil de la Frontera	21.927	4.111.372
Cádiz	11020	Jerez de la Frontera	211.900	19.280.126
Cádiz	11023	Medina-Sidonia	11.863	1.043.654
Cádiz	11025	Paterna de Rivera	5.662	556.044
Cádiz	11027	Puerto de Santa María (El)	89.068	11.788.281
Cádiz	11028	Puerto Real	41.364	4.094.638
Cádiz	11030	Rota	29.094	5.881.930
Cádiz	11031	San Fernando	96.772	8.034.181
Cádiz	11032	Sanlúcar de Barrameda	67.308	6.773.781
Cádiz	11039	Vejer de la Frontera	12.857	1.244.975
<b>Total</b>			<b>848.782</b>	<b>92.020.271</b>

El consumo registrado en los últimos 5 años es 82,55 hm<sup>3</sup>/año, el 85% se deriva del embalse de los Hurones y el 15% restante se eleva desde la presa de Guadalcaçín, aguas abajo del mismo.

**Tabla 3-5 Consumos registrados (hm<sup>3</sup>) del abastecimiento de Zona Gaditana**

CAPTACION	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	MEDIA	%
Hurones	56,71	74,50	74,46	72,47	72,67	70,16	85%
Guadalcaçín	29,54	5,11	7,70	8,35	11,23	12,39	15%
<b>SUMA</b>	<b>86,25</b>	<b>79,61</b>	<b>82,16</b>	<b>80,82</b>	<b>83,90</b>	<b>82,55</b>	

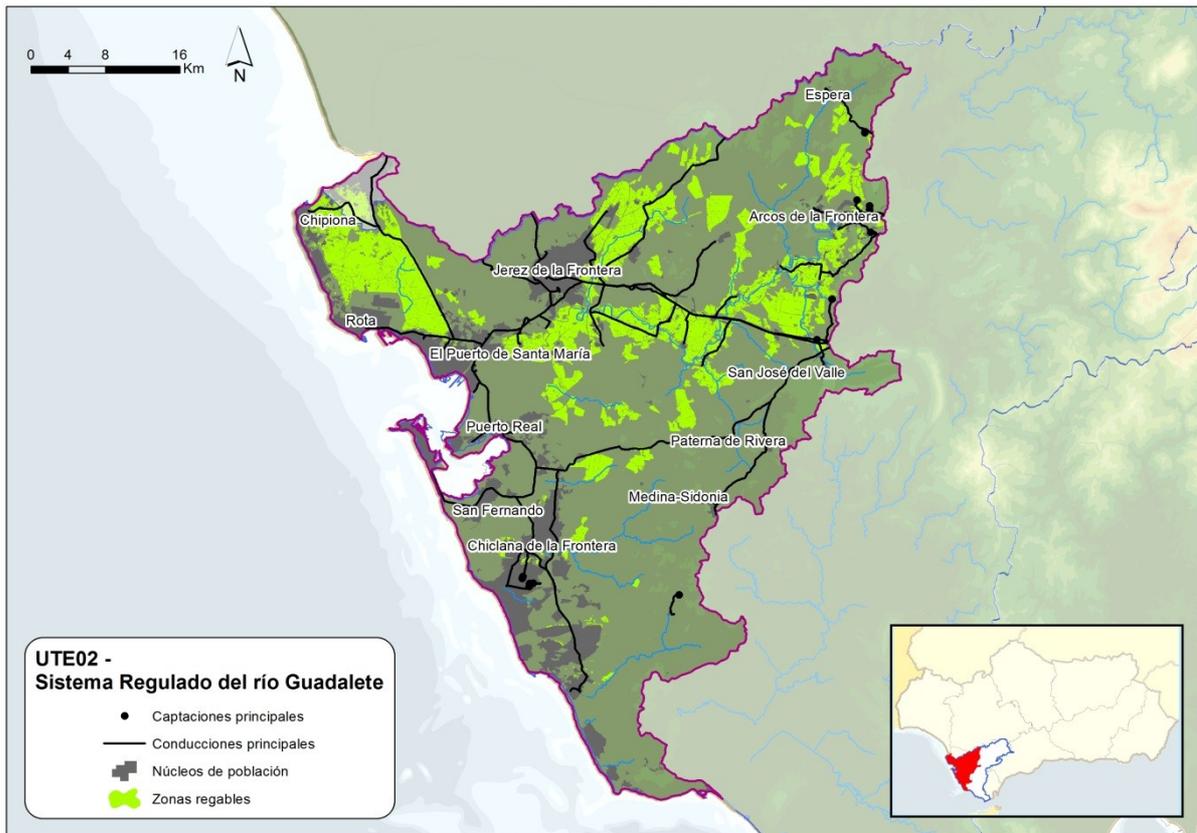
El embalse de Guadalcaçín, junto a los embalse de de Zahara y Bornos también atienden la demanda de los regadíos de unas 33.406 ha con una demanda de 187,46 hm<sup>3</sup>/año Los consumos de las principales zonas regables se detallan en el cuadro adjunto



**Tabla 3-6 Consumos registrados (hm<sup>3</sup>) de la principales Zonas Regables de la UTE02**

<b>CAPTACION</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>2014/15</b>	<b>2015/16</b>	<b>2016/17</b>	<b>2017/18</b>	<b>2018/19</b>	<b>MEDIA</b>
Z.R. Costa-Noroeste	8.504	39,53	23,46	30,91	30,91	44,87	33,94
Z.R. Bajo Guadalete	2.703	6,81	13,82	17,53	10,31	15,33	12,76
Z.R. Guadalcaçin	12.243	64,11	55,49	61,39	53,91	64,08	59,80
Z.R. Bornos M.lzda.	1.991	17,86	16,61	19,34	16,98	21,60	18,48
Z.R. Villamartín	6.062	20,89	22,13	15,24	12,23	25,61	19,22
<b>SUMA</b>	<b>31.503</b>	<b>149,20</b>	<b>131,51</b>	<b>144,41</b>	<b>124,34</b>	<b>171,50</b>	<b>144,19</b>





**Figura 3-2 UTE 02 Sistema Regulado del Guadalete**

### 3.2.2. Infraestructuras de regulación

Los embalses de regulación existentes son los siguientes:

- **Embalse de los Hurones:** localizado sobre el río Majaceite, alcanzando una capacidad a la cota del máximo embalse normal de 135 hm<sup>3</sup>. Este embalse regula su cuenca y recibe las aguas de trasvase Guadiaro-Majaceite. En él se sitúa la toma principal del abastecimiento de Zona Gaditana.
- **Embalse de Guadalcaçín II:** localizado sobre el río Majaceite aguas abajo del embalse de los Hurones, alcanzando una capacidad a la cota del máximo embalse normal de 853 hm<sup>3</sup>. En el embalse hay una elevación a las arterias principales de Zona Gaditana y en el se regulan las aguas para riego, principalmente la Zona regable del Guadalcaçín.
- **Embalse de Zahara.** Localizado sobre el río Guadalete. El embalse tiene una capacidad máxima de embalse normal de 223 hm<sup>3</sup>. El uso principal del embalse es el regadío.



- **Embalse de Bornos.** Localizado sobre el río Guadalete aguas debajo del embalse de Zahara. Su capacidad a la cota del aliviadero es de 215 hm<sup>3</sup>. Sus aguas se usan para riego y producción de energía eléctrica.
- **Embalse de Arcos.** Localizado sobre el río Guadalete aguas debajo del embalse de Bornos. Su capacidad máxima es de 14 hm<sup>3</sup>. Sus aguas se usan para riego y producción de energía eléctrica.

Las aportaciones medias anuales que se registran en estos embalses se resumen en el cuadro siguiente

**Tabla 3-7 aportaciones a embalses UTE 02 Sistema Regulado del Guadalete**

<b>EMBALSE</b>	<b>Superficie Cuenca (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>Aportación (1996-2018) (hm<sup>3</sup>/año)</b>
Ap. E. los Hurones	286	124,48
Ap. E. Guadalquivir II	401	129,67
Ap. E. Zahara	128	54,35
Ap. E. Bornos	1.206	143,34
Ap. E. Arcos	41	
<b>SUMA</b>	<b>2.002,15</b>	<b>451,84</b>

### 3.2.3 Otros recursos

La UTE recibe aportaciones procedentes del trasvase procedente de la cuenca del Guadiaro, cuyas reglas de gestión vienen marcadas en la Ley 17/1995, de 1 de Junio, de Transferencia de Volúmenes de agua de la Cuenca del Río Guadiaro a la Cuenca del Río Guadalete. Este volumen es transferido a la cuenca del río Majaceite. Las limitaciones impuestas en dicha Ley, y que se detallan a continuación:

- No se efectuará ningún trasvase mientras no circule por el río Guadiaro, en la obra de derivación, un caudal mínimo de 6 m<sup>3</sup>/s (1 m<sup>3</sup>/s corresponde al caudal ecológico y 5 m<sup>3</sup>/s a la concesión del caudal a Sevillana-Endesa en el salto del Corchado).
- Sólo se trasvasará el caudal circulante por el río que exceda los indicados 6 m<sup>3</sup>/s.
- Los caudales a transferir no podrán exceder los 30 m<sup>3</sup>/s.
- El volumen anual trasferido no será mayor de 110 hm<sup>3</sup>.



El trasvase, según esta reglas, medio estimado es de 26,5 hm<sup>3</sup> anual en la serie corta (2015-2020). Este volumen se destina exclusivamente al abastecimiento humano, no pudiéndose destinar a cualquier otro uso.

### 3.2.4 Demandas

Las principales demandas consuntivas actuales de la UTE se resumen en el cuadro adjunto:

**Tabla 3-8 demandas actuales UTE 02 Sistema Regulado del río Guadalete**

<b>Abastecimiento</b>	<b>Origen del recurso</b>	<b>Población (hab.)</b>	<b>Demanda (hm<sup>3</sup>/año)</b>
Abastecimiento a Zona Gaditana	Embalses de los Hurones y Guadalcaçín II	848.782	92,02
<b>Regadíos</b>	<b>Origen del recurso</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Demanda (hm<sup>3</sup>/año)</b>
Z.R. Costa-Noroeste	Río Guadalete : Azud del Portal	8.504	46,464
Z.R. Costa-Noroeste-ARU	EDAR	1.336	7,300
Z.R. Bajo Guadalete	río Guadalete	2.703	14,131
Z.R. Guadalcaçín	Embalse de Guadalcaçín	12.243	66,554
Z.R. Bornos M. Izda.	Embalse Bornos-Arcos	1.991	10,186
S. Andrés y Buenavista	Embalse Bornos-Arcos	418	1,699
Z.R. Coto de Bornos	Embalse Bornos-Arcos	625	3,505
Z.R. Villamartín	Embalse Zahara	6.062	25,781
Z.R. Monte Algaida	Río Guadalete : Azud del Portal	1.000	5,582
Campaña Jerez	Subterráneas y ríos	7.279	27,976
Sanlúcar-Chipiona	Subterráneas	248	1,002
Conil/Chiclana/Puerto Real	Subterráneas	1.924	6,929
Riegos de Grazaema	Subterráneos y fluyentes	1.022	0,316
<b>Uso recreativo</b>	<b>Origen del recurso</b>		<b>Consumo (hm<sup>3</sup>/año)</b>
Club de Golf Campano	Subterránea (EDAR en trámite)		0,39
Club Lomas de Sancti Petri Golf Garden	EDAR		0,39
Montecastillo Barceló Golf Resort	Subterránea		0,39
Golf Novo Sancti Petri	Subterránea (EDAR en trámite)		0,39
Club Deportivo Golf El Puerto	Subterránea (EDAR en trámite)		0,39
Rota Club de Golf	Subterránea (EDAR en trámite)		0,39
Sanlúcar Club de Campo	Subterránea		0,39
Sherry Golf Jerez	EDAR		0,39
Villa Nueva Golf Resort	Subterránea		0,39
Vista Hermosa Club de Golf	EDAR		0,39
Cranfield Golf Academy-Costa Ballena	Subterránea (EDAR en trámite)		0,59
Golf Meliá Sancti Petri	EDAR		0,39

(\*) Municipios de Alcalá de los Gazules, Algar, Barbate, Benalup-Casas Viejas, Cádiz, Chiclana de la Frontera, Chipiona, Conil de la Frontera, Jerez de la Frontera, Medina-Sidonia, Paterna de Rivera, El Puerto de Santa María, Puerto Real, Rota, San Fernando, Sanlúcar de Barrameda y Vejer de la Frontera.



### 3.2.5 Limitaciones en la gestión de los recursos

#### Caudales mínimos aguas debajo de embalses

Tabla 3-9 caudales mínimos medioambientales UTE 02

**CAUDALES MÍNIMOS MEDIOAMBIENTALES (m<sup>3</sup>/s)**

PUNTO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	MEDIA
<b>SIN SEQUÍA METEOROLÓGICA (Valores Finales coinciden los transitorios con los de sequía prolongada)</b>													
Presa de Zahara	0,095	0,386	0,536	0,334	0,394	0,436	0,415	0,203	0,130	0,108	0,092	0,091	0,268
Presa de Arcos	0,283	1,063	1,522	0,918	1,033	1,276	1,099	0,553	0,388	0,338	0,293	0,273	0,753
Presa de los Hurones	0,088	1,393	1,751	0,762	0,996	0,779	1,016	0,582	0,199	0,143	0,114	0,093	0,660
Presa del Guadalcaçin	0,263	2,577	3,912	1,210	2,037	1,421	1,680	1,109	0,378	0,325	0,269	0,219	1,283
<b>DECLARADA LA SEQUÍA PROLONGADA EN LA UTS 04</b>													
Presa de Zahara	0,014	0,025	0,098	0,063	0,052	0,068	0,055	0,029	0,023	0,020	0,017	0,015	0,040
Presa de Arcos	0,052	0,087	0,305	0,202	0,168	0,221	0,180	0,101	0,085	0,078	0,067	0,054	0,133
Presa de los Hurones	0,088	1,393	1,751	0,762	0,996	0,779	1,016	0,582	0,199	0,143	0,114	0,093	0,660
Presa del Guadalcaçin	0,263	2,577	3,912	1,210	2,037	1,421	1,680	1,109	0,378	0,325	0,269	0,219	1,283

### 3.3 UTE 03 Sistema regulado del río Barbate

#### 3.3.1 Descripción

La UTE03 tiene su ámbito en la cuenca del río Barbate en los embalses que la regulan, Barbate, Celemin y Almodóvar y la zona regable del Barbate.

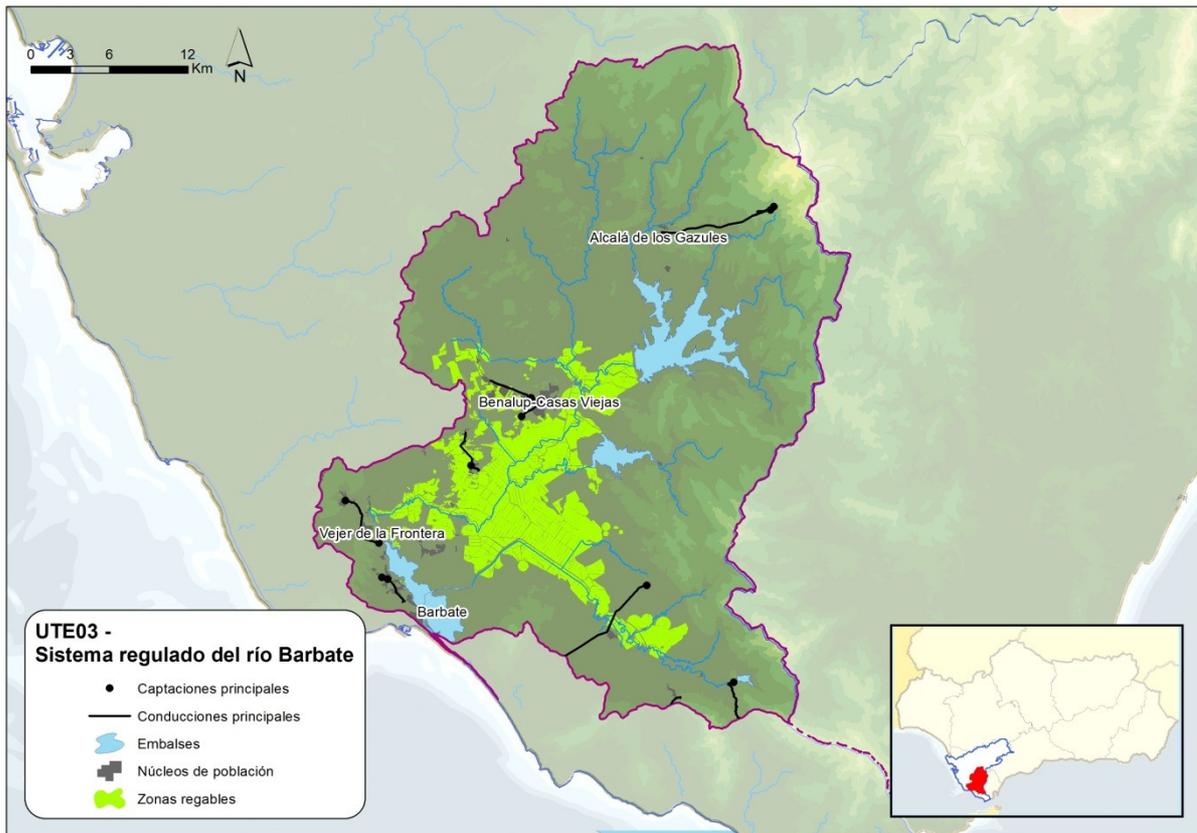
Es un Sistema de riego zona regable con una superficie total de 15.582 hectáreas, distribuidas entre los términos municipales de Alcalá de los Gazules, Tarifa, Barbate, Vejer de la Frontera, Medina Sidonia y Benalup (provincia de Cádiz) Una parte importante de la superficie se abastece del agua procedente de las presas del Barbate, del Celemin y del Almodóvar y otra parte de la superficie se abastece de agua subterránea de pozos. El embalse de Almodóvar es también un punto de suministro para el abastecimiento de Tarifa (UTE04).

El consumo registrado en los últimos 5 años es 56,49 hm<sup>3</sup>/año, el 73 % se deriva del embalse de Barbate, el 25% del embalse de Celemin y el restante 2% del embalse de Almodóvar.

Tabla 3-10 Consumos registrados (hm<sup>3</sup>) de la Zona Regable de Barbate

	2014/1	2015/1	2016/1	2017/1	2018/1	MEDIA	%
	5	6	7	8	9		
E. Barbate	44,74	47,11	38,66	34,28	51,13	<b>41,20</b>	73%
E. Celemin	11,68	9,71	18,85	16,96	9,08	<b>14,30</b>	25%
E. Almodóvar	1,21	0,36	1,10	1,30	0,77	<b>0,99</b>	2%
<b>SUMA</b>	<b>57,63</b>	<b>57,19</b>	<b>58,61</b>	<b>52,54</b>	<b>60,98</b>	<b>56,49</b>	<b>100%</b>





**Figura 3-3 UTE 03 Sistema Regulado Barbate**

### 3.3.2 Infraestructuras de regulación

Los embalses de regulación existentes son los siguientes:

- **Embalse de Barbate:** localizado sobre el río Barbate, alcanzando una capacidad a la cota del máximo embalse normal de 228 hm<sup>3</sup>. Su uso es de riego para la Zona regable de Barbate.
- **Embalse de Celemín:** localizado sobre el río Celemín, alcanzando una capacidad a la cota del máximo embalse normal de 53 hm<sup>3</sup>. Su uso es de riego para la Zona regable de Barbate.
- **Embalse de Almodóvar:** localizado sobre el río Almodóvar, alcanzando una capacidad a la cota del máximo embalse normal de 6,5 hm<sup>3</sup>. Su regulación se destina a riego (1.800 de la Zona Regable de Barbate) y abastecimiento de la población de Tarifa.
- Las aportaciones medias anuales que se registran en estos embalses se resumen en el



cuadro siguiente

**Tabla 3-11 aportaciones a embalses UTE 03 Sistema Regulado río Barbate**

<b>EMBALSE</b>	<b>Superficie Cuenca (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>Aportación (1995-2019) (hm<sup>3</sup>/año)</b>
Ap. E. Barbate	355	117,47
Ap. E. Celemín	96	29,76
Ap. E. Almodóvar	16	9,40
<b>SUMA</b>	<b>467</b>	<b>156,63</b>

(\*) Aguas salobres

### 3.3.3 Demandas

La única demanda demandas consuntivas actuales de la UTE es la Zona Regable de Barbate

**Tabla 3-2 demandas actuales UTE 03 Sistema Regulado del río Barbate**

<b>Regadíos</b>	<b>Origen del recurso</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Demanda (hm<sup>3</sup>/año)</b>
Z.R. Barbate	Embalses de Barbate, Celemín y Almodóvar	15.582	82,061

### 3.3.4 Limitaciones en la gestión de los recursos

#### Caudales mínimos aguas debajo de embalses

**Tabla 3-12 caudales mínimos medioambientales UTE 03**

**CAUDALES MÍNIMOS MEDIOAMBIENTALES (m<sup>3</sup>/s)**

<b>PUNTO</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>
<b>SIN SEQUÍA METEOROLÓGICA (Valores Finales coinciden los transitorios con los de sequía prolongada)</b>												
Presa de Barbate	0,134	0,380	0,499	0,576	0,413	0,474	0,757	0,033	0,014	0,007	0,007	0,008
Presa de Celemín	0,019	0,088	0,155	0,158	0,126	0,097	0,123	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Presa de Almodóvar	0,000	0,005	0,106	0,020	0,261	0,005	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>DECLARADA LA SEQUÍA PROLONGADA EN LA UTS 04</b>												
Presa de Barbate	0,022	0,025	0,090	0,071	0,064	0,056	0,071	0,044	0,033	0,033	0,029	0,024
Presa de Celemín	0,003	0,004	0,020	0,012	0,013	0,013	0,013	0,005	0,004	0,004	0,003	0,003
Presa de Almodóvar	0,000	0,000	0,010	0,000	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000



### 3.4 UTE 04 Abastecimiento a Tarifa

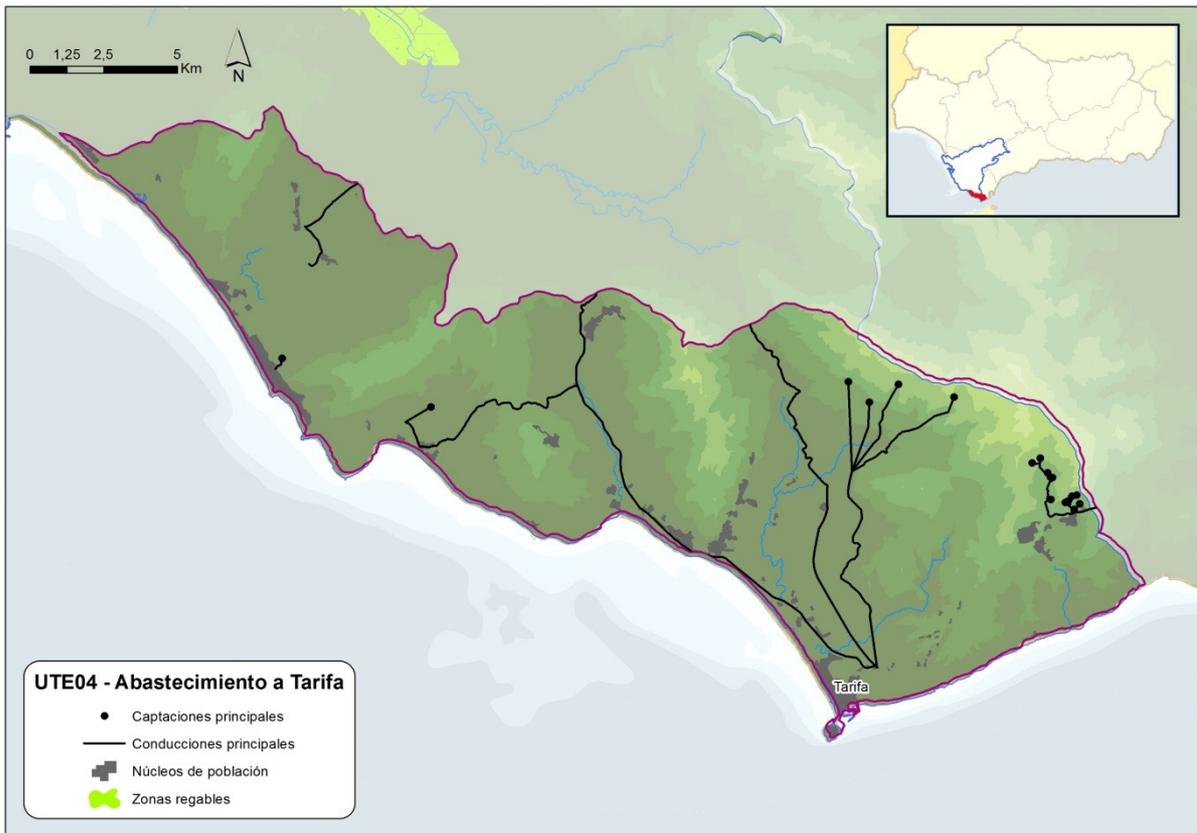
#### 3.4.1. Descripción

La UTE04 tiene su ámbito en el abastecimiento a Tarifa, que se suministra desde diversos manantiales completando su dotación con el embalse de Almodóvar. Su población permanente actual es de 17.962 hab. y la equivalente de 23.327 hab. con una demanda anual de 1,923 hm<sup>3</sup>. En la tabla siguiente se muestran los volúmenes derivados del embalse de Almodóvar en los últimos años y se estiman el captado de sondeos y manantiales El 70 % del volumen derivado del embalse de Almodóvar se realiza entre los meses de Mayo a Octubre.

**Tabla 3-14 Demanda abastecimiento a Tarifa**

	2014/1	2015/1	2016/1	2017/1	2018/1	MEDIA	%
	5	6	7	8	9		
Pozos y manantiales	1,08	0,97	0,82	0,76	0,62	<b>0,91</b>	47%
E, Almodóvar	0,84	0,95	1,10	1,16	1,30	<b>1,01</b>	53%
<b>SUMA</b>	<b>1,92</b>	<b>1,92</b>	<b>1,92</b>	<b>1,92</b>	<b>1,92</b>	<b>1,92</b>	<b>100%</b>





**Figura 3-4 UTE 04 Abastecimiento a Tarifa**

### 3.4.2 Infraestructuras de regulación

El **Embalse de Almodóvar**: localizado sobre el río Almodóvar, alcanzando una capacidad a la cota del máximo embalse normal de 6,5 hm<sup>3</sup>. Su regulación se destina a riego (Zona Regable de Barbate) y abastecimiento de la población de Tarifa.

Las aportaciones medias anuales que se registran en estos embalses se resumen en el cuadro siguiente

**Tabla 3-15 aportaciones a embalses UTE 04 abastecimiento a Tarifa**

EMBALSE	Superficie Cuenca (Km <sup>2</sup> )	Aportación (1995-2019) (hm <sup>3</sup> /año)
Ap. E. Almodóvar	16	9,40

### 3.4.3. Demandas

La única demanda demandas consuntivas actuales de la UTE es la Zona Regable de Barbate



**Tabla 3-16 demandas actuales UTE 03 Sistema Regulado del río Barbate**

Regadíos	Origen del recurso	Habitantes (hab.)	Demanda (hm <sup>3</sup> /año)
Abastecimiento a Tarifa	Manantiales y embalses Almodóvar	17.962	1,92

### 3.4.4. Limitaciones en la gestión de los recursos

#### Caudales mínimos aguas debajo de embalses

**Tabla 3-17 caudales mínimos medioambientales UTE 04**

**CAUDALES MÍNIMOS MEDIOAMBIENTALES (m<sup>3</sup>/s)**

PUNTO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
<b>SIN SEQUÍA METEOROLÓGICA (Valores Finales coinciden los transitorios con los de sequía prolongada)</b>												
Presa de Almodóvar	0,000	0,005	0,106	0,020	0,261	0,005	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>DECLARADA LA SEQUÍA PROLONGADA EN LA UTS 04</b>												
Presa de Almodóvar	0,000	0,000	0,010	0,000	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

## 4 Registro de sequías históricas y cambio climático

### 4.1 Introducción

El clima es quizás uno de los máximos exponentes de variabilidad, no tanto por las temperaturas sino por el régimen de lluvias. La precipitación media anual en la mayor parte de la cuenca es superior a los 600 mm (724 mm/año para la serie 1980/81-2005/06), aunque debido a las peculiaridades orográficas y geográficas algunas zonas de la Sierra de Grazalema superan incluso los 2.000 mm, mientras que en la zona más occidental de la cuenca escasamente se alcanzan los 500 mm. En conjunto, el balance de agua es negativo, es decir, las pérdidas por evaporación son superiores a las ganancias por precipitaciones y por aportes fluviales. Se evapora más de un 5% del agua que penetra por el Estrecho de Gibraltar debido a su carácter de cuenca cerrada.

Tanto la localización geográfica como las características físicas le confieren a la demarcación una especial vulnerabilidad frente a fenómenos meteorológicos extremos. Los períodos de sequía son una de las señas de identidad del régimen pluviométrico de este territorio, donde la casi total ausencia de lluvias en el periodo estival es un rasgo común a todos los sectores, incluidos los más húmedos, pero que también sufre con cierta frecuencia episodios plurianuales de escasez de precipitaciones que han llegado a generar en el pasado reciente situaciones críticas, incluso para el servicio de las demandas más prioritarias.



Andalucía es una región especialmente afectada por el fenómeno de la sequía y a ello no escapa el territorio de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate. Durante el periodo 1880-2017 más de la mitad de los años se han calificado como de secos o muy secos. Por este motivo, esta información es de gran utilidad para la validación del sistema de indicadores, la identificación y cuantificación de impactos, o la identificación de medidas y evaluación de sus efectos.

## 4.2 Sequías históricas

### 4.2.1 Sequías previas a 1940

A partir del Catálogo de sequías históricas elaborado por Estudios Hidrográficos del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) para la Dirección General del Agua (DGA) y refleja eventos de sequía entre 1059 a.c.-1939. Los datos obtenidos son esencialmente cualitativos, poco relevante a efectos de gestión pero que puede resultar útil a efectos de análisis de series largas. En dicho documento se incluye:

- Estudios, documentos y artículos de diferentes autores sobre climatología histórica, principalmente a partir de rogativas “pro pluviam” (se remontan a 3.000 años).
- Series dendrocronológicas (se remontan a 1.000 años).
- Reconstrucción de series largas de precipitación (se remontan a 200 años).

Las unidades básicas espaciales del Catálogo de sequías históricas son las denominadas regiones SIEH (Sistema de Indicadores del Estado Hidrológico).

El SIEH es un sistema independiente del sistema de indicadores que se plantea en este documento y ha sido implementado en el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX y tiene como principales objetivos la caracterización del estado hidrológico por medio de la recopilación de información, tratamiento y divulgación de variables relacionadas con el recurso hídrico, la identificación y el seguimiento de la evolución de las sequías y la elaboración de informes de seguimiento del estado hidrológico (CEH, 2013b).

Las regiones SIEH fueron delimitadas por el CEDEX de acuerdo al criterio de la Subdirección General de Planificación y Uso Sostenible del Agua (SGPUSA) en base la información de generación de recursos, usos del agua e infraestructuras de explotación.

En la DHGB se ha definido una única zona (Región SIEH) mostrada en la siguiente tabla.

**Tabla 4-1. Sistemas de explotación regiones SIEH**

Demarcación	Región SIEH
DHGB	CC.II. ANDALUZAS Guadalete-Barbate



Para cada uno de los 184 eventos recopilados en el estudio del CEDEX se recoge información básica que se resumen en fichas y en una base de datos y que, principalmente incluye:

- Identificador evento.
- Identificador región SIEH afectada.
- Año inicio y año fin.
- Tipo de impacto (económico, ambiental, hidrológico y social).
- Nivel de intensidad (leve, moderado o grave).
- Descripción general y geográfica.
- Referencias de donde se ha obtenido la información.

Aunque la valoración de la intensidad es cualitativa y está sujeta a una alta incertidumbre debido a que se deduce, principalmente, de la información de daños descrita a partir de la revisión de documentos históricos y del análisis del tipo de rogativas o de la frecuencia y nivel de las mismas, con el objeto de homogenizar la valoración de los impactos el estudio del CEDEX establece 3 niveles estimados de peligrosidad en función de la información del impacto producido (PI), los cuales son:

- Impacto producido 1: sequía de intensidad leve.
- Impacto producido 2: sequía de intensidad moderada.
- Impacto producido 3: sequía de intensidad grave.

De los 184 eventos recopilados para todo el territorio español, 85 afectan a zonas de la DHGB, El número de eventos en función del PI que ha sufrido la demarcación al completo o de forma parcial se resume en la siguiente tabla.

**Tabla 4-2. Eventos en función del PI que ha sufrido la DHGB**

<b>Impacto producido</b>	<b>Número de eventos</b>
- Impacto producido 1: sequía de intensidad leve	26
- Impacto producido 2: sequía de intensidad moderada	18
- Impacto producido 3: sequía de intensidad grave	41

En la siguiente tabla se enumeran las sequías, anteriores a 1940, que afectaron a la DHGB y que han sido recogidas en el citado catálogo.

Si se comparan los datos de eventos de sequías por demarcación/ámbito geográfico registrados por el Catálogo de sequías históricas también se observa que la DHGB está por encima del promedio.

**Tabla 4-3. Eventos de sequía por demarcación/ámbito geográfico (1059 a.c.-1939)**

<b>Demarcación/ámbito geográfico</b>	<b>Número de eventos</b>
Cantábrico	48
CI Galicia Costa	57
CI País Vasco	48
Miño-Sil	57
Duero	83
Tajo	80



Guadiana	107
Guadalquivir	94
Guadalete y Barbate	85
Cuencas Mediterráneas Andaluzas	87
Tinto, Odiel y Piedras	85
Segura	94
Júcar	98
Ebro	105
CI Cataluña	92
CI Baleares	83
CI Canarias	42
Ceuta	50
Melilla	50
<b>Promedio</b>	<b>76,05</b>

Las sequías históricas identificadas han sido caracterizadas en función del año de inicio y fin, número de años de duración, descripción esquemática de la localización geográfica y nivel de peligrosidad estimado por la información de impacto económico, social, hidrológico, etc., producido en diferentes PI. En número de años total que ha sufrido la DH entre el periodo comprendido en el estudio es de 296 años.

**Tabla 4-4. Sequías comprendidas entre 1059 a.c.-1939. DHGB**

<b>Año inicio</b>	<b>Año final</b>	<b>Nº años</b>	<b>Descripción de la extensión geográfica afectada</b>	<b>PI</b>
-1059	-1059	1	Generalizada a España	3
-957	-930	28	Cuenca del Ebro, generalizada a España	3
-224	-198	27	Generalizada a España	3
-75	-75	1	Generalizada a España	2
410	410	1	Cuenca del Ebro, generalizada a España	1
620	620	1	Generalizada a España	3
675	675	1	Generalizada a España	3
707	711	5	Cuenca del Ebro, generalizada a España	3
748	755	8	Cuenca del Ebro, generalizada a España, Andalucía	3
846	879	34	Cuenca del Ebro, generalizada a España	2
980	982	3	Cuenca del Ebro, generalizada a España	1
1172	1172	1	Cuenca del Ebro, generalizada a España, que afectó sobre todo a la vertiente atlántica (incluidas Galicia y región cantábrica).	1
1217	1217	1	Vertiente Mediterránea	1
1219	1220	2	Generalizada a España, según Font Tullot (1988) el año 1220 fue seco en Galicia	3
1255	1255	1	Cuenca del Ebro, generalizada a España	1
1262	1262	1	Generalizada España, principalmente en Cataluña	1
1300	1300	1	España generalizada.	1
1302	1302	1	Generalizada a España	3
1304	1304	1	Generalizada a España	3
1333	1334	2	Casi toda España, Cuenca del Ebro, Meseta Norte y Galicia	3
1355	1356	2	Meseta, Ebro, Cataluña. Andalucía.	3
1374	1376	3	Levante, Meseta Norte y Valle del Ebro, Andalucía.	3



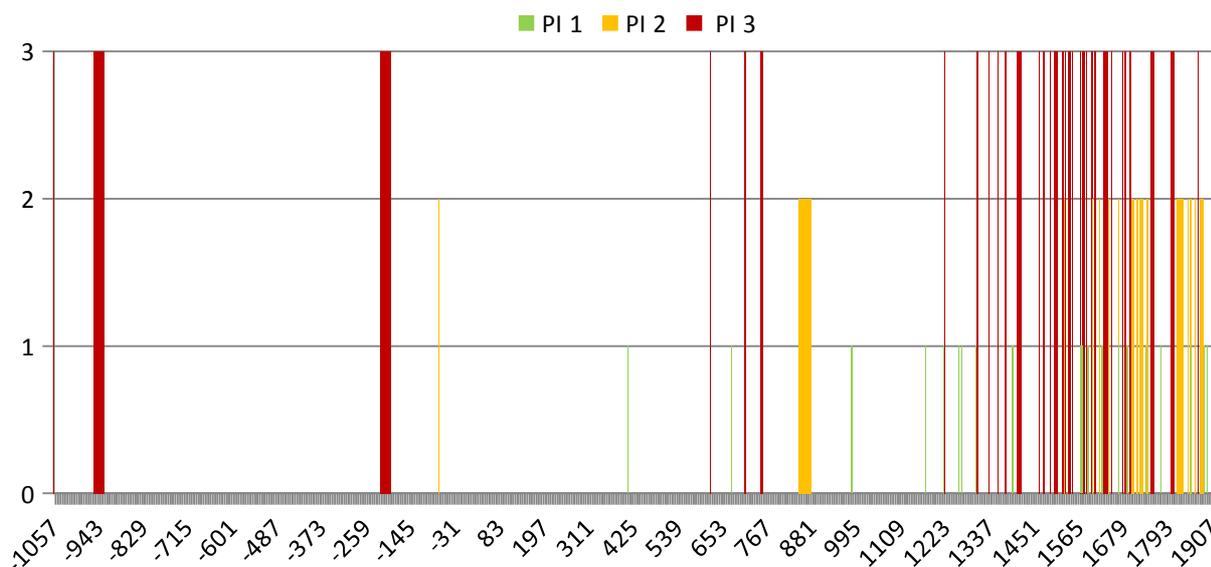
<b>Año inicio</b>	<b>Año final</b>	<b>Nº años</b>	<b>Descripción de la extensión geográfica afectada</b>	<b>PI</b>
1393	1394	2	Levante, Valle del Ebro, sudeste peninsular y Baleares	1
1406	1412	7	Generalizada a España	3
1414	1414	1	Meseta. Andalucía.	3
1462	1462	1	Meseta. Andalucía.	3
1472	1475	4	Generalizada a España, norte peninsular, Cataluña y Tierra de Campos, Andalucía, Aragón	3
1489	1489	1	litoral mediterráneo, generalizada a España	3
1501	1508	8	Cataluña, Castilla, Aragón, Levante, Baleares y Andalucía	3
1521	1522	2	España, salvo Galicia y Cantábrico	3
1525	1526	2	Andalucía y Levante	3
1528	1530	3	España parda	3
1537	1542	6	Generalizada a toda España	3
1545	1546	2	Alta Extremadura, Andalucía	3
1566	1567	2	España: Cataluña; Cuenca del Segura, Ebro, Andalucía	3
1567	1571	5	Cuenca del Ebro, Cataluña. Andalucía.	1
1572	1578	7	Galicia. Vertientes atlántica, cantábrica. Segura.	3
1583	1584	2	Cuenca del Ebro, Cataluña. Andalucía.	3
1584	1589	6	Generalizadas a España	1
1594	1594	1	Cuenca del Segura. Andalucía.	3
1595	1598	4	Galicia, Meseta norte. Oeste peninsular.	3
1599	1599	1	Cuenca del Segura. Andalucía.	2
1604	1605	2	Cuenca del Ebro, vertiente atlántica, cuenca del Duero y Andalucía	3
1615	1617	3	Cuenca del Ebro, vertiente atlántica, Meseta, Andalucía, litoral mediterráneo, Baleares	2
1620	1623	4	Sur de la Península Ibérica, Cataluña y Levante.	1
1626	1635	10	Cuenca del Ebro. Sur peninsular, Cataluña y Levante. Baleares. Cuenca del Tajo.	3
1636	1637	2	Cuenca del Segura. Andalucía.	3
1639	1641	3	Ambas Castillas. Andalucía. Cataluña. Ebro.	2
1647	1647	1	Cuenca del Segura, Levante, Bajo Aragón. Andalucía.	3
1664	1664	1	España generalizada	2
1665	1666	2	Galicia, Baleares	1
1675	1677	3	Andalucía, Meseta, Galicia, Segura, Aragón	3
1680	1683	4	Generalizada	3
1685	1687	3	Generalizada	1
1687	1689	3	Cuenca del Segura. Andalucía.	1
1694	1695	2	Meseta y Andalucía. Segura. Ebro.	3
1697	1700	4	General	2
1703	1703	1	Cuenca del Ebro, Cataluña, Cuenca del Segura. Andalucía.	2
1711	1713	3	España. Vertiente mediterránea.	2



<b>Año inicio</b>	<b>Año final</b>	<b>Nº años</b>	<b>Descripción de la extensión geográfica afectada</b>	<b>PI</b>
1718	1726	9	Mitad sur de la Península, Aragón-Monegros, Castilla, Levante, Urgel, Cuenca del Segura. Castilla.	2
1734	1734	1	Castilla. Andalucía. Aragón	1
1737	1739	3	Cuenca del Segura, ambas Castillas y Andalucía. Tarragona. Aragón. Cataluña.	2
1748	1755	8	España, Cuenca del Ebro, Cataluña	3
1772	1774	3	Litoral mediterráneo y Baleares. Bajo Aragón. La Mancha.	1
1799	1801	3	Andalucía y Levante. Murcia. Aragón	3
1803	1807	5	España, sobre todo Cuenca del Ebro, vertiente mediterránea	3
1815	1817	3	Península, salvo norte. Más intensa en Levante.	2
1820	1830	11	Generalizada a España, Levante, Aragón, Andalucía y Sudeste	2
1841	1842	2	Generalizada a España.	2
1848	1849	2	Litoral mediterráneo, Baleares, Sudeste, Sur, Aragón.	2
1851	1851	1	Meseta norte, cuenca del Duero (Tormes, Esla), mitad sur peninsular	1
1861	1861	1	España generalizada	2
1867	1870	4	Meseta norte (Valladolid y Zamora). Vertiente atlántica. Levante. Cuenca del Ebro. Andalucía. Aragón.	3
1872	1880	9	España	2
1882	1883	2	Generalizada a España	1
1891	1891	1	Generalizada a España	1
1905	1905	1	España	1
1907	1907	1	España	1
1909	1915	7	Generalizada. Intensa en Campo valenciano, NE y País Vasco	3
1918	1918	1	España	1
1921	1922	2	Cantábrico, cuencas atlánticas, sur y sudeste de España	1
1924	1928	5	España	1
1931	1932	2	España	1
1934	1935	2	Península, salvo norte	1
1938	1939	2	España, más intenso en el SE.	2

En la figura siguiente se muestran las sequías del Catálogo de sequías históricas (CEDEX, 2013) que han tenido lugar en la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate desde -1059-1940, se puede apreciar que en los últimos 740 años es cuando se obtiene una frecuencia de registros más constante por disponer de más fuentes de información a la vez que ésta es más fiable.





**Gráfico 4-1. Eventos del Catálogo de sequías históricas que han afectado a la DHGB según su nivel de impacto.**

A continuación se mencionan algunas de las sequías más relevantes que han afectado a la DHGB.

En la información recopilada en la siguiente tabla se hace mención a aquellas del periodo histórico comprendidas desde 1200, cuando hay información más detallada y fiable.

**Tabla 4-5. Sequías históricas de la DHGB más relevantes**

Periodo	Consecuencias
1219-1220	Sequía general, denominada “Grande y general seca en España”. Intensa en Galicia en 1220. Afectó incluso a las zonas de montaña. Las mieses y sembrados se perdieron. Las dehesas se secaron. Hambre y mortandad general en España de animales y ganado.
1333-1334	La sequía de 1333 fue generalizada y especialmente grave en Galicia, Meseta Norte y Valle del Ebro. Malas cosechas en España y Portugal. El hambre recorrió buena parte de Castilla y Galicia. Sevilla se libró de la hambruna de 1333. La dendrocronología analizada en este trabajo da un periodo seco en Galicia. Fue la sequía principal del siglo.
1472-1475	En 1472, la sequía afectó a una gran parte del territorio, y entre septiembre de 1473 y octubre de 1475 afectó principalmente a la mitad Norte de la Península, con la excepción de la región galaico-cantábrica. En 1474 la sequía afectó sobre todo a Cataluña occidental y gran parte de Aragón. En Andalucía fue importante en 1473 y provocó hambre en Sevilla en 1472-74. Según la bibliografía hay una racha seca por análisis dendrocronológico en Monegros en 1473-76. La dendrocronología analizada en este trabajo da un periodo seco en el Sur y en el Ebro, algo desfasado (+2 años) en algunas zonas del Guadiana. No coincide en el Norte del Duero.
1537-1542	Sequía intensa y larga en España en 1537-42: ríos secos, cosechas perdidas, plagas de langosta, escasez de alimentos, hambre, brotes de peste. 1537 fue un año de gran sequía en toda España, sobre todo en la vertiente mediterránea. En este año se trató por primera vez de trasvasar los ríos Castril y Guadiana Menor a la región de Lorca. 1538 y 39 fueron años de terrible sequía en Castilla. 1539 fue un año de fuerte sequía, que trajo mucha hambre y luego la peste, que diezmó la población de España. La sequía afectó en 1539-40 a la mayor parte de España, secándose varios ríos de Cataluña. Numerosas rogativas en el valle del Ebro en 1539 y 1541. 1541: sequía generalizada, sobre todo en Andalucía. Hambre en Sevilla en 1541-42. 1542: cosechas malogradas por la sequía. La dendrocronología analizada en este trabajo da un periodo seco en el Sur y en el Ebro, pero con un desfase de hasta +5 años. No coincide en el Norte del Duero y en Galicia.



1566-67	<p>Sequía generalizada a España en los años 1566 y 1567.</p> <p>Sequía muy intensa en Cataluña según rogativas. Hambre en Sevilla.</p> <p>Sequía de tal magnitud en el valle del Ebro que se creó un nuevo nivel de rogativa.</p> <p>1567 fue considerado "año del hambre" con una intensa sequía en la cuenca del Segura,</p> <p>La sequía de 1567 fue tan importante que se considera un motivo más para formarse la conspiración que condujo al levantamiento general de los moriscos en 1568 en Granada.</p> <p>Los datos dendrocronológicos de este trabajo no corroboran, salvo casos aislados, esta sequía.</p> <p>Hay descritas manchas solares en estos dos años.</p>
1595-1598	<p>Sequias en Galicia entre 1595-1598.</p> <p>La sequía de 1595 fue especialmente severa en la Meseta Norte. Malas cosechas en Cáceres en 1597-98.</p> <p>Andalucía se vio muy afectada, con hambre en Sevilla en 1598-99.</p> <p>La dendrocronología analizada en este trabajo sólo detecta esta sequía en algunas zonas del Guadalquivir.</p>
1626-1635	<p>Sequía generalizada a España, que empezó por el Sur.</p> <p>Sequía tan grave que se crearon nuevos niveles de rogativas. Provocó hambre en Sevilla en 1626-28 y en Murcia en 1628.</p> <p>En Levante las sequías más graves acontecieron entre 1627 y 1629. Afectó de manera importante a Cataluña en 1629-31.</p> <p>Hubo también sequías importantes en Baleares en el año 1630.</p> <p>Entre 1629 y 1631 afectó a las cosechas de los reinos castellano, aragonés y valenciano. Sequía en 1629-30 en Cáceres con pérdida casi total de la cosecha de 1630. Se importó trigo desde Sevilla donde fueron húmedos los años 1629, 32 y 33.</p> <p>Según la bibliografía, corroborada por datos dendrocronológicos.</p> <p>La dendrocronología analizada en este trabajo coincide en identificar esta sequía en el Sur, Ebro, NE y Levante.</p> <p>Hay descritas numerosas manchas solares en los diez años precedentes.</p>
1680-1683	<p>Sequía general entre 1680 y 1683 con numerosas rogativas y bajas cosechas.</p> <p>Afectó de manera excepcional a Aragón en 1682-83, Toledo en la década de 1680, Andalucía con episodios de hambre en Sevilla en 1683, Valladolid durante 1675-1690, Murcia, Cáceres donde hubo cosechas deficientes.</p> <p>Según la bibliografía, racha seca por análisis dendrocronológico en Monegros en 1682-85. La dendrocronología analizada en este trabajo identifica una sequía importante en 1684 en casi toda España.</p>
1748-1755	<p>Sequía de gran impacto que afectó de manera generalizada a España entre 1749-53.</p> <p>Afectó de manera extrema a Los Monegros en 1748-55, importante a Cataluña en 1751-54, a tierras valencianas en 1749-53, a La Mancha en 1747-54 (salvo 1751), a Andalucía en 1750-52.</p> <p>Episodios intensos en 1753 de hambre y revueltas populares</p> <p>Numerosas rogativas en toda España: En 1750 hay rogativas en primavera en toda España, en otoño sólo en el Ebro y en invierno sólo en Sevilla. En 1751 hay numerosas rogativas en el Norte de España y alguna en Murcia en primavera. Son muy frecuentes en Tarragona. En</p> <p>1752 hay menos rogativas en el Norte y raras en el Sur, en primavera. En 1753 y 1754 hay numerosas rogativas, especialmente en el NE. En 1755 apenas hay rogativas.</p> <p>Según la bibliografía, racha seca por análisis dendrocronológico en Monegros en 1751-55.</p> <p>La dendrocronología analizada en este trabajo identifica una sequía importante de este evento, especialmente en los últimos años del periodo, en casi toda España salvo en algunas zonas del Sur.</p>
1779-1784	<p>El período 1779 a 1784 fue de extrema sequedad en los Monegros. El año 1779 afectó sobre todo a la Meseta y Levante. La década de 1780 supuso un período de gran sequedad en la Meseta Norte y gran parte de la vertiente mediterránea.</p> <p>En 1779 se disparan las rogativas por la Península, salvo en el SE. En 1780 las rogativas incluyen también al SE. En 1781 no hay rogativas en el Norte, pero sí en el resto. En 1782 y 1783 parece que la sequía afecta sólo al valle del Ebro y al Segura. Sequía en La Mancha en 1779-82.</p> <p>Según la bibliografía, hay datos dendrocronológicos que indican sequía en Monegros en 1778-81 y en el Sur peninsular.</p> <p>La dendrocronología analizada en este trabajo identifica una sequía importante en casi toda España.</p>
1803-1807	<p>Sequias persistentes durante 1803-1807 en el SE, con rogativas frecuentes y hasta el máximo nivel (IV), con brotes de peste, incrementos de precios de alimentos.</p> <p>1803 fue muy seco en España, aunque fue en la vertiente mediterránea donde adquirieron mayor virulencia, ocasionando una grave carestía de alimentos en Levante que motivó que el año 1803 pasase a la historia como "el año del hambre", pues no fue hasta después de las cosechas cuando llegaron las lluvias otoñales.</p> <p>La dendrocronología analizada en este trabajo identifica una sequía importante en el Sur de la Península y en la margen derecha del valle del Ebro.</p>
1872-1880	<p>Fue la sequía más importante del siglo XIX en la Península. El periodo 1872-1879 fue especialmente severo en su segunda mitad, causando estragos en el campo, sobre todo en Levante, con la particularidad de que en 1878 la sequedad también fue extremada en Castilla, Extremadura y Andalucía.</p> <p>Afectó a Aragón en 1876 y 1880 (rogativas), a Barcelona en 1873, 1877 (muy seco) y 1880 (precipitación), con un alto índice de sequía (rogativas) entre 1870-1881 en Cataluña, al SE en 1875-79 (rogativas), a Murcia en 1873-76 (rogativas, cauces secos), a Andalucía entre 1873-76 y 1878-80.</p> <p>La dendrocronología analizada en este trabajo identifica años secos durante este periodo en gran parte de España.</p>



---

1909-1915	<p>Sequía generalizada en 1911 y muy intensa en 1913-15 en el Cantábrico y en 1909-14 en el Este peninsular.</p> <p>Sequía en la Comunidad Autónoma del País Vasco en los años 1913-15 (en 1913 se vieron afectadas por la sequía Álava, Bizkaia y Gipuzkoa, en 1914 Gipuzkoa y en 1915 las provincias litorales).</p> <p>En el período 1909-14 fueron muy afectadas las tierras del sudeste de España, donde se limitó el progreso de la actividad agraria y tuvo consecuencias devastadoras: pérdidas de tierras dedicadas al cultivo y de arbolado, incumplimiento de las obligaciones tributarias, emigración al Norte de África entre 1908 y 1914.</p> <p>La dendrocronología analizada en este trabajo identifica años secos durante este periodo en algunas zonas de España, especialmente del SE y valle del Ebro.</p>
-----------	--

---

## 4.2.2 Sequías posteriores a 1950

### 4.2.2.1 Introducción

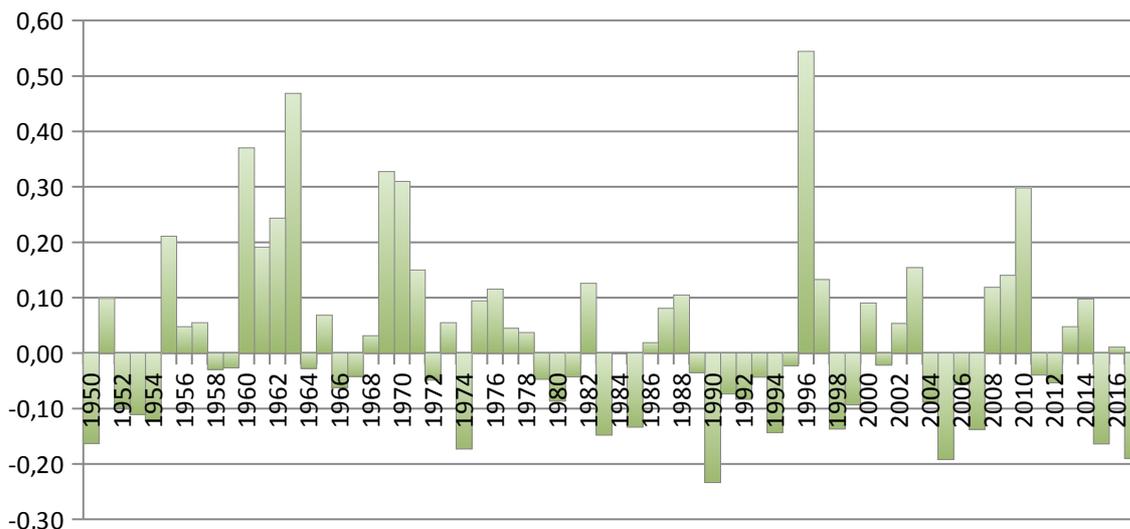
Desde 1950 se dispone de una gran red de estaciones meteorológicas en el conjunto de la DHGB que permiten caracterizar las sequías históricas con una mayor precisión. La mayor disponibilidad de datos periódicos reales, el uso de herramientas de simulación o la misma puesta en marcha de los diferentes sistemas de indicadores permite que las sequías históricas se puedan describir con mayor detalle desde 1950.

Con el objetivo de poder comparar la intensidad de las diferentes sequías históricas en el periodo comprendida 1950-2017 se ha realizado una caracterización meteorológica a partir de la información proporcionada por Red de Información ambiental de Andalucía (REDIAM). En el gráfico siguiente se muestran la evolución del porcentaje de desviación de la precipitación media anual sobre la media de la serie de referencia 1980-2012, a escala de la DHGB, para el periodo 1940-2017.

Es de resaltar que la precipitación media anual en la mayor parte de la cuenca es superior a los 600 mm, aunque debido a las peculiaridades orográficas y geográficas algunas zonas de la Sierra de Grazalema superan incluso los 2.000 mm, mientras que en la zona más occidental de la cuenca escasamente se alcanzan los 500 mm.

La estacionalidad del régimen pluviométrico muestra que a lo largo del año las lluvias se concentran, principalmente, al final del otoño y en invierno, con descensos importantes durante la primavera y una marcada carencia de precipitaciones durante el periodo estival.





**Gráfico 4-2. Evolución histórica del porcentaje de desviación de la precipitación media anual sobre la media de la serie de referencia**

En la tabla siguiente se identifican los periodos en los que, según el gráfico anterior, se ha detectado una disminución significativa de la precipitación respecto a la serie de referencia y se indican los valores medios de disminución de la precipitación.

**Gráfico 4-3. Características de las sequías meteorológicas identificadas en la DHGB (1950-2017).**

Periodo sequía	Duración (años)	Precipitación media (mm)	Precipitación año más seco (mm)	Desviación de Precipitación media-serie de referencia
1950-1954	3	3616,35	2812,84	17,28 %
1964-1967	4	4220,44	3777,11	3,47 %
1979-1985	7	3918,02	2954,26	10,38 %
1989-1995	7	3502,73	2133,26	19,88 %
1998-1999	2	3269,17	3057,92	25,22 %
2004-2007	4	3235,89	2533,24	25,99 %
2011-2012	2	3928,94	3862,55	10,13 %
2015-2017	3	3276,61	2554,60	25,05 %

En la tabla siguiente se muestra, para cada zona de sequía (código) y para el total de la DHGB, el porcentaje de desviación de la precipitación media anual sobre la media de la serie de referencia 1980-2012.

**Tabla 4-6. Datos por zona de sequía de la evolución del porcentaje de desviación de la precipitación media anual sobre la media de la serie de referencia 1980-2012.**

AÑO	UTS01	UTS02	UTS03	UTS04	UTS05	UTS06	DHGB
1950	-32,32	-56,10	-30,20	-42,03	-26,29	-25,87	-35,66
1951	8,24	13,23	24,24	35,56	33,96	5,07	21,63
1952	-23,60	-18,81	-20,02	-22,32	-23,61	-18,39	-21,36
1953	-18,55	-12,75	-38,96	-10,35	-42,90	-17,92	-24,27
1954	-30,07	-25,02	-26,03	-19,98	-25,78	-37,04	-26,75
1955	58,38	52,67	23,53	70,66	27,06	46,83	46,25



<b>AÑO</b>	<b>UTS01</b>	<b>UTS02</b>	<b>UTS03</b>	<b>UTS04</b>	<b>UTS05</b>	<b>UTS06</b>	<b>DHGB</b>
1956	11,51	20,04	3,04	18,54	3,01	6,43	10,50
1957	11,40	26,21	5,84	22,54	-1,30	8,55	11,99
1958	-10,09	-17,59	2,07	-3,88	-10,01	5,31	-6,44
1959	-6,14	-13,81	-9,08	9,99	-10,27	-6,04	-5,81
1960	73,58	70,87	78,52	94,94	88,98	74,24	81,21
1961	58,38	30,52	34,11	61,53	24,44	47,50	41,87
1962	52,67	45,14	52,41	65,82	48,33	57,47	53,44
1963	109,54	113,14	101,68	148,55	63,88	83,57	102,78
1964	-13,90	-12,16	0,09	-4,03	-2,67	-4,18	-6,05
1965	18,15	7,56	19,53	17,05	13,26	15,71	14,96
1966	-22,88	-14,19	-21,24	-4,65	-0,68	-27,77	-13,61
1967	-6,37	5,65	-18,15	-2,12	-16,13	-20,01	-9,17
1968	8,53	11,45	2,43	13,22	1,98	3,15	6,87
1969	67,95	96,25	61,70	85,75	60,24	56,14	71,88
1970	72,37	48,24	78,42	75,51	66,92	67,55	67,91
1971	31,02	17,35	40,42	41,23	37,95	26,30	32,84
1972	-1,26	-13,48	-22,80	-0,27	-16,33	-9,55	-10,65
1973	28,15	18,18	-5,22	12,76	6,01	13,08	12,00
1974	-51,76	-19,76	-42,66	-31,75	-42,28	-41,30	-37,92
1975	-2,50	-6,49	35,19	27,63	24,34	51,07	20,64
1976	30,63	36,83	15,64	33,71	14,02	22,06	25,32
1977	8,41	24,03	-0,44	25,48	-1,67	1,63	9,81
1978	15,45	-4,51	5,42	10,01	3,61	24,32	8,18
1979	-5,78	-4,45	-10,71	-7,30	-22,44	-6,66	-10,31
1980	-11,71	-22,35	-28,73	-10,11	-25,86	-13,62	-19,03
1981	-14,12	2,60	-17,63	2,80	-18,26	-12,30	-9,37
1982	17,87	37,97	26,00	29,53	27,23	25,19	27,59
1983	-36,15	-30,21	-42,54	-25,45	-30,60	-32,56	-32,43
1984	-3,50	9,91	1,08	1,23	0,61	-11,54	0,15
1985	-36,95	-28,41	-24,63	-21,39	-31,03	-34,78	-29,29
1986	6,37	-6,18	2,58	9,51	4,09	9,54	4,18
1987	22,45	-4,56	6,12	30,85	28,54	17,48	17,73
1988	25,29	18,59	29,92	26,24	30,32	1,78	23,04
1989	2,29	-10,57	-10,13	-5,52	-11,57	-9,82	-7,73
1990	-57,99	-44,16	-53,14	-51,09	-52,36	-48,46	-51,21
1991	-25,62	-0,20	-15,90	-28,49	-19,01	-3,81	-16,15
1992	-18,97	-15,86	-17,32	-8,31	-24,55	-24,93	-18,25
1993	-2,59	10,79	-27,59	-0,07	-24,28	-12,17	-9,48
1994	-30,10	-31,08	-31,16	-26,45	-35,44	-33,87	-31,41
1995	5,55	-9,97	-9,58	7,04	-11,91	-10,84	-4,95
1996	141,26	120,67	113,84	126,16	90,32	137,42	119,38
1997	27,60	20,14	42,25	23,44	32,95	29,43	29,10
1998	-32,93	-40,70	-26,84	-26,05	-22,51	-34,71	-30,06
1999	-30,34	-18,47	-10,88	-25,47	-16,03	-21,94	-20,39



AÑO	UTS01	UTS02	UTS03	UTS04	UTS05	UTS06	DHGB
2000	22,16	27,18	12,00	20,28	18,32	18,01	19,81
2001	-16,22	-9,15	11,12	-11,14	6,74	-13,36	-4,73
2002	14,85	16,15	2,96	14,95	5,68	17,14	11,65
2003	43,62	37,21	18,22	36,09	23,92	48,63	33,81
2004	-17,20	-25,19	-24,34	-15,52	-13,60	-24,26	-19,41
2005	-43,78	-14,03	-47,03	-46,48	-52,79	-46,72	-42,06
2006	-4,84	-4,30	-18,22	-15,07	-23,14	-3,29	-12,36
2007	-26,89	-29,75	-39,03	-27,99	-33,82	-21,18	-30,11
2008	23,37	19,57	39,59	4,66	38,60	31,12	25,99
2009	6,99	-0,20	65,08	0,21	77,53	25,36	30,78
2010	65,06	47,20	73,65	49,38	84,30	71,39	65,44
2011	-5,98	-4,47	1,05	-17,10	-13,14	-8,32	-8,61
2012	-8,82	-18,18	-0,75	-20,63	-9,26	-10,02	-11,65
2013	0,11	-15,92	34,68	-6,80	43,97	-1,67	10,51
2014	15,11	-12,62	49,48	0,01	52,31	19,58	21,35
2015	-29,48	-44,93	-37,35	-38,81	-33,94	-29,36	-35,91
2016	17,91	13,62	-5,51	-3,07	-10,79	7,54	2,32
2017	-43,77	-42,04	-33,50	-48,50	-42,89	-35,33	-41,57

La tabla anterior puede resultar muy ilustrativa para señalar como los años desde 2015 y 2017 son de los años de precipitación más baja de la serie, con porcentajes de desviación muy elevados en todas las zonas de sequía, al igual que presenta, como los períodos húmedos que han afectado de forma general a toda la Demarcación han sido escasos, sumando únicamente un 35 % del periodo 1950-2017. También es muy relevante la secuencia de bajas precipitaciones generalizada que se ha producido en los periodos comprendidos entre los años 1979-1985, 1989-1995, 2004-2007, 2011-2012 2015-2017.

#### 4.2.2.2 Sequías comprendidas entre 1940-1980

A rasgos generales toda la década de 1940-1950 se caracteriza por ser un periodo de tiempo de bajas precipitaciones en casi toda la DHGB, si bien no se disponen de datos precisos de precipitación de cada una de las zonas de sequía definidas.

Otros periodos de fuerte sequía se identifican para los años 1950-1954, 1964-1967, 1972, 1974 y 1979.

Estos episodios se corresponden hasta los años 70 con una situación en que las infraestructuras de almacenamiento actualmente presentes en la cuenca o no existían o estaban en construcción (algunos de ellos) y, por lo tanto, tampoco existían los usos dependientes de las mismas fundamentalmente el riego.

Respecto al abastecimiento, la mayoría de ellos se realizaba mediante pozos y con dotaciones muy inferiores a las actuales, en muchas localidades las redes de distribución de agua a domicilio no

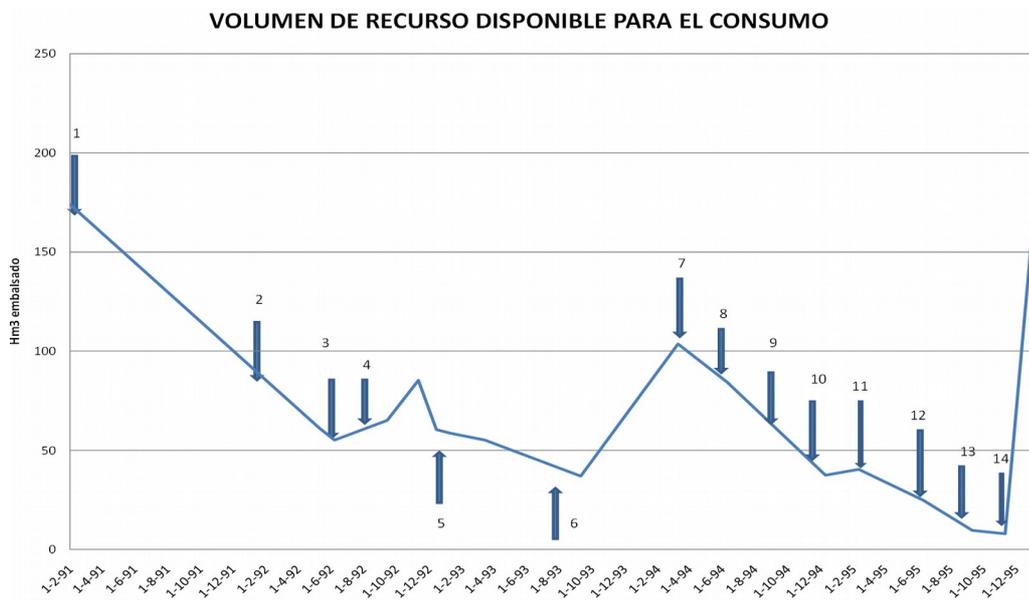


estaban desarrolladas o no cubrían más que una parte de la población. Igual consideración se puede realizar respecto a las redes de saneamiento por lo cual el efecto de los vertidos apenas era perceptible en el medio físico.

La situación en estos años era muy próxima a la del régimen natural.

#### 4.2.2.3 Sequía 1989 – 1995

En la siguiente gráfico se refleja la evolución del recurso disponible en los diferentes embalses de la Demarcación durante el periodo de sequía 1990-95, ordenados cronológicamente, señalando los principales hitos de la gestión de la misma.



**Gráfico 4-4. Evolución del recurso embalsado en la Demarcación durante la sequía 1990 - 1995**

Como se indicaba, el episodio de sequía reciente más importante de la Demarcación se sitúa en la sequía del año 1990 al año 1995, cuyos hitos en la gestión se describen a continuación. En esta sequía se llegó a una situación crítica donde se transportaba agua en barcos cisternas desde Huelva y prácticamente todo el recurso para el abastecimiento se obtenía a partir de aguas subterráneas (punto 10 del gráfico).

El primer año seco es el 1989, donde al final del mismo la lluvia recogida representó un 85% de la lluvia normal en las zonas de cabecera (855 mm) que alimentaban los embalses, principales fuentes de suministro para el abastecimiento y el regadío. En el año siguiente la situación es aún peor, registrándose el 45% de las lluvias medias al final del mismo. En ninguno de estos años se toma medida alguna a pesar de que las reservas disminuían de forma rápida.



Con objeto de paliar la situación, en la campaña de riego del año 1991, (punto 2 del gráfico) se decidió que en el regadío se redujese el recurso disponible en un 50%, no tomándose alguna medida restrictiva en el abastecimiento. Este mismo año, 1991, sin ser tan malo como el anterior se sitúa como año seco con una pluviometría a final del 73% respecto a la media.

No es hasta marzo de 1992 (punto 3 del gráfico), cuando se decide crear una comisión de seguimiento e iniciar las restricciones en el abastecimiento y suspender los regadíos, concretamente se decide alcanzar ahorros del 20% en el consumo de abastecimiento para garantizar 6 meses de abastecimiento (este era el recurso disponible) y esperar que llueva. La medida se concreta con cortes de agua desde las 23h hasta las 7 h de la mañana. En los primeros meses este objetivo no se alcanza y se pide a los ayuntamientos que aumenten la vigilancia en el cumplimiento de los ahorros. En junio de 1992, (punto 4 del gráfico) se inicia la incorporación de recursos desde los embalses destinados a regadío (Bornos), lamentablemente sus recursos disminuyeron mucho con los últimos riegos. En junio se logra incrementar los ahorros, alcanzándose el 20% e incluso superándose en algunas áreas. Este año igualmente se queda al 77% de la lluvia media recogida.

En enero del año 1993, (punto 5 del gráfico) se propone incrementar los ahorros hasta el 30%, aumentando el tiempo de corte de agua, igualmente se propone la prohibición de sistemas de almacenamiento individuales. Es en Septiembre de ese año, (punto 6 del gráfico), cuando se propone mejorar el estudio de acuíferos y buscar recursos subterráneos que puedan sustituir a los superficiales. Aproximadamente se extrae en estos momentos el 6% del total destinado a abastecimiento del agua de los municipios de la Zona Gaditana. De forma similar a los anteriores el agua recogida es del 77%.

En marzo del 1994, (punto 7 del gráfico), se incrementa la extracción de agua subterránea y su aportación alcanza el 10%. En junio de este año, (punto 8 del gráfico) no hay señales climáticas que digan que la sequía ha terminado y sin embargo los recursos se van a incrementar y se decide suavizar las restricciones así como interrumpir los cortes desde el viernes al domingo. En septiembre, (punto 9 del gráfico) se constata que a pesar de todo se mantienen los ahorros y se decide mantener las restricciones. Las reservas de agua superficial regulada disminuyen de forma alarmante. El año pluviométrico es 64% del año normal.

En marzo del año 1995, (punto 10 del gráfico), se incrementan las búsquedas de recursos alternativos, se realizan nuevos sondeos, se aborda la solución de los buques cisternas e incluso incrementar las restricciones con cortes desde las 21h a las 7 horas. En junio, (punto 11 del gráfico), se constata el cumplimiento del ahorro del 30% y se propone incrementar un 10% más después del verano. En septiembre, (punto 12 del gráfico), llegan los primeros barcos cisternas, y sobre todo los recursos subterráneos pasan de 180 l/s a 1.035 l/s de extracción casi el 95 % del total del abastecimiento servido en octubre y noviembre, (puntos 12 y 13 del gráfico). Posteriormente llegan las lluvias normalizándose la situación, a pesar de éstas el año termina siendo un año seco 89%. El año 1996, (punto 14 del gráfico) se sitúa en el 194% de la media.



Esta situación motivó la adopción, con la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, de normas (artículo 27) dirigidas a la gestión de las sequías, que ordenan el establecimiento de un sistema global de indicadores hidrológicos que permita prever estas situaciones y la preparación de planes de actuación coyuntural dirigidos a minimizar sus efectos. A partir de ese momento se comenzó a trabajar en el establecimiento del mencionado sistema global de indicadores y en la preparación de protocolos de actuación con los que abordar estas situaciones.

#### *4.2.2.4 Sequía 2006 – 2009 en la Sierra de Cádiz-(2004-2007 generalizado)*

Por otra parte, siguiendo con el análisis de sequías históricas en la Demarcación, en la Zona de la Sierra de Cádiz entre los años 2006 y 2009 debido a la baja pluviosidad, se vivieron también episodios que generaron problemas de suministro, en concreto, el desarrollo cronológico fue el siguiente:

- Verano de 2006, casi todos los municipios de la Sierra tienen problemas de suministro, produciéndose cortes severos de agua en Puerto Serrano, El Bosque y Prado del Rey.
- Primavera y verano de 2008, nuevamente se produce problemas para abastecer con garantía a numerosos municipios, siendo especialmente grave la situación en Prado del Rey, Puerto Serrano y Bornos.
- Abril de 2008, interrupción durante dos semanas del suministro a Villamartín ante el derrumbe del pozo del que se abastecía.
- Agosto de 2009, problemas y cortes en el suministro de Bornos.

#### *4.2.2.5 Sequía 2011 – 2012/2015 – 2017*

Estas sequías vienen determinadas, con los datos disponibles hasta el momento, por dos períodos secos de aportaciones y precipitaciones entre los años 2011/17 período en el que las precipitaciones se redujeron en un 10.13 % y 25.05 % respecto a la serie de referencia para los periodos 2011-2012 y 2015-2017 respectivamente. Estos periodos se definen con mayor profundidad en los siguientes epígrafes de diagnóstico de escenarios.



### 4.3 Efectos del cambio climático sobre los recursos

El MAGRAMA ha publicado una serie de informes realizados por el CEDEX, que estudian los impactos del cambio climático en los recursos hídricos y las masas de agua. En concreto, se analizan los efectos del cambio climático sobre: los recursos hídricos en régimen natural; las demandas de agua y estrategias de adaptación; los recursos hídricos disponibles en los sistemas de explotación; el estado ecológico de las masas de agua.

Para este estudio, la Agencia Estatal de Meteorología ha seleccionado doce proyecciones, obtenidas como combinación de seis modelos regionalizados y dos escenarios de emisión, compuestas por datos diarios de precipitación y temperatura en cuatro periodos temporales: 1961-1990 (periodo de control), 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100. Las fases del ciclo hidrológico se han simulado utilizando un modelo de recursos hídricos SIMPA desarrollado por el CEDEX y el cálculo del recurso disponible se realiza con el apoyo del modelo de optimización OPTIGES integrado en el entorno AQUATOOLDMA.

Los resultados obtenidos en la estimación de la reducción porcentual de escorrentía son poco concluyentes con amplias variaciones en función de los escenarios analizados. Así, en las cuencas internas de Andalucía (conjunto de las mediterráneas y las atlánticas), para el periodo 2011-2040 las variaciones oscilan entre -35% y +6%, siempre con referencia al periodo de control 1961-1990.

Las series de aportaciones utilizadas en el presente plan incorporan parcialmente el periodo de control lo que, unido al hecho de que el escenario objetivo corresponde a un punto intermedio de la proyección, dificulta la estimación de la reducción que sería aplicable con cualquiera de los escenarios considerados. Tampoco se ofrece un dato discriminado para las cuencas del Guadalete y Barbate, lo que añade incertidumbre dada la notable variación espacial de las escorrentías.

A efectos del establecimiento de los escenarios de cambio climático, se ha optado por mantener el criterio adoptado en el PH vigente de trabajar con una hipótesis de reducción del 8% en la demarcación que puede considerarse que sigue situándose del lado de la seguridad. Esta reducción se aplicará a las series de aportaciones superficiales en régimen natural (escorrentías), de manera que su efecto en la disponibilidad de recursos se concrete mediante los modelos de simulación.

Respecto a la recarga subterránea, el informe del CEDEX reconoce que su estimación está sujeta a grandes incertidumbres. Los valores medios estimados pronostican una disminución generalizada en España conforme se reduce la lluvia (8% en el periodo 2011-2040 para el conjunto del país), siendo menos vulnerables las áreas silíceas que las calcáreas y detríticas.



Es importante destacar que los resultados que muestra el 5º informe de valoración del Panel Internacional de Expertos en Cambio Climático (<http://www.climatechange2013.org/>), confirman las previsiones de reducción de aportaciones naturales que, con mayor detalle muestra el estudio del Centro de Estudios Hidrográficos.

## 5 Sistema de Indicadores

A efectos de mejorar la gestión, los indicadores de estado deben facilitar la identificación objetiva de situaciones persistentes e intensas de disminución de las precipitaciones, con reflejo en las aportaciones hídricas en régimen natural en el caso de la sequía prolongada, y complementariamente identificar situaciones de dificultad de atender las demandas por causa de la escasez coyuntural, siendo en ambos casos lo suficientemente explicativos de la realidad y de las peculiaridades de la cuenca.

Los indicadores pueden ser de diversas tipologías: registros pluviométricos, aportaciones hídricas medidas en estaciones de aforo, volúmenes embalsados, reservas de nieve, niveles piezométricos registrados en masas de agua subterránea u otros, si bien siempre deben presentar las siguientes características:

- Existencia (o posibilidad de fabricación) de una serie de referencia que se extienda desde octubre de 1980 a septiembre de 2017.
- El indicador debe ser representativo del ámbito geográfico de análisis y de la situación que se pretende detectar. El proceso de selección deberá determinar cuál es el mejor indicador o combinación de indicadores (integrando varias señales) que cumpla con dicho objetivo.
- Debe disponerse de un sistema de medición que facilite la información de la que se precisa disponer antes del día 10 del mes siguiente en que se analice.
- Los indicadores seleccionados deberán ser de paso temporal mensual.

Un aspecto fundamental en la selección de indicadores es su vocación de convertirse en instrumentos de ayuda a la toma de decisiones, condicionando la identificación de los escenarios que caractericen no sólo si la situación corresponde a una sequía prolongada o una escasez coyuntural más o menos grave, sino también sirviendo como criterio desencadenante de acciones y medidas de gestión que permitan retardar la llegada de situaciones más extremas y minimizar los impactos socioeconómicos y ambientales ocasionados por la sequía prolongada y la escasez coyuntural.



## 5.1 Indicadores de sequía

Son parámetros cuya finalidad es aportar información complementaria a los gestores del sistema para valorar la incidencia de la sequía y la viabilidad de las posibles medidas correctoras. Estos indicadores tienen un nuevo valor que dimana de la DMA, siendo de vital importancia para el Deterioro Temporal de las Masas de Agua y la aplicación del régimen de los Caudales Ecológicos.

Para este PES se adopta como variable de base la precipitación, aplicando un índice estandarizado de uso común, como el SPI. En cada unidad territorial se han recopilado las series de datos necesarios, que intervienen en su formulación, para determinar cada valor mensual en el periodo correspondiente a la serie de referencia (octubre de 1980 a septiembre de 2017).

El índice SPI se define como un valor numérico que representa el número de desviaciones estándar de la precipitación caída 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.

Este índice fue diseñado con objeto de dar cuenta de las distintas maneras en que el déficit de precipitación afecta a los diferentes sistemas de recursos hídricos (humedad del suelo, aguas superficiales, aguas subterráneas, etc.). Concretamente, el SPI fue desarrollado por el investigador estadounidense Mc Kee en 1993 para poder cuantificar el déficit de precipitación para diferentes escalas temporales y, en base a ello, poder evaluar el impacto del déficit de precipitación sobre la disponibilidad de los distintos tipos de recursos hídricos. Así, por ejemplo, las condiciones de humedad de los suelos son sensibles a las anomalías (positivas o negativas) de la precipitación a corto plazo, en tanto que las reservas de aguas superficiales (embalses) y subterráneas (acuíferos), así como los caudales fluviales, responden a anomalías pluviométricas a largo plazo.

A través del uso del índice SPI es posible cuantificar y comparar las intensidades de los déficits de precipitación entre zonas con climas muy diferentes y tiene la propiedad de que puede integrarse sobre un amplio rango de escalas temporales, lo que hace que pueda ser utilizado como indicador de diferentes tipos de sequía, tanto aquellas que son de corta duración y que producen efectos principalmente sobre los sectores agrícola, forestal y pecuario, como para caracterizar sequías climáticas de larga duración conducentes a sequías hidrológicas.

Para el cálculo del SPI para un lugar determinado, se parte de la serie histórica de precipitaciones mensuales correspondiente al periodo 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. Dado que el SPI está normalizado, tanto los períodos húmedos como los secos se pueden representar de la misma manera y aplicando este índice se puede hacer un seguimiento de cualquier período, tenga éste un carácter u otro. Se puede determinar el carácter de un período dado (normal, más o menos húmedo, más o menos seco) en función del signo (positivo o negativo) y el valor absoluto del SPI (por encima o por debajo de 0), habida cuenta de que los valores del índice comprendidos entre -1 y +1 caracterizan un período como "normal" al indicar que se está en la parte central de la distribución, la que se sitúa en torno a la media, a una distancia de ella igual o menor que la desviación estándar.

Los mismos autores que diseñaron este índice establecieron también el criterio para definir un período de sequía. Según el mismo, se dice que tiene lugar un período seco siempre y cuando el SPI presente una secuencia continua de valores negativos, tales que éstos sean iguales o inferiores a -0,99, si bien se considera que este evento no llega a su fin hasta el momento en que dicho índice vuelve a tomar un valor positivo. Esta definición permite caracterizar cada período seco de acuerdo a su duración, intensidad y magnitud. La "duración" del evento la determina la longitud del período en el que los valores del SPI cumplen las condiciones requeridas por dicha definición. La "intensidad" del mismo viene determinada por el máximo valor negativo, a partir de -1, que el SPI alcance dentro del período seco analizado. Finalmente, su "magnitud" viene dada por la suma de los valores del SPI correspondientes a todos los meses comprendidos dentro del período seco considerado.

Las series de referencia de precipitación utilizada para el cálculo del SPI se incluyen en el Anexo VI. Se ha simulado la serie de precipitación desde octubre de 1980 a septiembre de 2017.

Tras la obtención de las series de cada variable seleccionada, se ha procedido a su reescalado (entre 0 y 1) para poder ponderarlas equilibradamente y configurar mediante combinación de todas ellas, un único indicador e índice de estado que caracterice la sequía prolongada en cada UTS.

### **5.1.1 Umbrales de cambio de los indicadores de sequía**

Del indicador así obtenido y representativo de cada UTS, se calcula el índice de estado, cuyo fin es homogeneizar en un valor numérico adimensional capaz de cuantificar la situación actual respecto a la proximidad de una sequía prolongada, y posibilitar la comparación cuantitativa de los diversos indicadores.

Entre los valores máximo y mínimo, el valor central de 0,5 se asigna a una medida de centralización o de posición, preferentemente la mediana de la serie de referencia.



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

Cuando el valor de indicador de la unidad territorial tome un valor inferior a 0,3 se considera que existe una situación de sequía prolongada. La interpolación para calcular valores intermedios se ha realizado de forma lineal. Ese valor de 0,3 corresponda con el valor de la variable que coincide con la imposibilidad de que el régimen natural alcance los caudales ecológicos mínimos fijados en el plan hidrológico. En ese caso, el caudal natural será más bajo y, por tanto, resulta apropiado adoptar los caudales ecológicos definidos en el plan hidrológico para situaciones de sequía prolongada, que precisamente es la acción que puede derivarse de este diagnóstico.

### **5.1.2 Validación del índice de estado de sequía prolongada a través de las sequías históricas de la demarcación**

Como se ha indicado con anterioridad, cuando el Índice de Estado de la unidad territorial tome un valor inferior a 0,3 se considera que existe una situación de sequía prolongada. Este umbral se ha fijado de acuerdo a un análisis de la evolución histórica de su registro tomando en consideración la imposibilidad de que el régimen natural proporcione los caudales ecológicos mínimos establecidos en el plan hidrológico.

El objetivo de la validación es contrastar su idoneidad para detectar situaciones persistentes e intensas de disminución de las precipitaciones producidas por circunstancias excepcionales y con reflejo en las aportaciones hídricas.

Puesto que de la situación de sequía prolongada deriva la aplicación, entre otras, de acciones para la aplicación de un régimen de caudales ecológicos menos exigente, la calibración que se ha realizado del indicador en cada UTS se tiene en cuenta los estudios realizados para la determinación del régimen de caudales ecológicos mínimos, en particular, cuando se hayan definido en el Plan Hidrológico regímenes específicos para situaciones de sequía. Habrá que entender, por tanto, que cuando la aportación natural no alcance el valor del caudal ecológico mínimo para situaciones normales, se estará en escenario de sequía prolongada.

Para este análisis se han utilizado 4 pasos de tiempo (1 mes, 3 meses, 6 meses y 12 meses).

Teóricamente, se considera que un orden de agregación mensual representaría la dinámica de la lluvia y de la escorrentía directa; uno estacional, es decir, de unos 3 meses, sería predictivo de la dinámica del agua en el suelo, mientras que otro semestral o superior lo sería de una componente subterránea y, en función del peso de esta componente, de la aportación total.



Posteriormente, para cada UTS se ha elegido la masas o masas de aguas en las que se han definido caudales ecológicos. Se han comparado los valores de SPI con la serie de caudales del modelo SIMPA. Se han analizado dos umbrales de sequía: -0,99 y -1,49, y cuatro pasos temporales: 1 mes, 3 meses, 6 meses y 12 meses.

La metodología se basa en comparar si para el intervalo de cada uno de esos pasos temporales las precipitaciones recogidas dan un valor de SPI que queda por encima o por debajo del umbral elegido y si para ese mismo periodo los caudales circulantes en régimen natural (observados o simulados) han superado los caudales ecológicos o no.

Para cada UTS se ha seleccionado la combinación de paso temporal y umbral de sequía que proporcionaba mejor porcentaje de acierto con relación al caudal ecológico del tramo elegido como de referencia, considerando como tales los siguientes casos:

- Los caudales circulantes superaban el ecológico y el SPI no descendía del umbral elegido.
- Los caudales circulantes no alcanzaban el caudal ecológico y el SPI descendía por debajo del umbral elegido.

Se consideraban como fallo los casos en los que el caudal no alcanzaba el caudal ecológico pero el SPI no quedaba por debajo del umbral elegido o el caudal alcanzaba el caudal ecológico pero el valor de SPI era inferior al del umbral elegido.

El índice global de acierto es del 70,08%. En la siguiente tabla se muestran los resultados del análisis realizado, incluyendo las masas de agua elegidas para el estudio y el porcentaje de acierto aplicando el SPI de 6 meses y un umbral de -0,99.

**Tabla 5-1 Resumen del análisis del SPI.**

<b>Cód. UTS</b>	<b>Nombre UTS</b>	<b>Cód. MASSUP</b>	<b>Punto de control</b>	<b>Acierto</b>
UTS01	Cabecera del Guadalete	ES063MSPF000117100	RIO GUADALETE II	84,05%
UTS02	Grazalema-Alcornocales	ES063MSPF000206150	EMBALSE DE GUADALCACÍN	83,37%
UTS03	Bajo Guadalete-Intercuencas	ES063MSPF000119040	RIO GUADALETE III	76,77%
UTS04	Alcornocales-Barbate	ES063MSPF000206160	EMBALSE DEL BARBATE	51,94%
UTS05	Barbate	ES063MSPF000119070	RIO BARBATE II	40,09%
UTS06	Tarifa	ES063MSPF000119330	CAÑADA DE LA JARA	84,28%

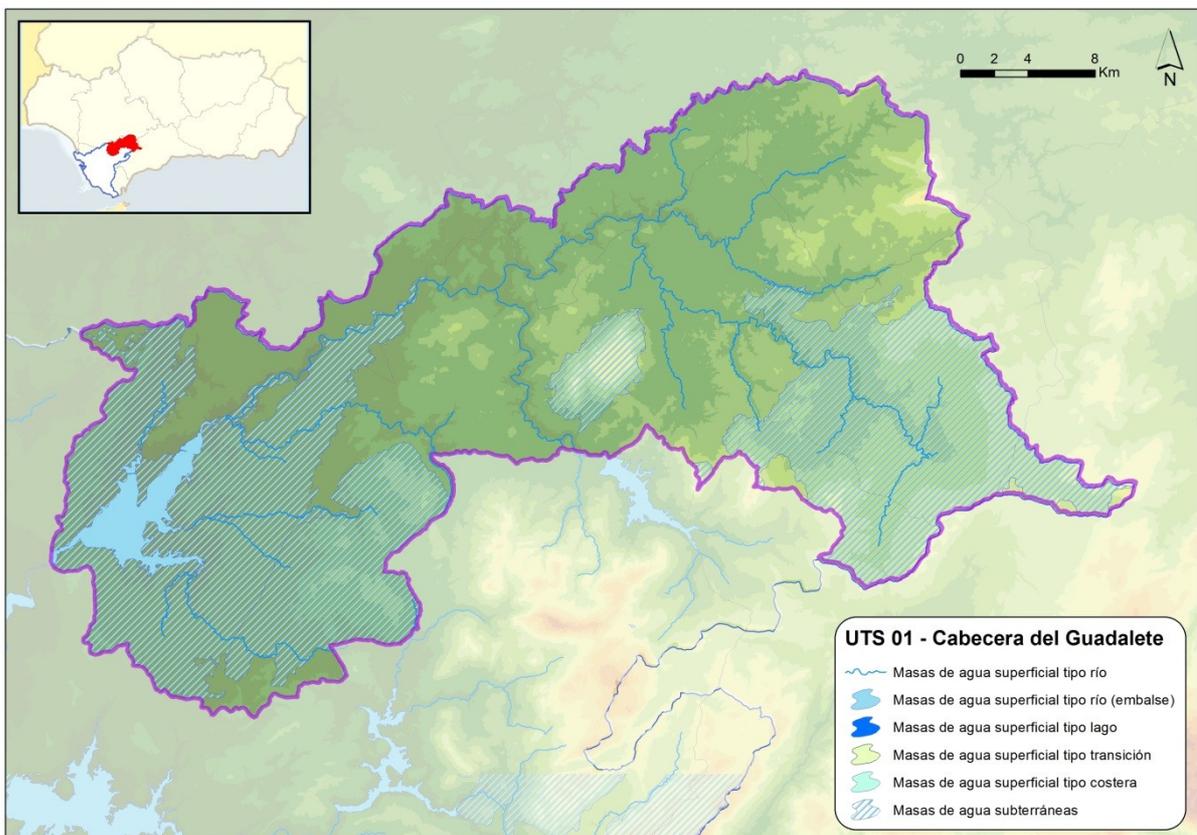


### 5.1.3 Indicadores de sequía por UTS

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

#### 5.1.3.1 UTS 01 - Cabecera del Guadalete

La UTS01 - Cabecera del Guadalete se caracteriza mediante el SPI con tiempo de paso 6 meses y límite de sequía prolongada -0,99. Dicha variable se ha reescalado entre 0 y 1, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía. En la siguiente figura se muestra la localización de la UTS.



**Figura 5-1 Localización de la UTS01 - Cabecera del Guadalete.**

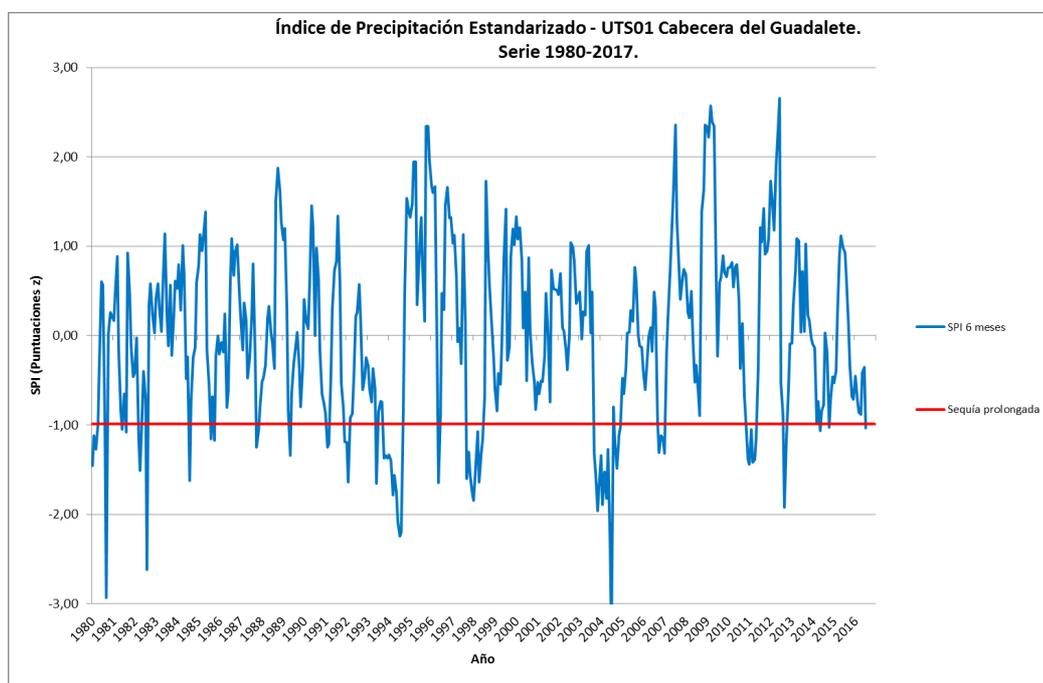
Las masas de agua superficial incluidas en la UTS01 - Cabecera del Guadalete son las siguientes:



**Tabla 5-2 Masas de agua superficial de la UTS01 - Cabecera del Guadalete.**

Código	Nombre	Categoría	Naturaleza	Tipología
ES063MSPF000116520	ARROYO ALMARDA	Río	Natural	102
ES063MSPF000117100	RIO GUADALETE II	Río	Natural	107
ES063MSPF000117110	ARROYO DE MARCHARRACAO	Río	Natural	107
ES063MSPF000117120	ARROYO DEL ZANJAR	Río	Natural	107
ES063MSPF000117180	ARROYO DE LA ALMAJA	Río	Natural	107
ES063MSPF000117950	ARROYO DE LA VILLALONA	Río	Natural	109
ES063MSPF000117960	ARROYO BERMEJO	Río	Natural	109
ES063MSPF000117970	RIO GUADALPORCUN	Río	Natural	109
ES063MSPF005200350	RIO GUADALETE I	Río	Muy modificada	120
ES063MSPF000208810	EMBALSE DE BORNOS - ARCOS	Río (embalse)	Muy modificada	610

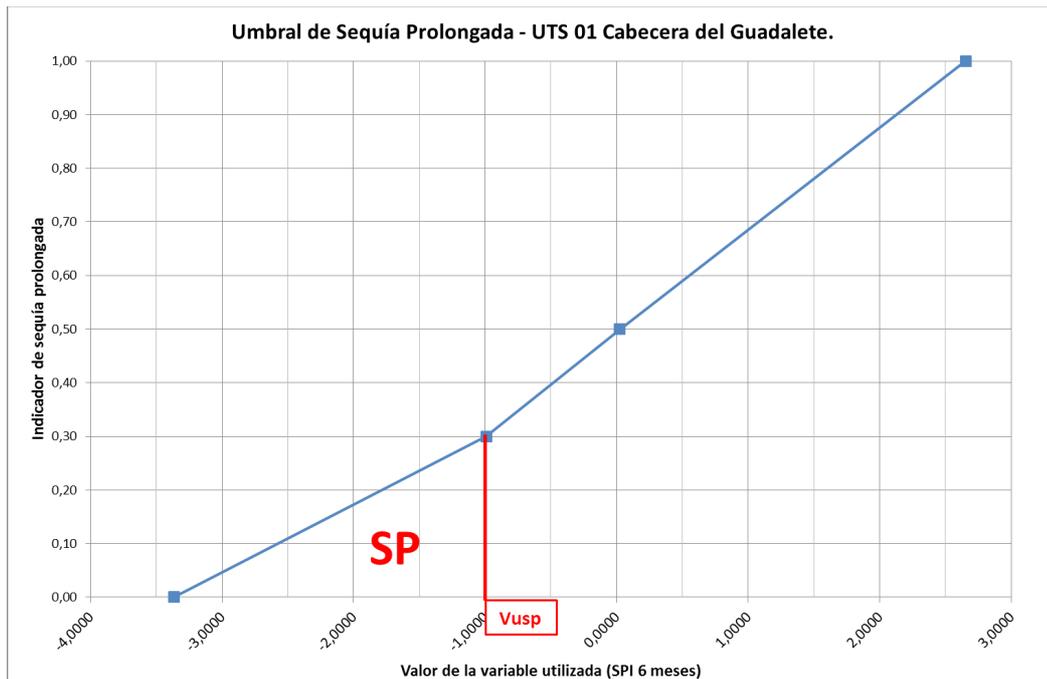
En la siguiente figura se muestra la evolución del indicador de sequía prolongada de la UTS (octubre de 1980 a septiembre de 2017).



**Gráfico 5-1 Evolución del SPI de la UTS01 - Cabecera del Guadalete.**

Se incluye a continuación una representación gráfica del índice de estado correspondiente al indicador a lo largo de la serie de referencia y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada (SPI 6 meses igual o menor a -0,99).



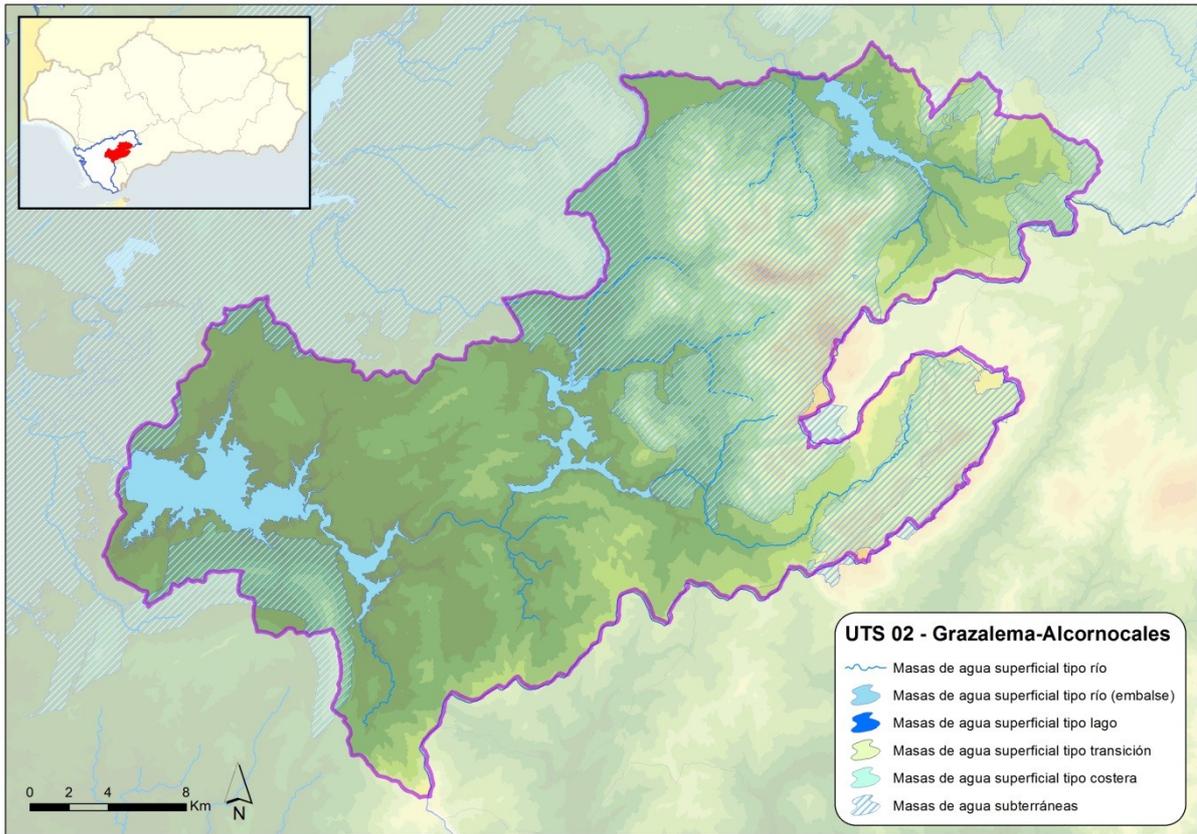


**Gráfico 5-2 Umbral de sequía prolongada de la UTS01 - Cabecera del Guadalete.**

### 5.1.3.2 UTS 02 - Grazalema-Alcornocales

La UTS02 - Grazalema-Alcornocales se caracteriza mediante el SPI con tiempo de paso 6 meses y límite de sequía prolongada -0,99. Dicha variable se ha reescalado entre 0 y 1, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía. En la siguiente figura se muestra la localización de la UTS.





**Figura 5-2 Localización de la UTS02 - Grazalema-Alcornocales.**

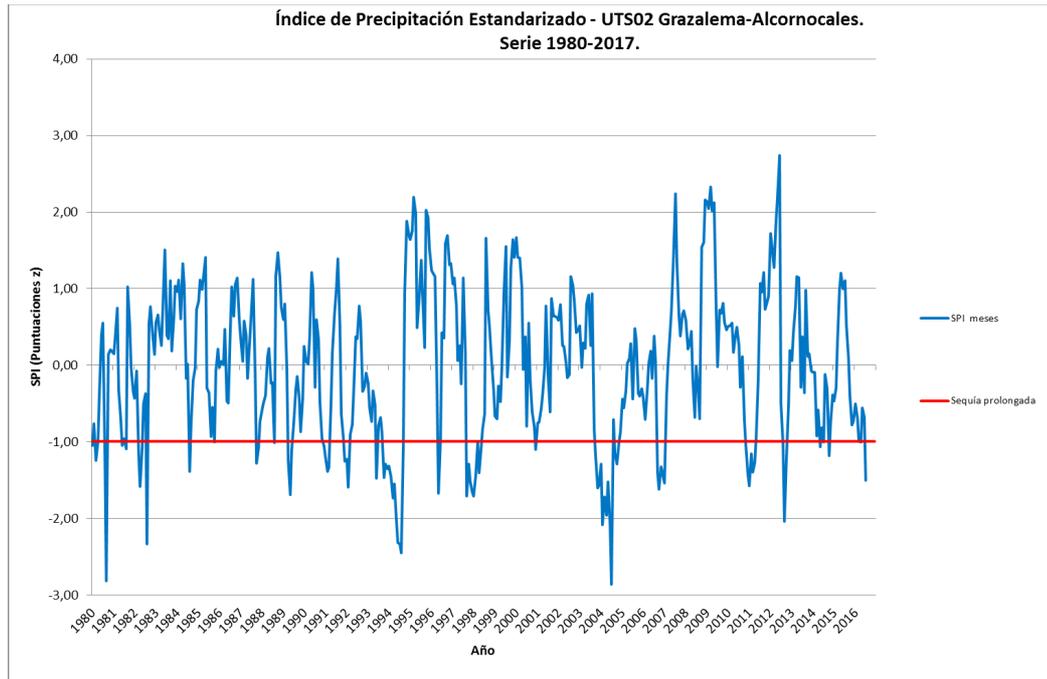
Las masas de agua superficial incluidas en la UTS02 - Grazalema-Alcornocales son las siguientes:

**Tabla 5-3 Masas de agua superficial de la UTS02 - Grazalema-Alcornocales.**

Código	Nombre	Categoría	Naturaleza	Tipología	
ES063MSPF000117180	ARROYO DE LA ALMAJA	Río	Natural		107
ES063MSPF000117220	GARGANTA DEL ALJIBE	Río	Natural		107
ES063MSPF000119360	ARROYO BALLESTERO	Río	Natural		120
ES063MSPF000119370	RÍO DEL BOSQUE	Río	Natural		120
ES063MSPF000119380	ARROYO DE MONTECORTO	Río	Natural		120
ES063MSPF000119390	ARROYO DEL ÁGUILA	Río	Natural		120
ES063MSPF000119400	GARGANTA DEL BOYAR	Río	Natural		120
ES063MSPF000119410	ARROYO DE LOS ALAMOS	Río	Natural		120
ES063MSPF005200240	RÍO UBRIQUE	Río	Natural		120
ES063MSPF000117200	ARROYO DEL PUERTO DE LOS NEGROS	Río	Natural		107
ES063MSPF005200310	RÍO MAJACEITE I	Río	Natural		107
ES063MSPF005200350	RÍO GUADALETE I	Río	Muy modificada		120
ES063MSPF000206130	ARROYO DE LOS MOLINOS	Río	Muy modificada		610
ES063MSPF000206140	EMBALSE DE LOS HURONES	Río (embalse)	Muy modificada		610
ES063MSPF000206150	EMBALSE DE GUADALCACÍN	Río (embalse)	Muy modificada		610
ES063MSPF005200260	EMBALSE DEL FRESNILLO	Lago	Artificial		610

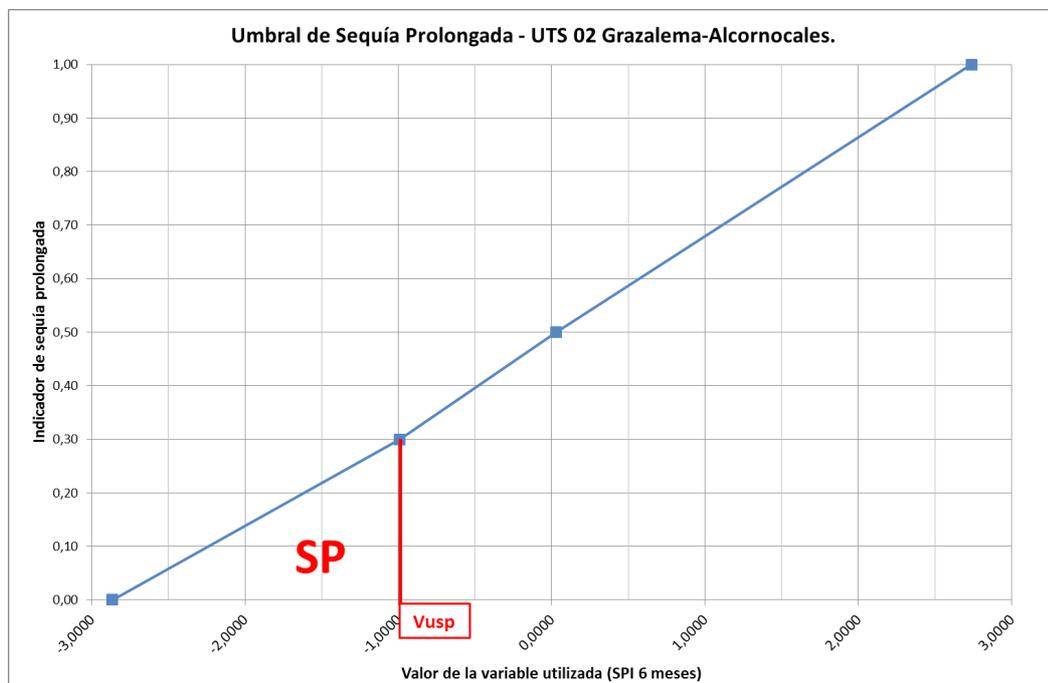
En la siguiente figura se muestra la evolución del indicador de sequía prolongada de la UTS (octubre de 1980 a septiembre de 2017).





**Gráfico 5-3 Evolución del SPI de la UTS02 - Grazalema-Alcornocales.**

Se incluye a continuación una representación gráfica del índice de estado correspondiente al indicador a lo largo de la serie de referencia y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada (SPI 6 meses igual o menor a -0,99).

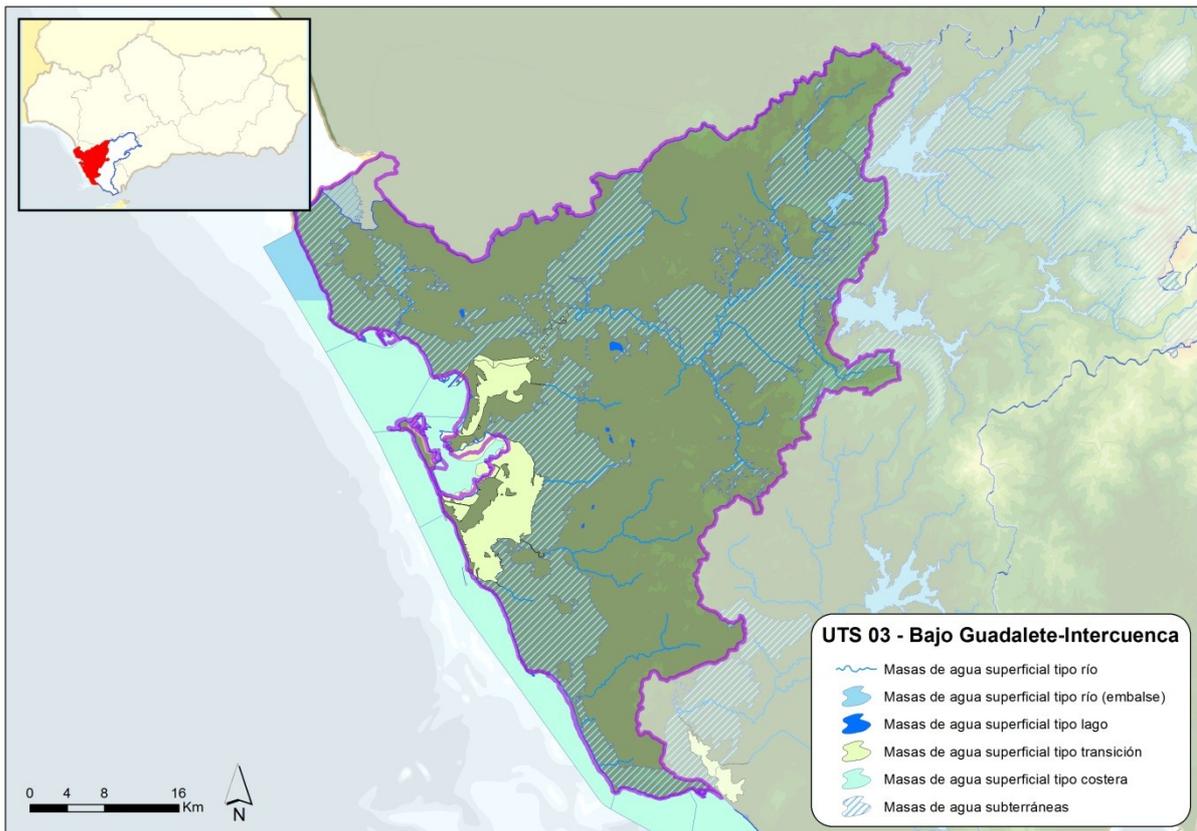


**Gráfico 5-4 Umbral de sequía prolongada de la UTS02 - Grazalema-Alcornocales.**



### 5.1.3.3 UTS 03 - Bajo Guadalete-Intercuencias

La UTS03 - Bajo Guadalete-Intercuencias se caracteriza mediante el SPI con tiempo de paso 6 meses y límite de sequía prolongada -0,99. Dicha variable se ha reescalado entre 0 y 1, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía. En la siguiente figura se muestra la localización de la UTS.



**Figura 5-3 Localización de la UTS03 - Bajo Guadalete-Intercuencia.**

Las masas de agua superficial incluidas en la UTS03 - Bajo Guadalete-Intercuencia son las siguientes:

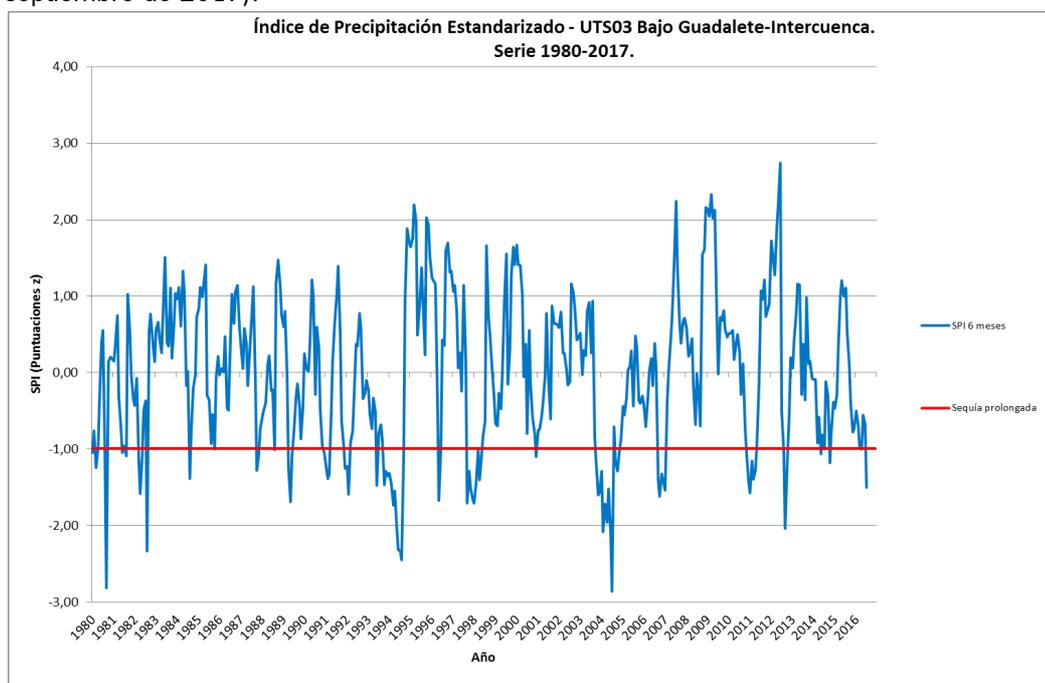
**Tabla 5-4 Masas de agua superficial de la UTS03 - Bajo Guadalete-Intercuencia.**

Código	Nombre	Categoría	Naturaleza	Tipología
ES063MSPF000116510	ARROYO SALADO DE ESPERA	Río	Natural	102
ES063MSPF000116540	ARROYO DE SANTIAGO	Río	Natural	102
ES063MSPF000116550	ARROYO DE LOS CHARCOS	Río	Natural	102
ES063MSPF000116570	ARROYO DE CABAÑAS	Río	Natural	102
ES063MSPF000116580	ARROYO HONDO	Río	Natural	102
ES063MSPF000116590	ARROYO SALADO	Río	Natural	102
ES063MSPF005200320	ARROYO DE LA MOLINETA	Río	Natural	107
ES063MSPF000117230	ARROYO DE LA SANTILLA	Río	Natural	107
ES063MSPF000119230	ARROYO SALADO DE PUERTO REAL	Río	Natural	118
ES063MSPF000119240	ARROYO ZURRAQUE	Río	Natural	118
ES063MSPF000119260	ARROYO DE AHOGARRATONES	Río	Natural	118
ES063MSPF000119270	RIO SALADO	Río	Natural	118



Código	Nombre	Categoría	Naturaleza	Tipología
ES063MSPF000119280	ARROYO DE CONILETE	Río	Natural	118
ES063MSPF000119300	ARROYO DE SAN AMBROSIO	Río	Natural	118
ES063MSPF000119250	RÍO IRO	Río	Natural	118
ES063MSPF000119220	ARROYO DEL GALLO	Río	Natural	118
ES063MSPF000117140	RÍO MAJACEITE II	Río	Muy modificada	107
ES063MSPF000119040	RÍO GUADELETE III	Río	Muy modificada	114
ES063MSPF000203660	LAGUNA DE MEDINA	Lago	Natural	268
ES063MSPF000203670	LAGUNA DEL COMISARIO	Lago	Natural	269
ES063MSPF005200200	LAGUNA DULCE DE ZORRILLA	Lago	Natural	269
ES063MSPF005200280	LAGUNA DE MONTELLANO	Lago	Natural	269
ES063MSPF005200270	LAGUNA DE JELI	Lago	Natural	269
ES063MSPF005200290	LAGUNA DEL TARAJE	Lago	Natural	269
ES063MSPF005200300	LAGUNA DE SAN ANTONIO	Lago	Natural	269
ES063MSPF005200210	LAGUNA SALADA	Lago	Natural	271
ES063MSPF005200120	CURSO FLUVIAL DEL GUADELETE 1	Transición	Muy modificada	392
ES063MSPF005200130	CURSO FLUVIAL DEL GUADELETE 2	Transición	Muy modificada	392
ES063MSPF005200190	MARISMAS DE CÁDIZ Y SAN FERNANDO	Transición	Muy modificada	392
ES063MSPF005200110	DESEMBOCADURA DEL GUADELETE 2	Transición	Muy modificada	392
ES063MSPF005200100	DESEMBOCADURA DEL GUADELETE 1 (PUERTO DE SANTA MARIA)	Transición	Muy modificada	392
ES063MSPF005200180	MARISMAS DEL RÍO SAN PEDRO	Transición	Muy modificada	392
ES063MSPF005200560	PUERTO DE SANTA MARIA	Transición	Muy modificada	702

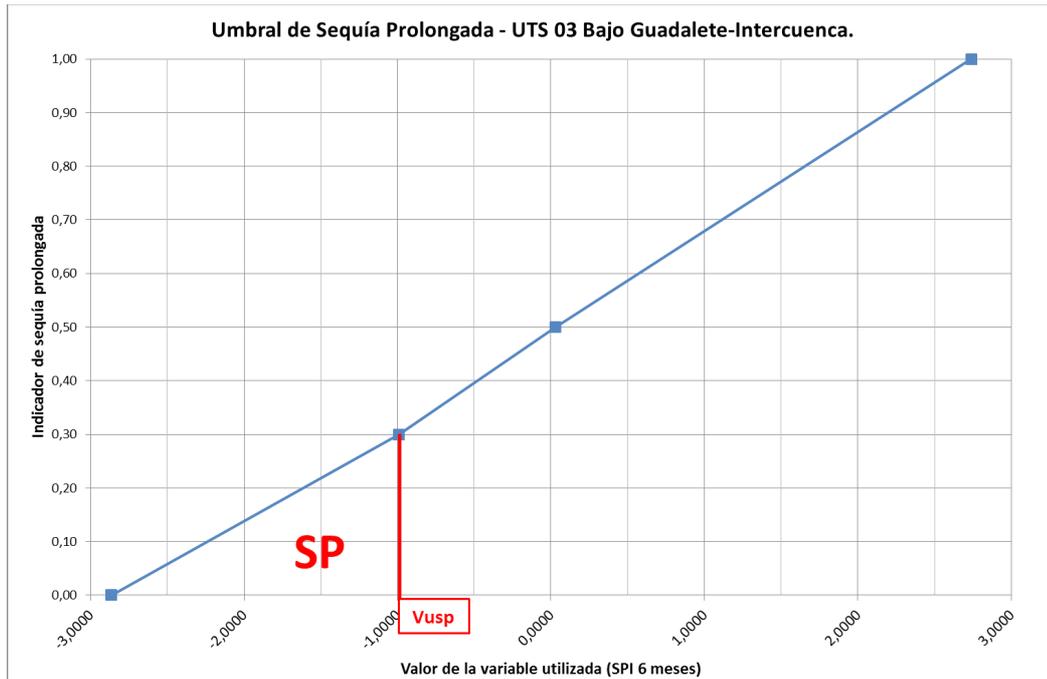
En la siguiente figura se muestra la evolución del indicador de sequía prolongada de la UTS (octubre de 1980 a septiembre de 2017).



**Gráfico 5-5 Evolución del SPI de la UTS03 - Bajo Guadalete-Intercuenca.**

Se incluye a continuación una representación gráfica del índice de estado correspondiente al indicador a lo largo de la serie de referencia y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada (SPI 6 meses igual o menor a -0,99).



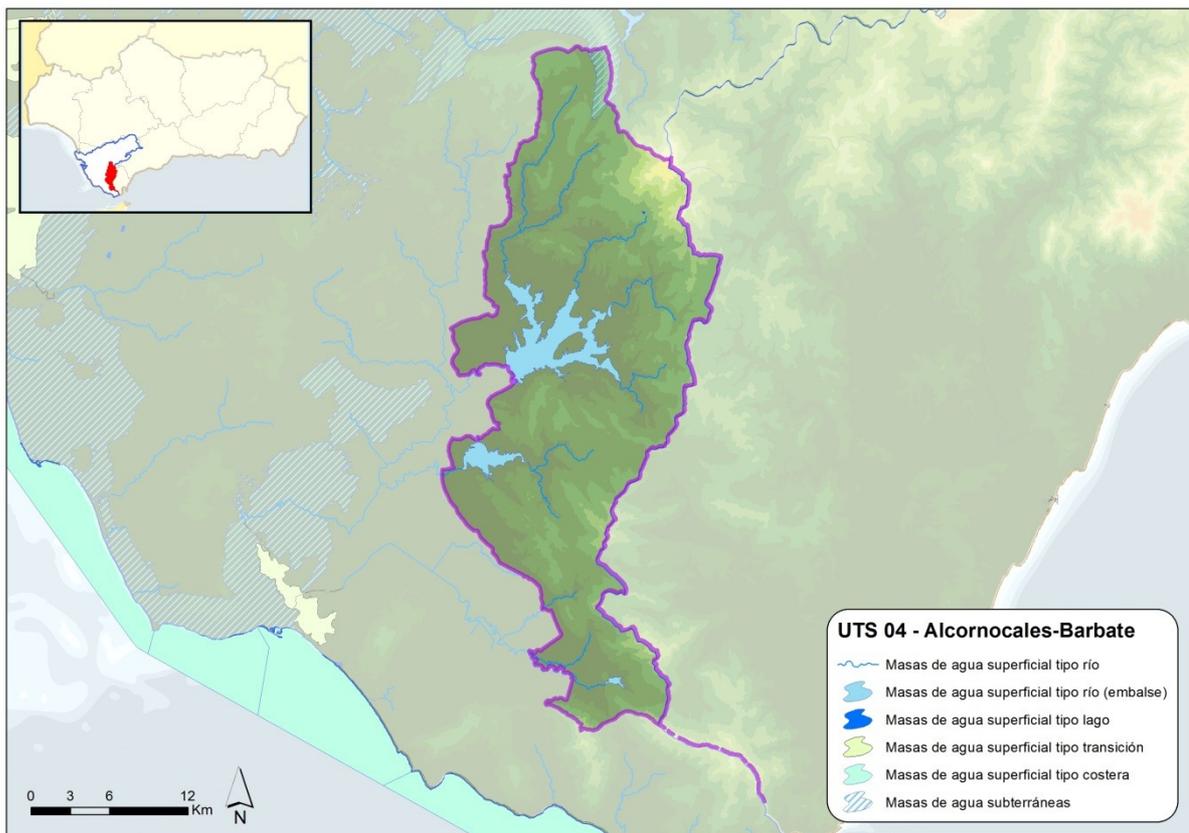


**Gráfico 5-6 Umbral de sequía prolongada de la UTS03 - Bajo Guadalete-Intercuenca.**

#### 5.1.3.4 UTS 04 - Alcornocales-Barbate

La UTS04 - Alcornocales-Barbate se caracteriza mediante el SPI con tiempo de paso 6 meses y límite de sequía prolongada -0,99. Dicha variable se ha reescalado entre 0 y 1, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía. En la siguiente figura se muestra la localización de la UTS.





**Figura 5-4 Localización de la UTS04 - Alcornocales-Barbate.**

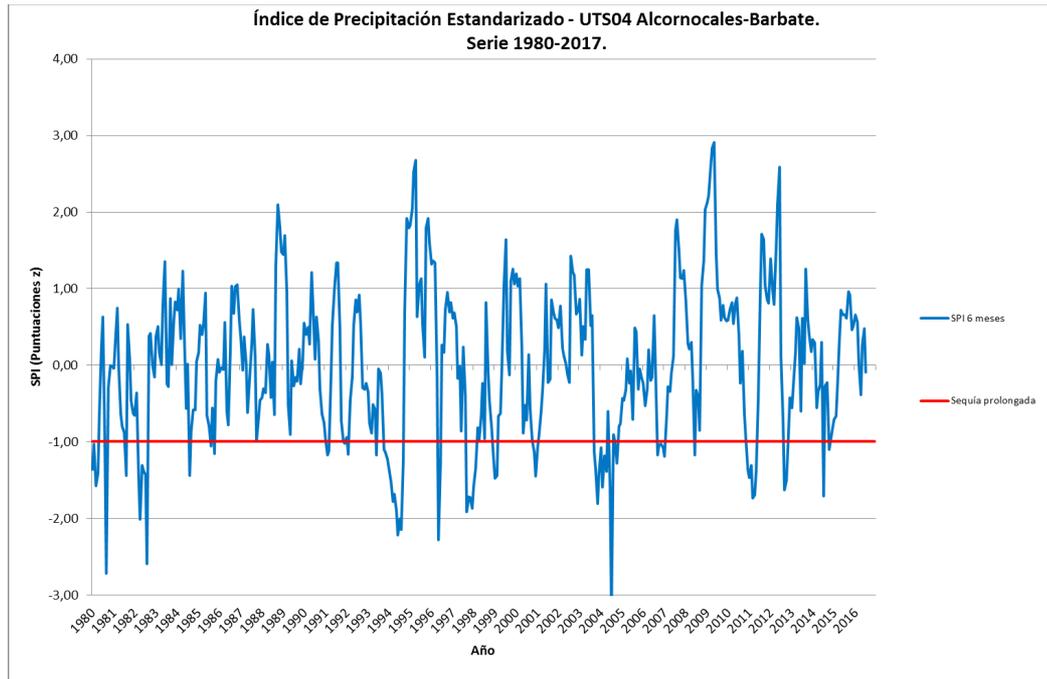
Las masas de agua superficial incluidas en la UTS04 - Alcornocales-Barbate son las siguientes:

**Tabla 5-5 Masas de agua superficial de la UTS04 - Alcornocales-Barbate.**

Código	Nombre	Categoría	Naturaleza	Tipología
ES063MSPF000117240	GARGANTA DE LA CIERVA	Río	Natural	107
ES063MSPF000117260	ARROYO DE LOS CHARCONES	Río	Natural	107
ES063MSPF000117280	ARROYO DEL ACISCAR	Río	Natural	107
ES063MSPF000119420	RIO DEL MONTERO	Río	Natural	120
ES063MSPF000119430	GARGANTA DEL ALISCAR	Río	Natural	120
ES063MSPF000119440	GARGANTA DEL GAVILÁN	Río	Natural	120
ES063MSPF005200360	ARROYO DE LOS TORILES 2	Río	Natural	118
ES063MSPF005200220	RIO ALMODÓVAR	Río	Muy modificada	118
ES063MSPF000206170	EMBALSE DEL CELEMÍN	Río	Muy modificada	610
ES063MSPF000206180	EMBALSE DEL ALMODÓVAR	Río	Muy modificada	610
ES063MSPF000206160	EMBALSE DEL BARBATE	Río	Muy modificada	610
ES063MSPF005200250	BALSA DE LOS MONTEROS	Lago	Artificial	610

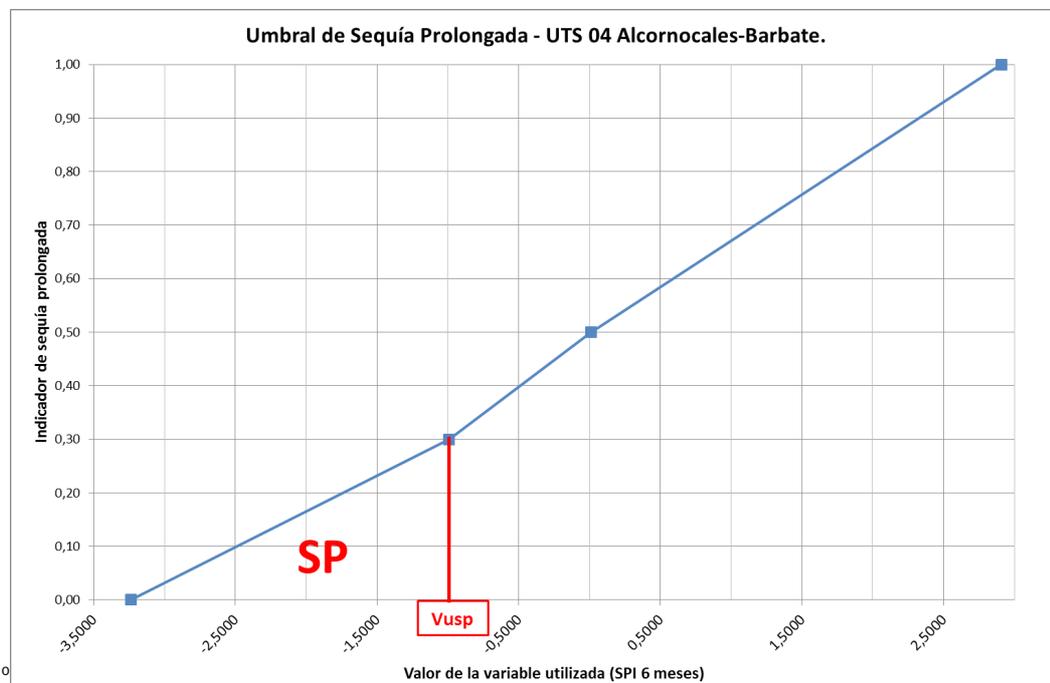
En la siguiente figura se muestra la evolución del indicador de sequía prolongada de la UTS (octubre de 1980 a septiembre de 2017).





**Gráfico 5-7 Evolución del SPI de la UTS04 - Alcornocales-Barbate.**

Se incluye a continuación una representación gráfica del índice de estado correspondiente al indicador a lo largo de la serie de referencia y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada (SPI 6 meses igual o menor a -0,99).

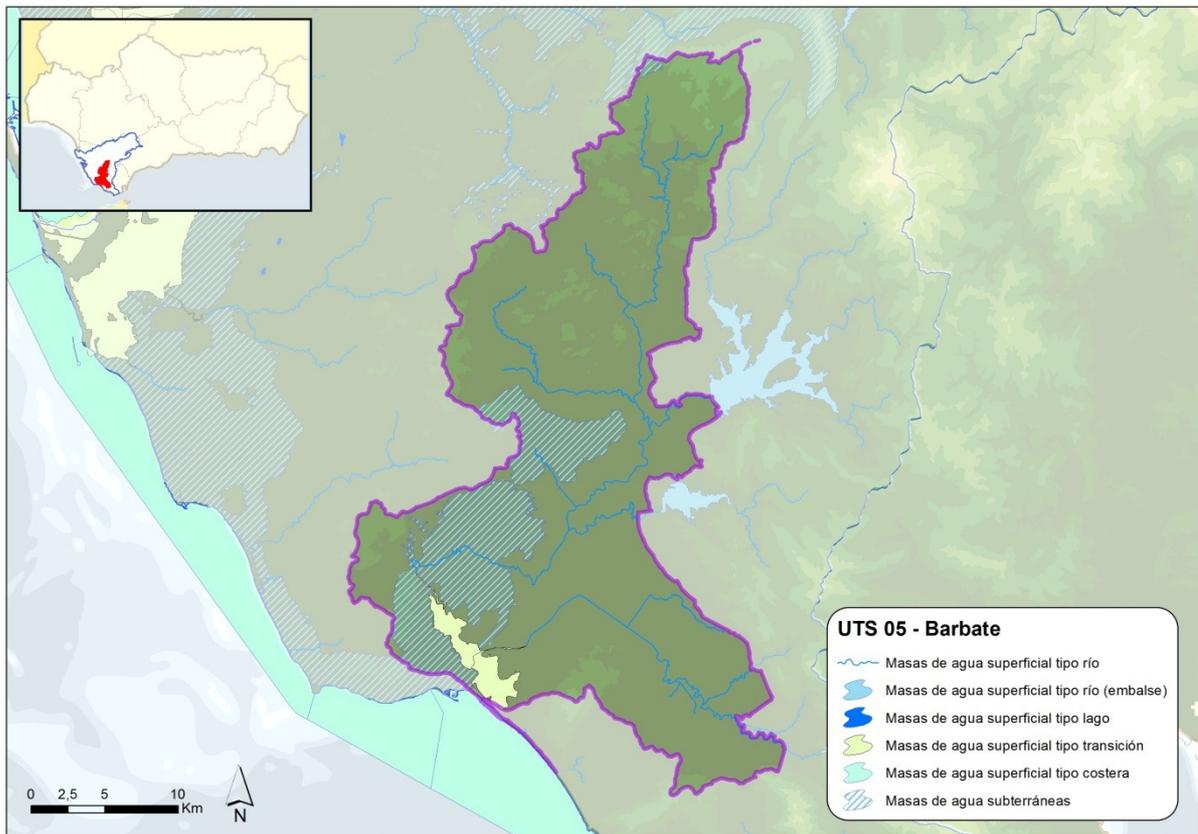


**Gráfico 5-8 Umbral de sequía prolongada de la UTS04 - Alcornocales-Barbate.**



### 5.1.3.5 UTS 05 – Barbate

La UTS05 - Barbate se caracteriza mediante el SPI con tiempo de paso 6 meses y límite de sequía prolongada -0,99. Dicha variable se ha reescalado entre 0 y 1, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía. En la siguiente figura se muestra la localización de la UTS.



**Figura 5-5 Localización de la UTS05 - Barbate.**

Las masas de agua superficial incluidas en la UTS05 - Barbate son las siguientes:

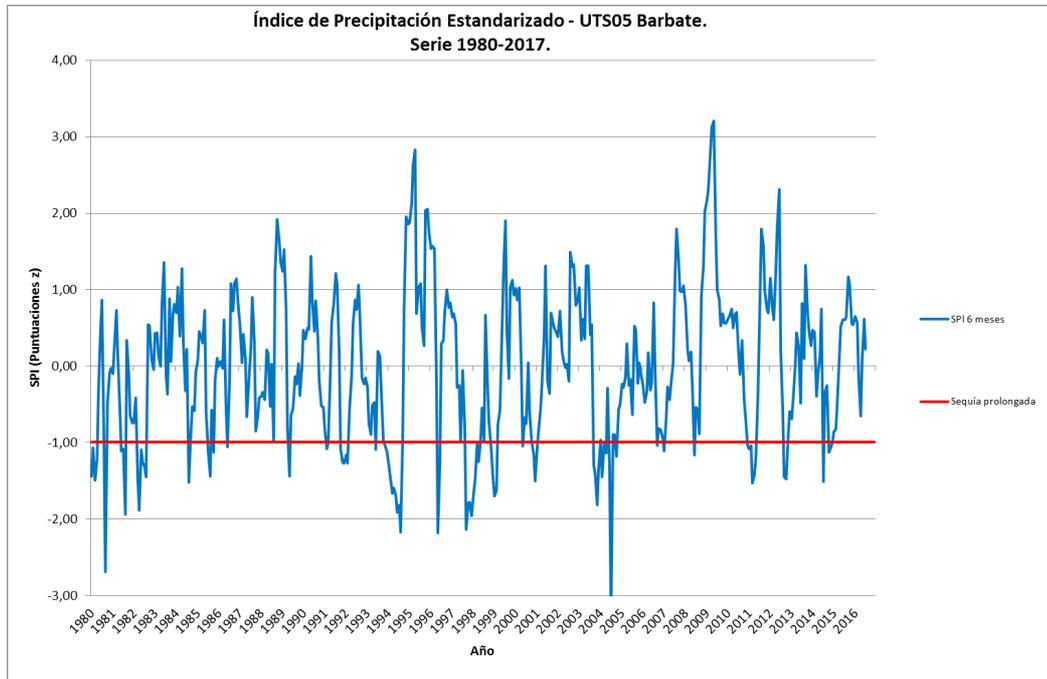
**Tabla 5-6 Masas de agua superficial de la UTS05 - Barbate.**

Código	Nombre	Categoría	Naturaleza	Tipología
ES063MSPF000117270	ARROYO DE LA CULEBRA	Río	Natural	107
ES063MSPF000117280	ARROYO DEL ACISCAR	Río	Natural	107
ES063MSPF000119070	RIO BARBATE II	Río	Natural	114
ES063MSPF005200230	RIO DEL ÁLAMO	Río	Natural	107
ES063MSPF000117210	RIO BARBATE - ARROYO DE LOS BALLESTEROS	Río	Natural	107
ES063MSPF005200360	ARROYO DE LOS TORILES 2	Río	Natural	118
ES063MSPF005200370	ARROYO HONDO DE TAHIVILLA	Río	Natural	118
ES063MSPF005200340	RIO BARBATE I	Río	Muy modificada	107
ES063MSPF005200330	RIO CELEMÍN	Río	Muy modificada	107
ES063MSPF000119290	CANAL COLECTOR DEL ESTE	Río	Muy modificada	118
ES063MSPF005200220	RIO ALMODÓVAR	Río	Muy modificada	118
ES063MSPF005200150	MARISMAS DE BARBATE 2	Transición	Muy modificada	392



Código	Nombre	Categoría	Naturaleza	Tipología
ES063MSPF005200140	MARISMAS DE BARBATE 1 (BARBATE)	Transición	Muy modificada	392
ES063MSPF005200160	MARISMAS DE BARBATE 3 (VEJER DE LA FRONTERA)	Transición	Muy modificada	392

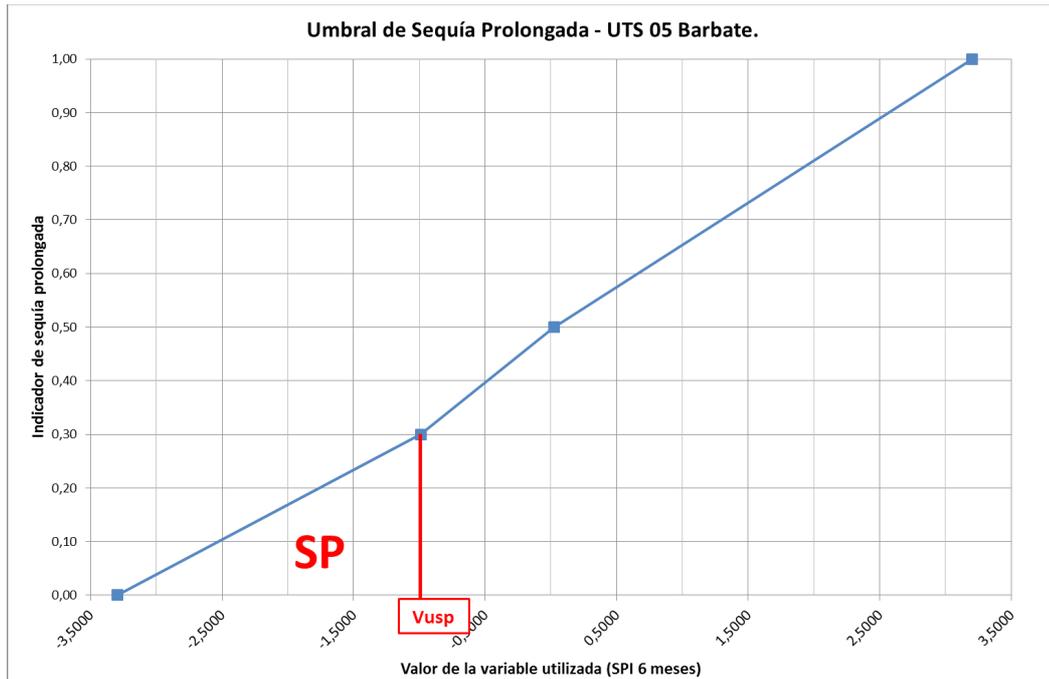
En la siguiente figura se muestra la evolución del indicador de sequía prolongada de la UTS (octubre de 1980 a septiembre de 2017).



**Gráfico 5-9 Evolución del SPI de la UTS05 - Barbate.**

Se incluye a continuación una representación gráfica del índice de estado correspondiente al indicador a lo largo de la serie de referencia y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada (SPI 6 meses igual o menor a -0,99).



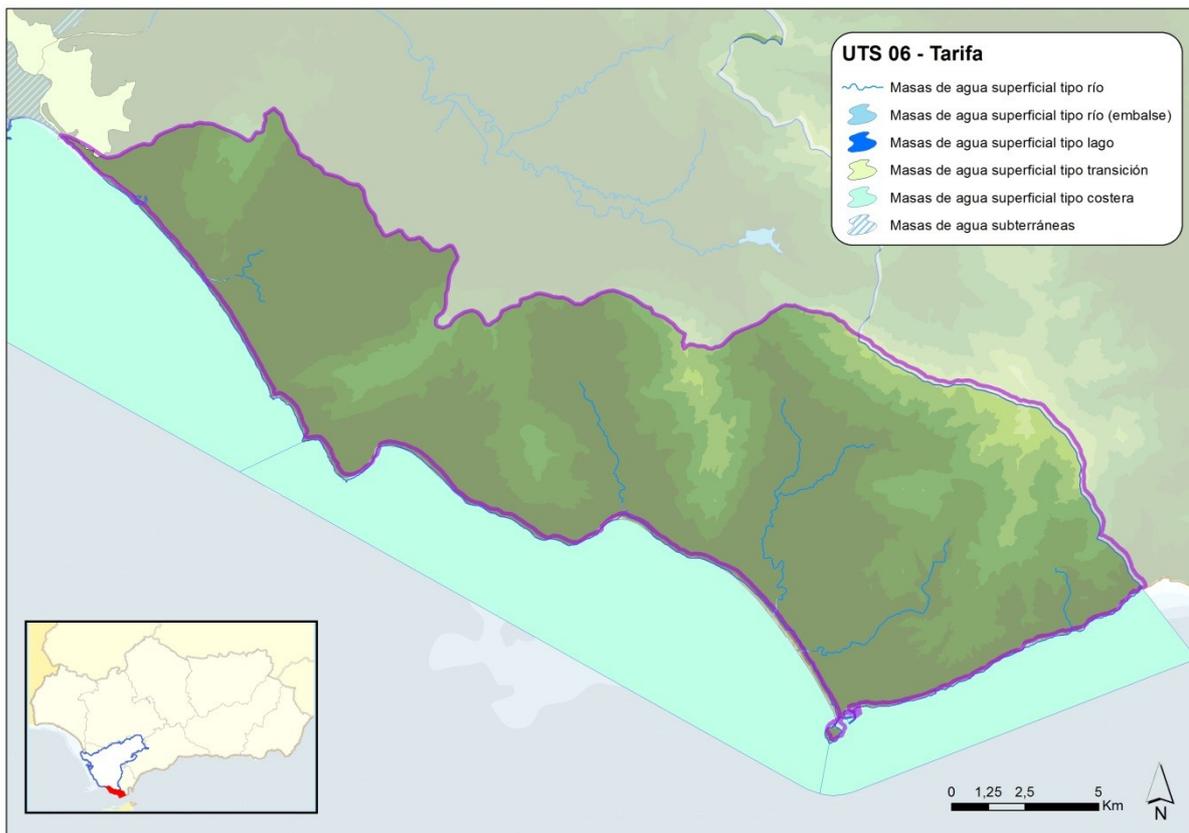


**Gráfico 5-10 Umbral de sequía prolongada de la UTS05 - Barbate.**

#### 5.1.3.6 UTS 06 – Tarifa

La UTS06 - Tarifa se caracteriza mediante el SPI con tiempo de paso 6 meses y límite de sequía prolongada -0,99. Dicha variable se ha reescalado entre 0 y 1, configurando de esta manera un indicador único para esta unidad territorial de sequía. En la siguiente figura se muestra la localización de la UTS.





**Figura 5-6 Localización de la UTS06 - Tarifa.**

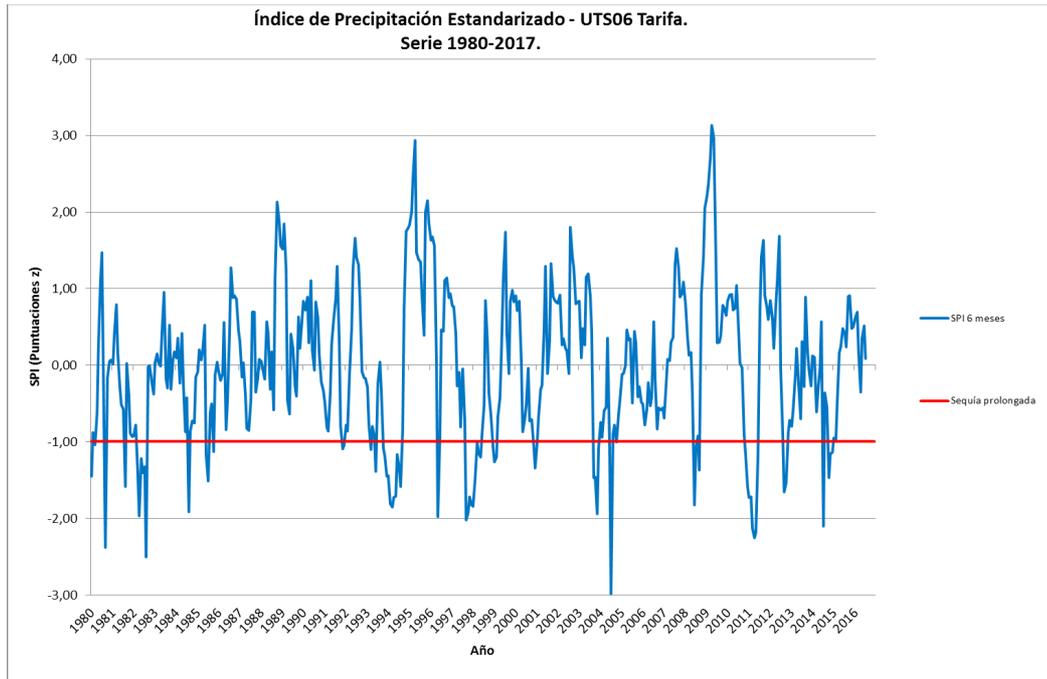
Las masas de agua superficial incluidas en la UTS06 - Tarifa son las siguientes:

**Tabla 5-7 Masas de agua superficial de la UTS06 - Tarifa.**

<b>Código</b>	<b>Nombre</b>	<b>Categoría</b>	<b>Naturaleza</b>	<b>Tipología</b>
ES063MSPF000119310	ARROYO DE LA ZARZUELA	Río	Natural	118
ES063MSPF000119320	RÍO DEL VALLE	Río	Natural	118
ES063MSPF000119340	RÍO DE LA VEGA	Río	Natural	118
ES063MSPF000119350	RÍO GUADALMESI	Río	Natural	118
ES063MSPF000119330	CAÑADA DE LA JARA	Río	Natural	118
ES063MSPF005200140	MARISMAS DE BARBATE 1 (BARBATE)	Transición	Muy modificada	392

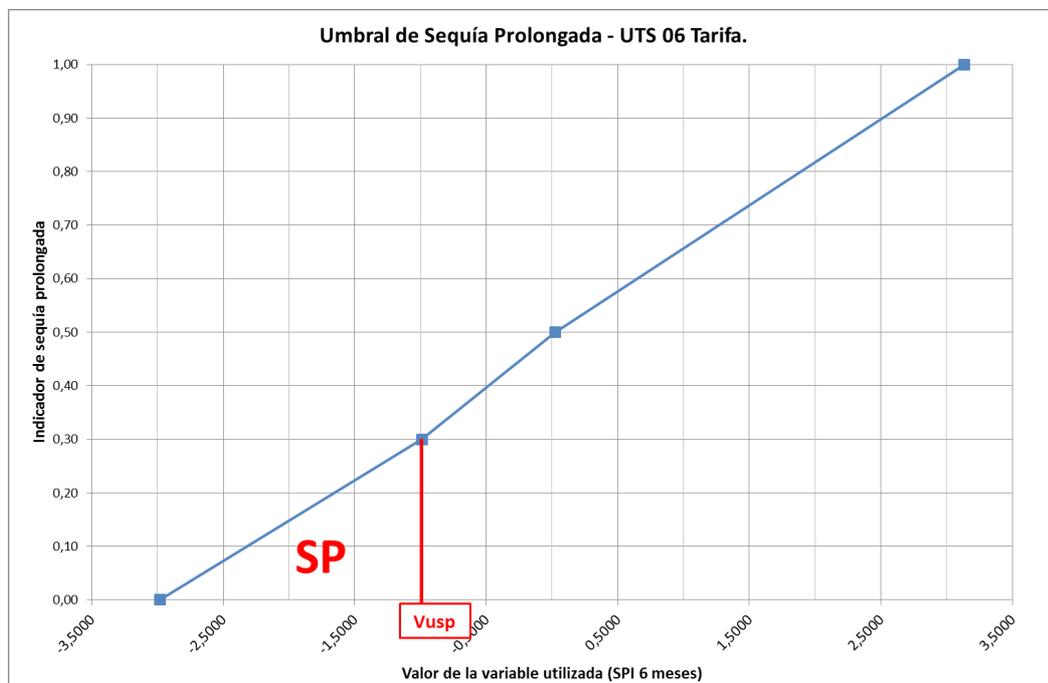
En la siguiente figura se muestra la evolución del indicador de sequía prolongada de la UTS (octubre de 1980 a septiembre de 2017).





**Gráfico 5-11 Evolución del SPI de la UTS06 - Tarifa.**

Se incluye a continuación una representación gráfica del índice de estado correspondiente al indicador a lo largo de la serie de referencia y el valor de 0,3 correspondiente al límite de la sequía prolongada (SPI 6 meses igual o menor a -0,99).



**Gráfico 5-12 Umbral de sequía prolongada de la UTS06 - Tarifa.**



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

Se incluye a continuación una tabla-resumen en la que se indica cuantitativamente para todas las UTS los meses en los que el indicador ha mostrado situación de sequía prolongada (valor inferior a 0,3) en el periodo de la serie de referencia (octubre 1980-septiembre 2017).

**Tabla 5-8 Resumen de los resultados de los indicadores de sequía prolongada.**

UTS	Meses en sequía prolongada		Nº de Secuencias de SP	N.º meses en SP en secuencia más larga
	Número	%		
UTS01 - Cabecera del Guadalete	72	16,40	24	11
UTS02 - Grazalema-Alcornocales	80	18,22	28	12
UTS03 - Bajo Guadalete-Intercuenca	28	6,38	15	6
UTS04 - Alcornocales-Barbate	74	16,86	25	12
UTS05 - Barbate	80	18,22	29	10
UTS06 - Tarifa	69	15,72	24	11

## 5.2 Indicadores de escasez

La escasez coyuntural debe entenderse como un problema temporal en la atención de las demandas, aunque de acuerdo con el análisis llevado a cabo en el Plan Hidrológico, esas demandas hubieran cumplido los criterios de garantía establecidos. Esas demandas se consideran suficientemente bien atendidas desde el punto de vista de la planificación hidrológica general (cumplen los criterios de garantía), pero están sometidas a riesgos coyunturales de suministro que el presente Plan trata de identificar y mitigar.

Sin perjuicio de lo anterior, la escasez coyuntural también puede incidir sobre unidades de demanda que no cumplen los criterios de garantía, y que por tanto sufren escasez estructural. En estas zonas con habituales problemas de suministro, la escasez coyuntural será más difícil de diferenciar, pero también puede agravar temporalmente los problemas recurrentes y estructurales de suministro que hayan quedado reconocidos en el Plan Hidrológico.

La causa desencadenante de esta escasez coyuntural será, habitualmente, la sequía; no obstante, también pueden aflorar otras causas, como por ejemplo las derivadas de averías o problemas específicos en la operación de las infraestructuras, que dificultan los suministros durante un tiempo determinado.

El planteamiento del sistema de indicadores para la identificación de la escasez coyuntural se inicia a partir de la definición de las unidades territoriales sobre las que se va a realizar dicho análisis. Las citadas unidades territoriales a efectos de escasez coyuntural (UTE) han quedado definidas en el Capítulo 2 de esta Memoria.



Los indicadores de escasez que aquí se definen deben reflejar la imposibilidad coyuntural de atender las demandas y a la vez, servir como instrumento de ayuda en la toma de decisiones relativas a la gestión de los recursos hídricos.

Para ello, en cada unidad territorial se debe elegir uno o varios indicadores combinados, relacionados con la evolución de la disponibilidad de recursos, de forma que reflejen el riesgo de no satisfacer la demanda de la actividad humana habiendo descontado previamente los requerimientos ambientales.

A continuación se hace una exposición de la metodología general seguida y posteriormente el análisis detallado para cada unidad territorial de escasez.

### **5.2.1 Metodología general**

La secuencia metodológica empleada para la selección y análisis del indicador de escasez coyuntural en cada UTE de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate es la que se esquematiza en el siguiente esquema.

El esquema presentado plantea un proceso iterativo cuyo objetivo es, como se ha comentado previamente, la obtención de un único indicador para cada unidad territorial que sea representativo y explicativo de la realidad hidrológica en la zona, permitiendo caracterizar la escasez coyuntural en ese territorio.





**Esquema 5-1 Esquema metodológico para el establecimiento de indicadores de escasez para cada unidad territorial de escasez**

#### 5.2.1.1 Selección de las variables más representativas de cada UTE

El indicador de escasez se fundamenta en la relación entre la disponibilidad de recursos y las demandas, identificando las situaciones de déficit coyuntural en cada una de la UTE definidas. Así, una vez conocidas las UTE con sus características y ámbito geográfico, se entra en un proceso iterativo que ha de conducir a la obtención de un único indicador de escasez coyuntural para cada UTE. Este indicador ha de ser representativo y explicativo de la ocurrencia de la escasez coyuntural, es decir, que ha de identificar la posible existencia de problemas relacionados con la atención de las demandas a partir del momento señalado por el indicador, mostrando una de las siguientes categorías: ausencia de escasez , escasez moderada, escasez severa o escasez grave.

El proceso iterativo comienza, para cada UTE, con la selección de la variable o conjunto de variables, más representativas de la evolución de la disponibilidad de recursos. Estas variables han de ser de fácil seguimiento en la actualidad. Para su selección se han tenido en cuenta las características y ubicación de las demandas más significativas, así como el comportamiento del sistema hidrológico en cuanto a la procedencia y reservas de los recursos que permiten atender las demandas.

Las variables seleccionadas en la Demarcación han sido:

- Reservas en embalses.
- Pluviometría acumulada en los últimos 12 meses, para estimar los recursos disponibles en las aguas subterráneas y fluyentes.



Las variables seleccionadas son las que se presentan en la tabla siguiente:

**Tabla 5-9 Variables seleccionadas por Unidades territoriales de Escasez.**

Código UTE	Denominación	Indicador
UTE01	Sierra de Cádiz	Precipitación acumulada en 12 meses
UTE02	Sistema Regulado río Guadalete	Reservas en los embalses de Hurones, Guadalcaçin II, Zahara y Bornos.
UTE03	Sistema Regulado río Barbate	Reservas en los embalses de Barbate, Celemín y Almodóvar)
UTE04	Abastecimiento a Tarifa	Reserva en el embalse de Almodovar

#### 5.2.1.2 Recopilación de series temporales de cada variable

De cada variable se han recopilado las series de datos existentes a nivel mensual en el periodo correspondiente a la serie de referencia (octubre de 1980 a septiembre de 2019). Es decir, si existen registros durante toda la serie 456 valores mensuales.

#### 5.2.1.3 Establecimiento de umbrales

Para cada una de las variables seleccionadas, teniendo en cuenta los criterios indicados anteriormente, se han establecido los umbrales correspondientes a las distintas categorías ausencia de escasez, escasez moderada, escasez severa o escasez grave.

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.

Los umbrales de escasez se definen por la capacidad que tiene la unidad territorial para afrontar o minimizar los impactos de una eventual sequía. En las Unidades Territoriales en las que su garantía de suministro tiene como principal origen del recurso la regulación superficial se han utilizado para su determinación los modelos de gestión implantados durante la elaboración del Plan Hidrológico de la Demarcación. Los registros existentes de sequías históricas aconsejan trabajar con un periodo de prevención de tres años, Si el indicador es la reserva del embalses, el umbral se calcula mediante balances, y es el volumen embalsado necesario para garantizar las demandas un porcentaje de la demanda si se presenta una reducción de las aportaciones por sequía.

**Tabla 5-10 Hipótesis de cálculo de umbrales para UTE con embalses**

Situación	Horizonte de cálculo	Porcentaje de la demanda que debe estar garantizada		Aportación considerada si la demanda es de:	
		Abastecimiento	Riego	Abastecimiento	Riego
Escasez Moderada	3 años	1 <sup>er</sup> año al 95 %	1 <sup>er</sup> año al 80 %	Estadísticamente solo se registra cada 100 años (T=100 o percentil 1 %)	Estadísticamente solo se registra cada 20 años (T=100 o percentil 5 %)
		2 <sup>o</sup> año al 90 %	2 <sup>o</sup> año al 50 %		
		3 <sup>er</sup> año al 80 %	3 <sup>er</sup> año al 25 %		
Escasez Severa	2 años	1 <sup>er</sup> año al 90 %	1 <sup>er</sup> año al 50 %		
		2 <sup>o</sup> año al 80 %	2 <sup>o</sup> año al 25 %		
Escasez Grave	1 año	Un solo año al 80%	Un solo año al 25 %		



Si el origen de los recursos son aguas subterráneas o fluyentes, se ha realizado un análisis de la correlación pluviometría/piezometría y pluviometría/caudales y se observa que las medidas pluviométricas permiten una buena caracterización, aunque de manera indirecta, de la evolución de los registros piezométricos y foronómicos. Por tanto, se ha optado por utilizar un indicador de tipo pluviométrico, que a su vez es indicador de sequía, para caracterizar de manera indirecta la disponibilidad de recursos en acuíferos y ríos.

Para fijar los umbrales se ha utilizado el índice propuesto por la Organización Meteorológica Mundial SPI, ya establecido en el estudio de la sequía prolongada con un paso temporal de doce meses. Se define como el umbral de escasez moderada a la precipitación acumulada en doce meses cuyo SPI en la serie de referencia tiene un valor de -0,5, el umbral de escasez severa la precipitación que corresponde a un valor de -1,0 y el umbral de escasez grave la precipitación que corresponde a un valor de -1,5.

Si el origen del recurso es otro, desaladoras y trasvases, su tratamiento es individualizado dependiendo del agua que es capaz de aportar a la UTE para la satisfacción de las demandas.

#### 5.2.1.4 Índice de Estado de Escasez (IEE)

Los umbrales calculados para los distintos indicadores son específicos de cada Unidad Territorial. Los criterios definidos para establecer los umbrales son también propios y característicos de cada demarcación hidrográfica e incluso de cada UTE dentro de una demarcación. Sin embargo, **el objetivo de un sistema global de indicadores es permitir que estos sean comparables entre distintas UTE y entre distintas demarcaciones** en cuanto al concepto al que hacen referencia: la situación de escasez coyuntural.

Por tanto, para cada uno de los indicadores seleccionados en una UTE, se va a realizar un reescalado de su valor que permita la comparabilidad, reflejando de forma armonizada el estado en el que se encuentra cualquier UTE de cualquier demarcación hidrográfica a los efectos de la escasez coyuntural.

El reescalado de cada variable seleccionada se hará de tal forma que se obtenga un indicador de la variable con valores entre 0 y 1, con los siguientes criterios:

- El valor 0,50 del indicador corresponderá con el umbral de sequía moderada definido para el indicador.
- El valor 0,30 del indicador corresponderá con el umbral de sequía severa definido para el indicador.
- El valor 0,15 del indicador corresponderá con el umbral de emergencia definido para el

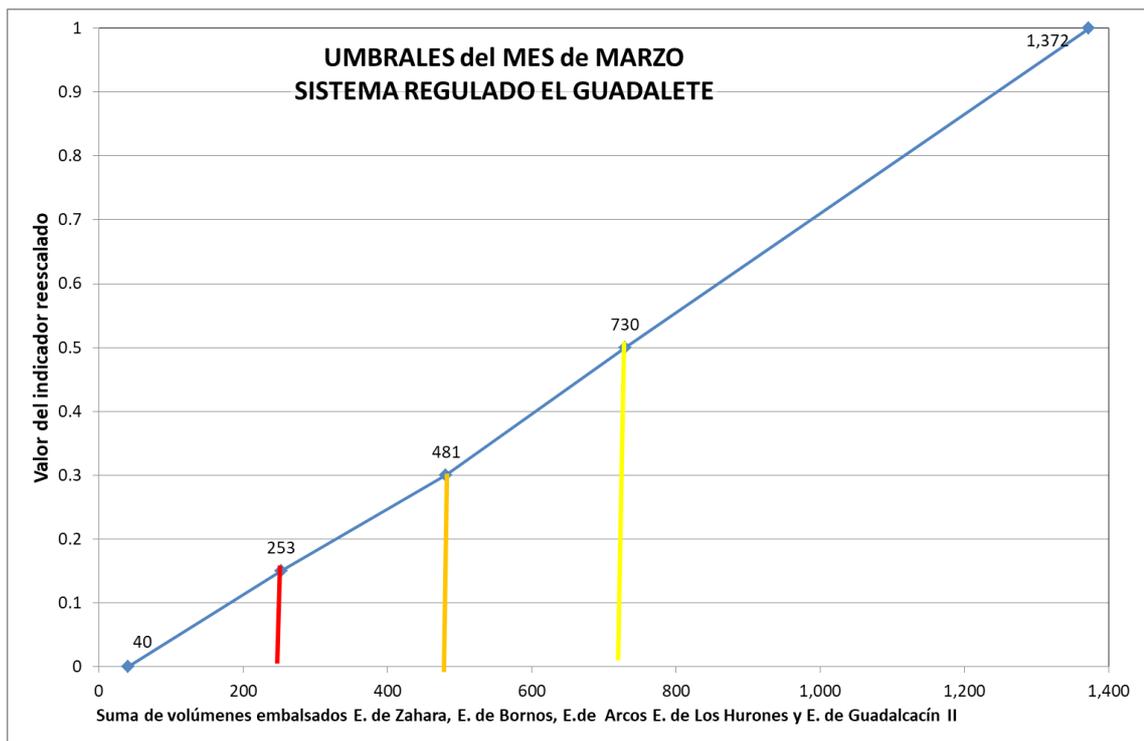


indicador.

La Figura 13 muestra un ejemplo (basado en el Sistema Guadarranque – Charco Redondo). Los umbrales definidos para el mes de marzo en esta UTE, en la que se ha definido como variable el volumen conjunto almacenado en dos embalses, son los siguientes:

- Umbral de Sequía Moderada: 730 hm<sup>3</sup> (se le asigna el valor del indicador 0,50)
- Umbral de Sequía Severa: 481 hm<sup>3</sup> (se le asigna el valor del indicador 0,30)
- Umbral de Sequía Grave: 253 hm<sup>3</sup> (se le asigna el valor del indicador 0,15)

En el caso de la Figura se ha asignado el valor 0 del indicador al volumen mínimo histórico de la variable, y el valor 1 al volumen máximo histórico. Los valores intermedios a los asignados se han establecido con proporcionalidad directa, y por tanto se representan con rectas en la gráfica.



**Gráfico 5-13 ejemplo de reescalado del Índice de Estado de Escasez**

Cuando la garantía de las demandas de la Unidad Territorial están apoyadas por una planta desaladora es necesario corregir el indicador general en función de la operatividad de la misma. Para ello se multiplica el Índice de Estado de Escasez (IEE) por un factor corrector que se indica de forma individualizada en cada Unidad territorial UTE.



### 5.2.1.5 Validación de los índices de estado de escasez a través de los registros históricos existentes en el organismo de cuenca

Los índices de estado establecidos por modelización se validan en realidad con la calibración del modelo. En nuestro caso los modelos son los elaborados para el plan hidrológico de la Demarcación y han sido ajustados y calibrados durante este proceso, los índices obtenidos del modelo reflejarán la situación de la cuenca y proporcionarán un buen diagnóstico de los diferentes escenarios declarados.

Sin embargo, y con objeto de confirmar dicha calibración, se han presentado gráficamente el histórico en cada unidad territorial cotejándose con la información que sobre periodos de escasez disponible.

En las Unidades Territoriales en que el indicador es la pluviometría se han construido los mismos gráficos validando con la experiencia de los técnicos responsables de la redacción del presente Plan.

## 5.2.2 Indicadores de escasez por cada UTE.

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

### 5.2.2.1 UTE 01 Sierra de Cádiz

#### **Indicador**

Se establece como indicador la precipitación media acumulada en mm en 12 meses en las unidades territoriales de sequía la UTS 01 Cabecera del Guadalete y UTS02 Grazalema-Alcornocales definidas en el apartado 2.2.

**Tabla 5-11 Indicador de Escasez UTE 02 Cuenca río Guadiaro**

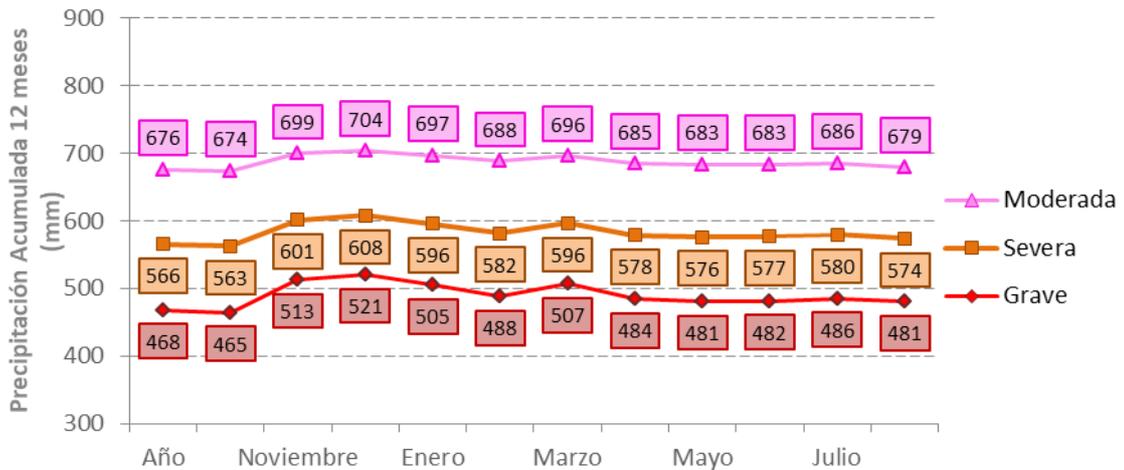
Denominación	Indicador
Cuenca del río Guadiaro	Precipitación acumulada en 12 meses

#### **Cálculo de Umbrales**

Para el cálculo de los Umbrales se ha utilizado el índice propuesto por la Organización Meteorológica Mundial SPI, ya establecido en el estudio de la sequía prolongada con un paso temporal de doce meses. Se define como el umbral de escasez moderada a la precipitación acumulada en doce meses cuyo SPI en la serie de referencia tiene un valor de -0,5, el umbral de escasez severa la precipitación que corresponde a un valor de -1,0 y el umbral de escasez grave la precipitación que corresponde a un valor de -1,5.



Los valores obtenidos se detallan en el gráfico y tabla siguientes:



**Gráfico 5-14 Umbral de escasez UTE 01 Sierra de Cádiz**

**Tabla 5-12 Umbral de escasez UTE 01 Sierra de Cádiz**

**UMBRALES DE ESCASEZ UTE 01 SIERRA DE CADIZ**

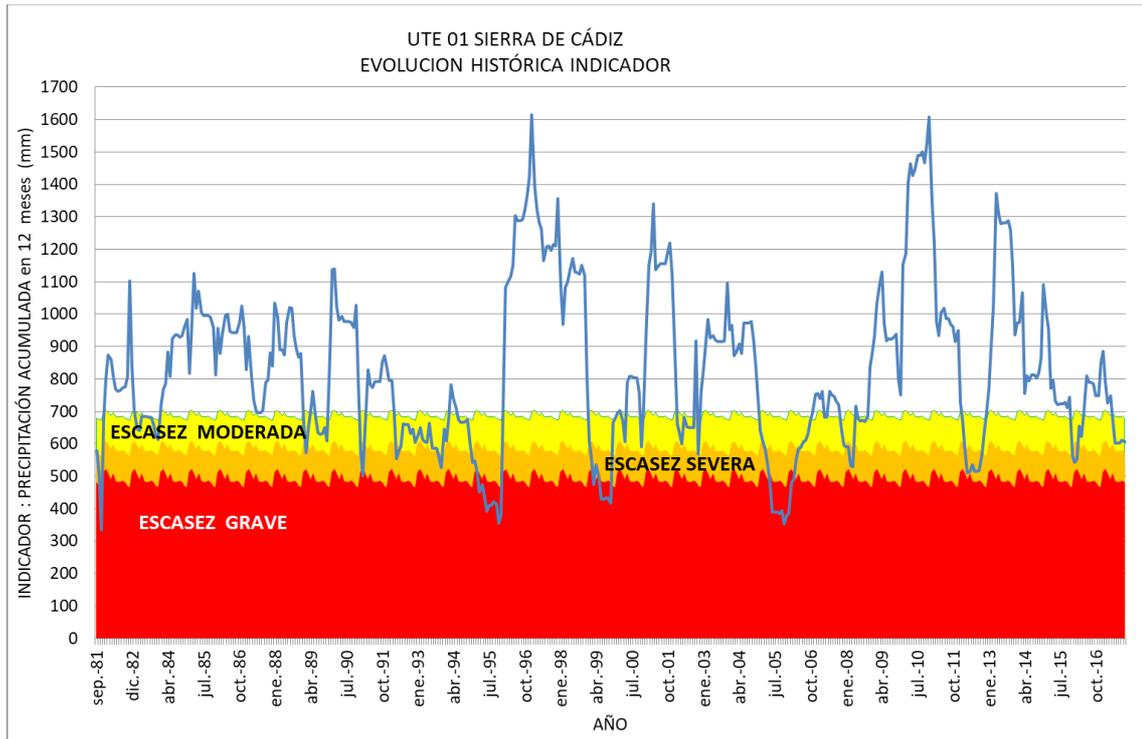
INDICADOR: PRECIPITACIÓN ACUMULADA 12 MESES (MEDIA UTS 01 y UTS02) (mm)

ESCASEZ	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Máximo	1526	1607	1615	1397	1406	1465	1427	1446	1489	1489	1500	1467
<b>Moderada</b>	<b>676</b>	<b>674</b>	<b>699</b>	<b>704</b>	<b>697</b>	<b>688</b>	<b>696</b>	<b>685</b>	<b>683</b>	<b>683</b>	<b>686</b>	<b>679</b>
<b>Severa</b>	<b>566</b>	<b>563</b>	<b>601</b>	<b>608</b>	<b>596</b>	<b>582</b>	<b>596</b>	<b>578</b>	<b>576</b>	<b>577</b>	<b>580</b>	<b>574</b>
<b>Grave</b>	<b>468</b>	<b>465</b>	<b>513</b>	<b>521</b>	<b>505</b>	<b>488</b>	<b>507</b>	<b>484</b>	<b>481</b>	<b>482</b>	<b>486</b>	<b>481</b>
Mínimo	352	335	384	480	450	475	436	389	389	389	386	394

***Evolución histórica del indicador***

Con objeto de confirmar la calibración de los umbrales, se ha procedido a simular el comportamiento del indicador con la serie histórica, calculando sus valores y deduciendo el escenario correspondiente. Esta evolución se presenta en el gráfico adjunto.





**Gráfico 5-15 Evolución histórica del indicador UTE 01 Sierra de Cádiz**  
**Índice de Estado de Escasez**

El índice de estado es un valor normalizado del indicador entre los valores de 0 y 1. El índice de estado tiene como objetivo ayudar a diagnosticar la sequía y permitir la comparación entre las distintas Unidades Territoriales de Escasez. Los valores (0,15, 0,30 y 0,50) que marcan los límites de cambio de clase.

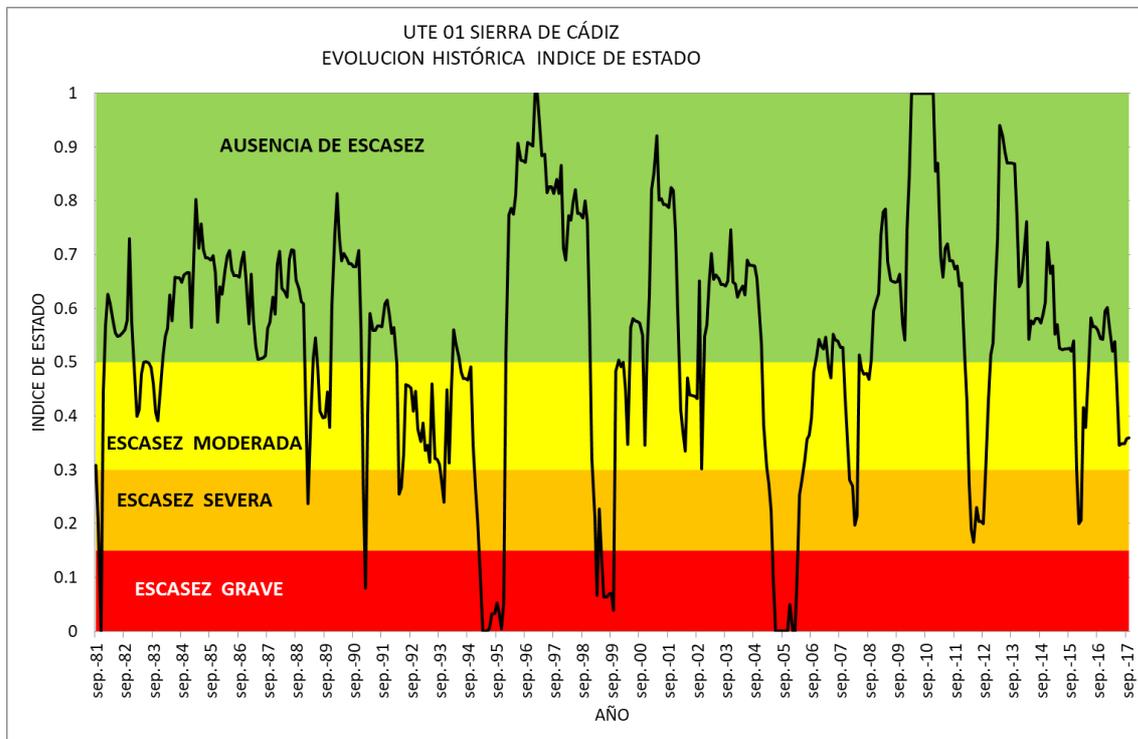
En la UTE 02 Cuenca río Guadiaro el índice de Estado se establece interpolando linealmente, el indicador seleccionado, entre los umbrales de cambio de estado.

<b>INDICADOR</b>	<b>INDICE DE ESTADO</b>
Máximo	1,00
<b>Moderada</b>	<b>0,50</b>
<b>Severa</b>	<b>0,30</b>
<b>Grave</b>	<b>0,15</b>
Mínimo	0,00



## Evolución histórica del Índice de Estado de Escasez

En el gráfico siguiente se presenta los valores del Índice de Estado de Escasez (IEE) para la unidad territorial en la serie histórica del indicador



**Gráfico 5-16 evolución histórica del Índice de Estado de Escasez UTE 01 Sierra de Cádiz**

### 5.2.2.2 UTE 02 Sistema Regulado del Guadalete

#### Indicador

Se establece como indicador la suma de las reservas en los embalses de Zahara, Bornos, Arcos, Los Hurones y Guadalcaçin II

**Tabla 5-13 Indicador de Escasez UTE 02 Sistema Regulado del Guadalete**

Denominación	Indicador
Sistema Regulado del Guadalete	Reservas en los embalses de Zahara, Bornos, Arcos, Los Hurones y Guadalcaçin II

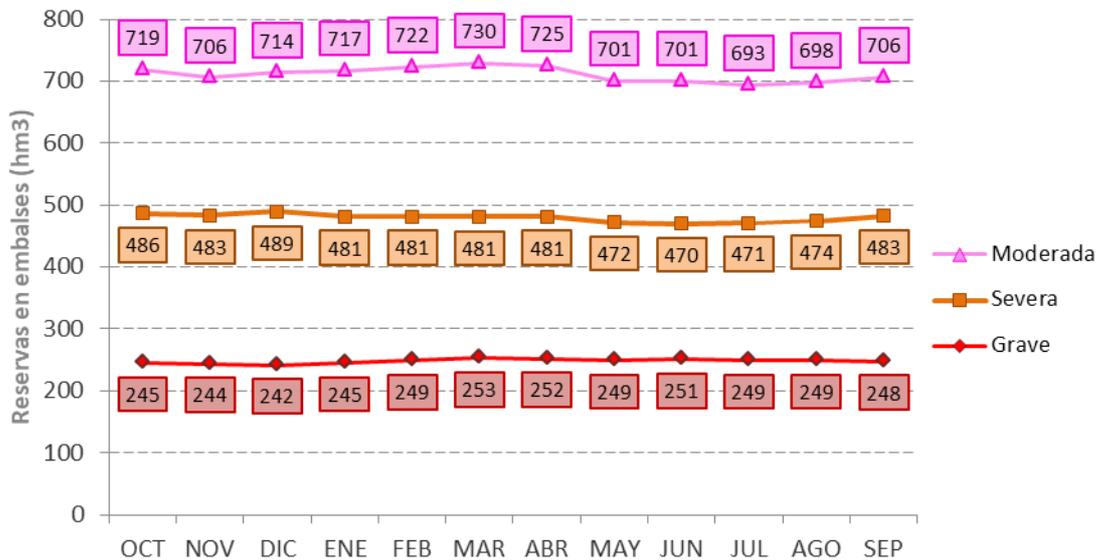
#### Cálculo de Umbrales

Para la estimación de los umbrales se han utilizado los modelos de gestión considerados para la elaboración del Plan Hidrológico. Se considera que esta es la manera más eficiente para adaptar el PES a los diferentes planes, ya que en los citados modelos se han plasmado las principales



características de los sistemas, tanto en la caracterización física de los mismos como en su modo de gestión.

. A continuación se muestra un gráfico y tabla con los resultados obtenidos



**Gráfico 5-17 Umbral de escasez UTE 02 Sistema Regulado del Guadalete**

**UMBRALES DE ESCASEZ UTE 02 SISTEMA REGULADO GUADALETE**

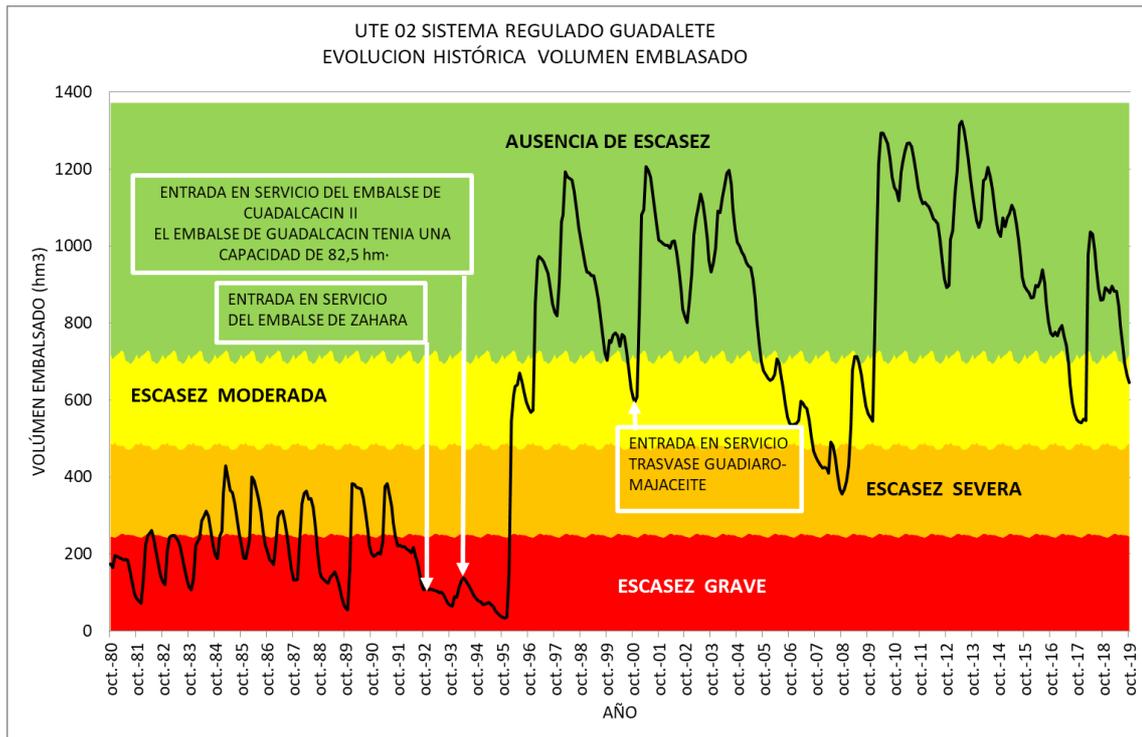
INDICADOR: SUMA DE LAS RESERVAS EN EMBALSES DE E.ZAHARA, E.BORNOS, e. DE ARCOS, E. DE LOS HURONES Y E. GUADALCACÍN II (hm³)

ESCASEZ	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Máximo	1372	1372	1372	1372	1372	1372	1372	1372	1372	1372	1372	1372
<b>Moderada</b>	<b>719</b>	<b>706</b>	<b>714</b>	<b>717</b>	<b>722</b>	<b>730</b>	<b>725</b>	<b>701</b>	<b>701</b>	<b>693</b>	<b>698</b>	<b>706</b>
<b>Severa</b>	<b>486</b>	<b>483</b>	<b>489</b>	<b>481</b>	<b>481</b>	<b>481</b>	<b>481</b>	<b>472</b>	<b>470</b>	<b>471</b>	<b>474</b>	<b>483</b>
<b>Grave</b>	<b>245</b>	<b>244</b>	<b>242</b>	<b>245</b>	<b>249</b>	<b>253</b>	<b>252</b>	<b>249</b>	<b>251</b>	<b>249</b>	<b>249</b>	<b>248</b>
Mínimo	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

**Tabla 5-14 Umbral de escasez UTE 02 Sistema Regulado del Guadalete**

Con objeto de confirmar la calibración de los umbrales, se ha procedido a simular el comportamiento del indicador con la serie histórica, calculando sus valores y deduciendo el escenario correspondiente. Esta evolución se presenta en el gráfico adjunto.





**Gráfico 5-18 Evolución histórica del indicador UTE 02 Sistema Regulado del Guadalete**

### ***Índice de Estado de Escasez***

El índice de estado es un valor normalizado del indicador entre los valores de 0 y 1. El índice de estado tiene como objetivo ayudar a diagnosticar las sequías y permitir la comparación entre las distintas Unidades Territoriales de Escasez. Los valores (0,15, 0,30 y 0,50) que marcan los límites de cambio de clase.

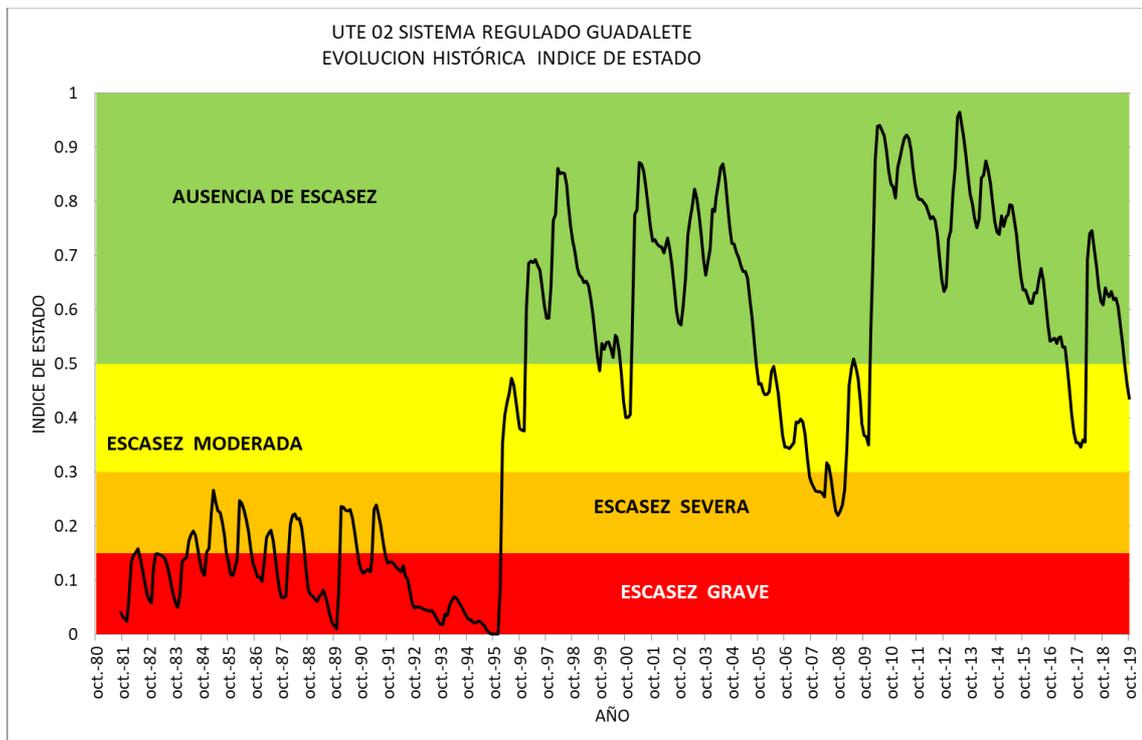
En la UTE 02 Sistema Regulado del Guadalete el índice de Estado se establece interpolando linealmente, el indicador seleccionado, entre los umbrales de cambio de estado.

<b>INDICADOR</b>	<b>INDICE DE ESTADO</b>
Máximo	1,00
<b>Moderada</b>	<b>0,50</b>
<b>Severa</b>	<b>0,30</b>
<b>Grave</b>	<b>0,15</b>
Mínimo	0,00



## ***Evolución histórica el Índice de Estado de Escasez***

En el gráfico siguiente se presenta el Índice de Estado de Escasez (IEE) para la UTE en la serie histórica del indicador



**Gráfico 5-19 evolución histórica del Índice de Estado de Escasez UTE 02 Sistema Regulado del Guadalete**

### *5.2.2.3 UTE 03 Sistema Regulado del Barbate.*

#### ***Indicador***

Se establece como indicador la suma de las reservas en los embalses de Barbate y Celemín.

**Tabla 5-15 Indicador de Escasez UTE 03 Sistema Regulado del Barbate**

<b>Denominación</b>	<b>Indicador</b>
Sistema Regulado del Barbate	Reservas en los embalses de Barbate y Celemín.

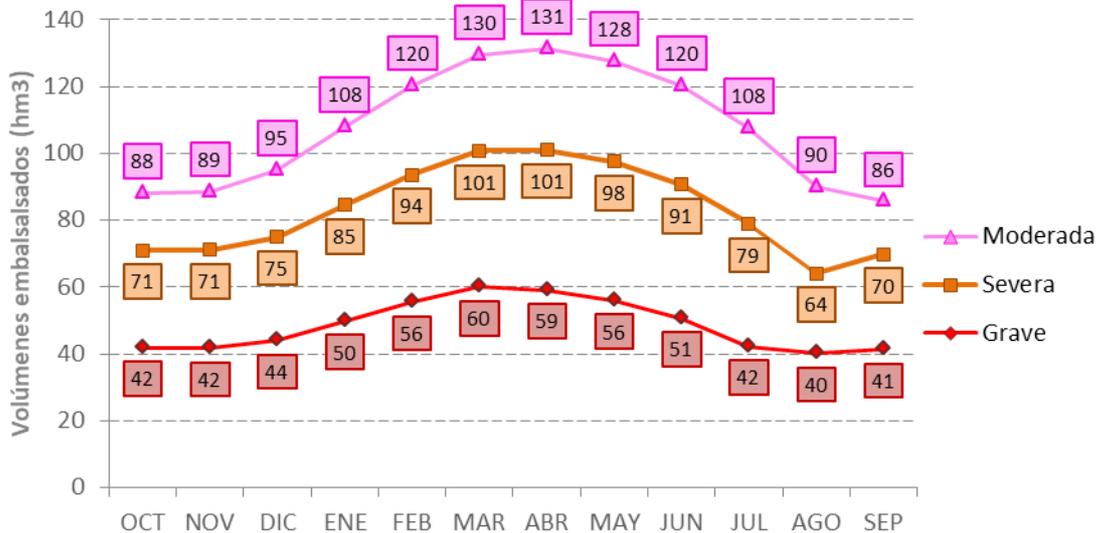
#### ***Cálculo de Umbrales***

Para la estimación de los umbrales se han utilizado los modelos de gestión considerados para la elaboración del Plan Hidrológico. Se considera que esta es la manera más eficiente para adaptar el PES a los diferentes planes, ya que en los citados modelos se han plasmado las principales



características de los sistemas, tanto en la caracterización física de los mismos como en su modo de gestión.

. A continuación se muestra un gráfico y tabla con los resultados obtenidos



**Gráfico 5-20 Umbral de escasez UTE 03 Sistema de Regulación del Barbate**

**Tabla 5-16 Umbral de escasez UTE 03 Sistema de Regulación del Barbate**

**UMBRALES DE ESCASEZ UTE 03 SISTEMA REGULADO BARBATE**

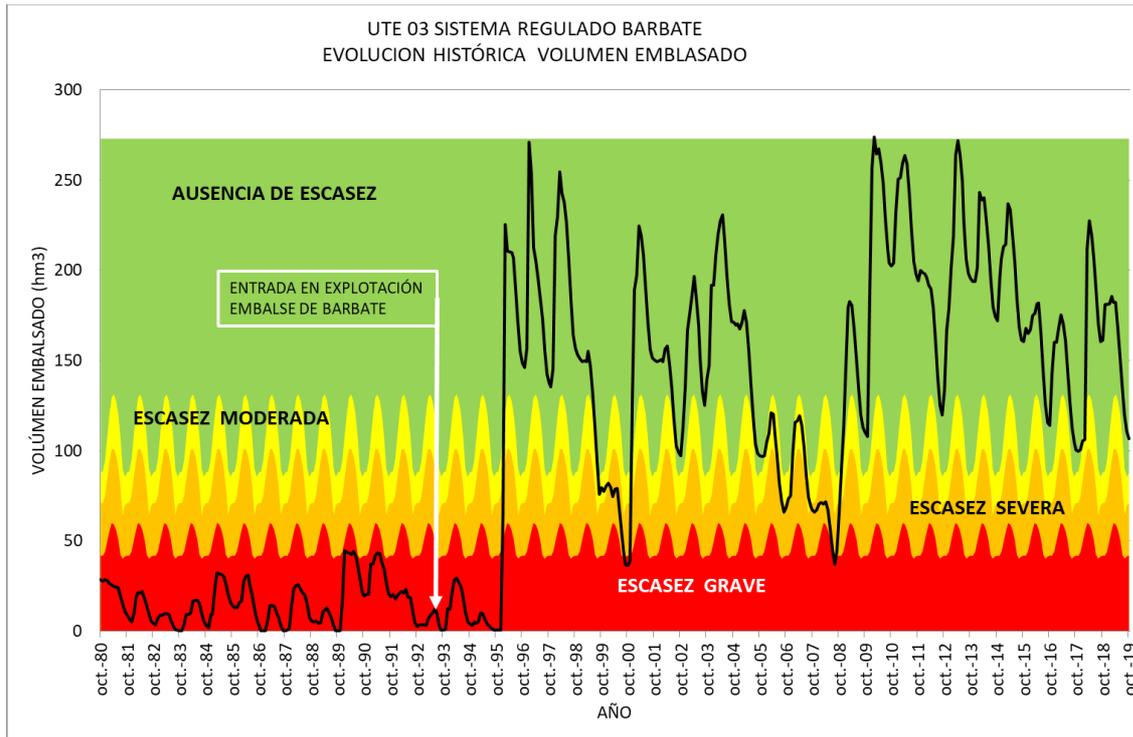
INDICADOR: SUMA DE LOS VOLUMENES EMBALSADOS E.BARBATE Y CELEMÍN (hm³)

ESCASEZ	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Máximo	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281
<b>Moderada</b>	<b>88</b>	<b>89</b>	<b>95</b>	<b>108</b>	<b>120</b>	<b>130</b>	<b>131</b>	<b>128</b>	<b>120</b>	<b>108</b>	<b>90</b>	<b>86</b>
<b>Severa</b>	<b>71</b>	<b>71</b>	<b>75</b>	<b>85</b>	<b>94</b>	<b>101</b>	<b>101</b>	<b>98</b>	<b>91</b>	<b>79</b>	<b>64</b>	<b>70</b>
<b>Grave</b>	<b>42</b>	<b>42</b>	<b>44</b>	<b>50</b>	<b>56</b>	<b>60</b>	<b>59</b>	<b>56</b>	<b>51</b>	<b>42</b>	<b>40</b>	<b>41</b>
Mínimo	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

***Evolución histórica del indicador***

Con objeto de confirmar la calibración de los umbrales, se ha procedido a simular el comportamiento del indicador con la serie histórica, calculando sus valores y deduciendo el escenario correspondiente. Esta evolución se presenta en el gráfico adjunto.





**Gráfico 5-21 Evolución histórica del indicador UTE 03 Sistema Regulado del Barbate**

### ***Índice de Estado de Escasez***

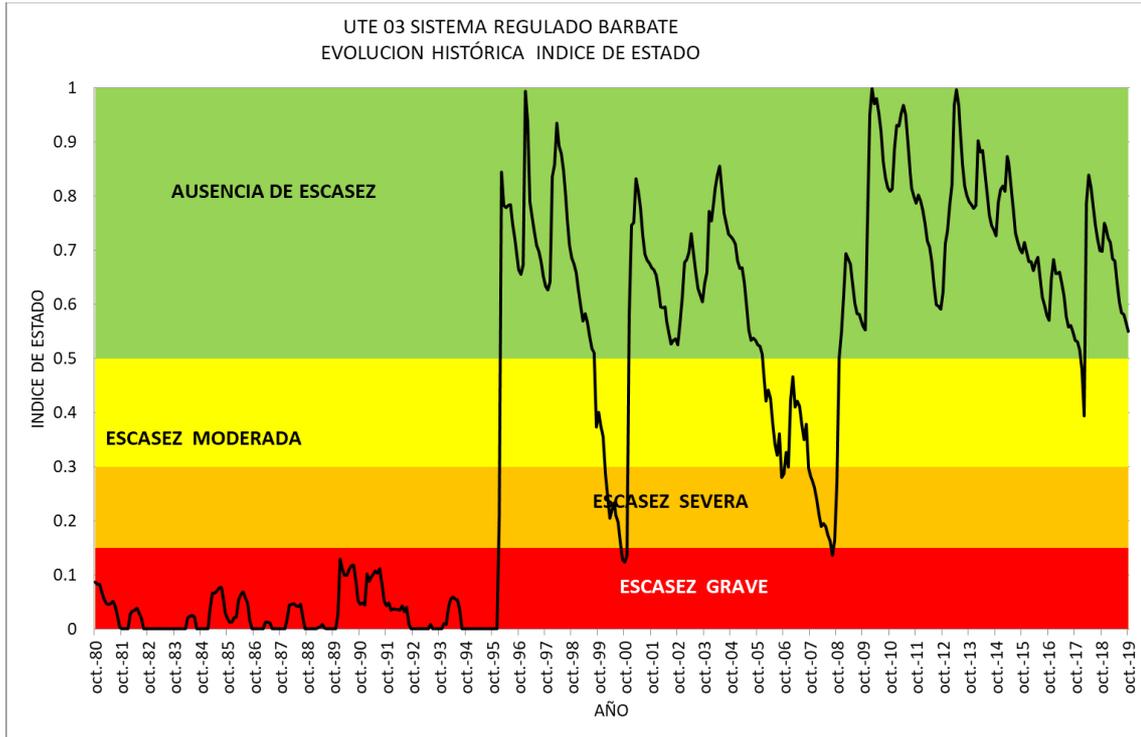
El índice de estado es un valor normalizado del indicador entre los valores de 0 y 1. El índice de estado tiene como objetivo ayudar a diagnosticar la sequía y permitir la comparación entre las distintas Unidades Territoriales de Escasez. Los valores (0,15, 0,30 y 0,50) que marcan los límites de cambio de clase.

En la UTE 03 Sistema Regulado del Barbate el índice de Estado se establece interpolando linealmente, el indicador seleccionado,

INDICADOR	INDICE DE ESTADO
Máximo	1,0
<b>Moderada</b>	<b>0,5</b>
<b>Severa</b>	<b>0,3</b>
<b>Grave</b>	<b>0,2</b>
Mínimo	0,0

En el gráfico siguiente se presenta el Índice de Estado de Escasez (IEE) para la UTE en la serie histórica del indicador





**Gráfico 5-22 Evolución histórica del Índice de Estado de Escasez UTE 03 Sistema Regulado del Barbate**

#### 5.2.2.4 UTE 04 abastecimiento a Tarifa.

##### **Indicador**

Se establece como indicador la reserva en el embalse de Almodóvar.

**Tabla 5-17 Indicador de Escasez UTE 04 Abastecimiento a Tarifa**

Denominación	Indicador
Sistema Regulado del Barbate	Reservas en los embalses de Barbate y Celemin.

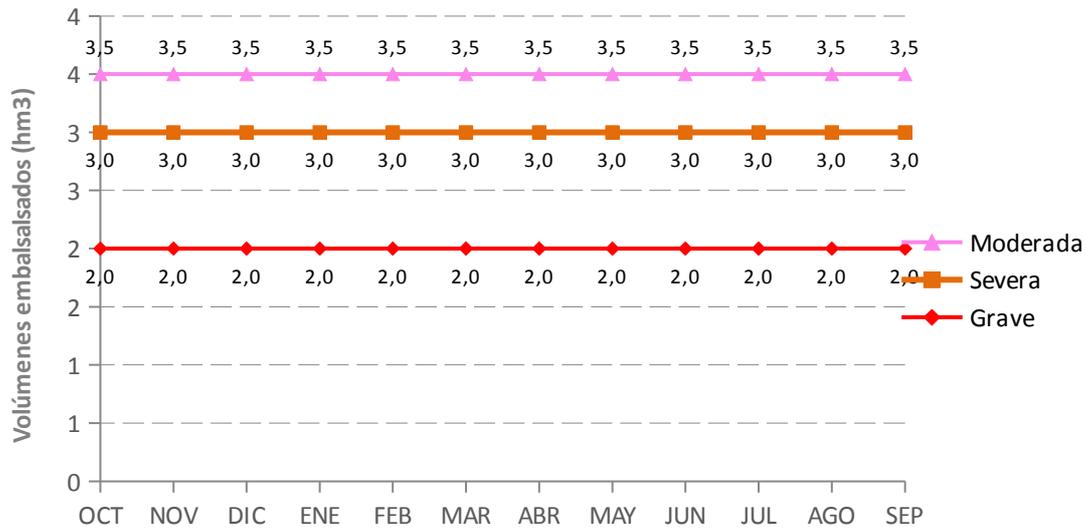
##### **Cálculo de Umbrales**

La estimación de los umbrales se realizó considerando el suministro medio del Municipio de Tarifa desde el embalse de Almodóvar considerando este el único suministro una vez alcanzado la situación de escasez severa o alerta. Los umbrales aseguran en sequía grave o emergencia un año de abastecimiento. Y el umbral escasez severa, o alerta, se obtiene sumando a este el suministro medio desde embalse de un año.

A continuación se muestra un gráfico y tabla con los resultados obtenidos:



**Gráfico 5-23 Umbrales de escasez UTE 04 Abastecimiento a Tarifa**



**Tabla 5-18 Umbrales de escasez UTE 04 abastecimiento a Tarifa**

**UMBRALES DE ESCASEZ UTE 04 ABASTECIMIENTO A TARIFA**

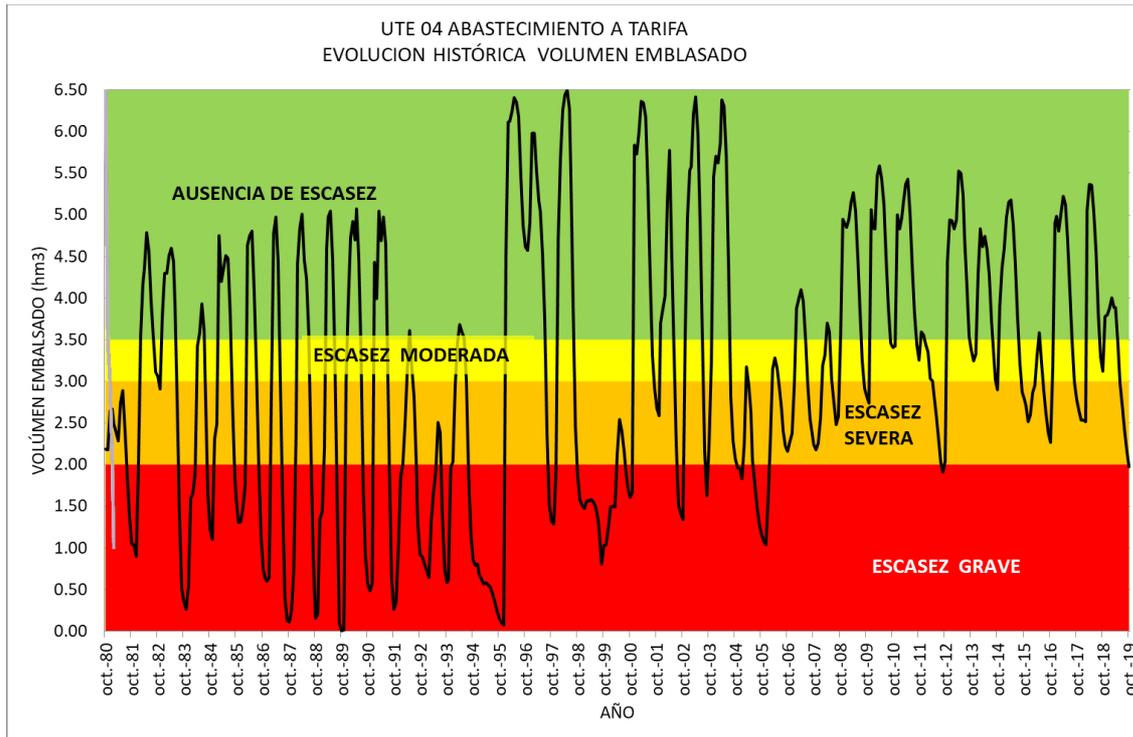
INDICADOR: VOLUMEN EMBALSADO E.ALMODÓVAR (hm<sub>3</sub>)

ESCASEZ	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Máximo	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
<b>Moderada</b>	<b>3.5</b>											
<b>Severa</b>	<b>3.0</b>											
<b>Grave</b>	<b>2.0</b>											
Mínimo	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

***Evolución histórica del indicador***

Con objeto de confirmar la calibración de los umbrales, se ha procedido a simular el comportamiento del indicador con la serie histórica, calculando sus valores y deduciendo el escenario correspondiente. Esta evolución se presenta en el gráfico adjunto.





**Gráfico 5-24 Evolución histórica del indicador UTE 04 Abastecimiento a Tarifa**

### **Índice de Estado de Escasez**

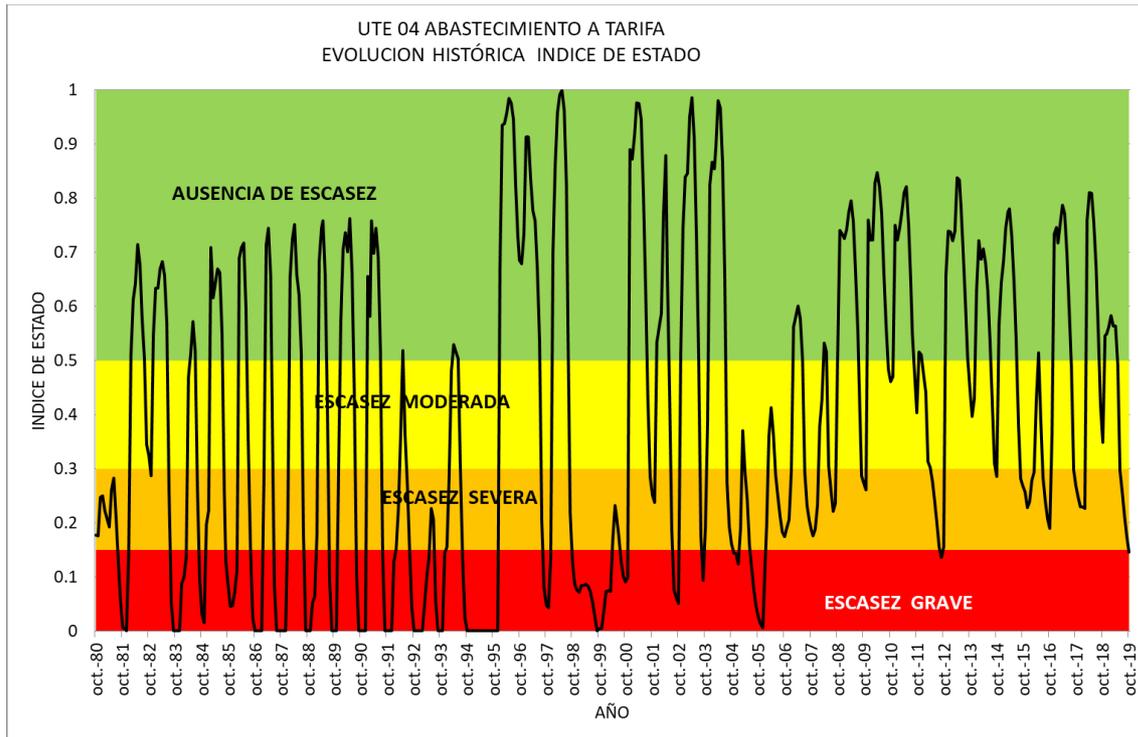
El índice de estado es un valor normalizado del indicador entre los valores de 0 y 1. El índice de estado tiene como objetivo ayudar a diagnosticar la sequía y permitir la comparación entre las distintas Unidades Territoriales de Escasez. Los valores (0,15, 0,30 y 0,50) que marcan los límites de cambio de clase.

En la UTE 03 Sistema Regulado del Barbate el índice de Estado se establece interpolando linealmente, el indicador seleccionado,.

INDICADOR	INDICE DE ESTADO
Máximo	1,0
<b>Moderada</b>	<b>0,5</b>
<b>Severa</b>	<b>0,3</b>
<b>Grave</b>	<b>0,2</b>
Mínimo	0,0

En el gráfico siguiente se presenta el Índice de Estado de Escasez (IEE) para la UTE en la serie histórica del indicador





**Gráfico 5-25 Evolución histórica del Índice de Estado de Escasez UTE 04 Abastecimiento a Tarifa**

## 6 Diagnóstico de escenarios.

Se expone seguidamente el procedimiento a seguir mensualmente para diagnosticar y declarar formalmente y cuando proceda, los escenarios de sequía prolongada y escasez coyuntural en las unidades territoriales analizadas, así como la situación excepcional por sequía extraordinaria.

Como se ha explicado previamente, la finalidad del diagnóstico es establecer los diferentes escenarios que conduzcan a la activación o desactivación de las acciones y medidas específicas, programadas en este plan especial, para cada una de las unidades territoriales

### 6.1 Escenarios de sequía prolongada

#### 6.1.1 Definición y condiciones de entrada y salida en el escenario de sequía prolongada.

A partir de la evidencia de un escenario de sequía prolongada proporcionada por los indicadores correspondientes, se podrán aplicar las acciones previstas para esta situación.



El diagnóstico del escenario de sequía prolongada se realizará mensualmente por el organismo de cuenca, antes del día 15 del mes siguiente al que correspondan los datos, en función de la información ofrecida por el sistema de indicadores. El resultado será publicado en la página web de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM) de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

El escenario de sequía prolongada se establecerá automáticamente cuando los indicadores muestren dicha situación, sin condicionantes particulares para las entradas y salidas en ese escenario de sequía prolongada.

Cuando se diagnostique sequía prolongada se entiende que la zona afectada está en situación de sequía formalmente declarada a los efectos previstos en el artículo 49 quater.5 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que permite la aplicación de un régimen de caudales ecológicos menos exigente de acuerdo a lo establecido en el artículo 18.4 del Reglamento de la Planificación Hidrológica.

## 6.2 Escenarios de Escasez

### 6.2.1 Definición de Escenarios.

Se definen, en función de los resultados de los indicadores de escasez, los siguientes escenarios:

- I. **Normalidad** (ausencia de escasez): Es una situación en que los indicadores muestran ausencia de escasez. No corresponde la adopción de medidas coyunturales.
- II. **Prealerta** (escasez moderada): Situación que identifica un inicio en la disminución de los recursos disponibles que puede suponer un riesgo para la atención de las demandas. Se podrán aplicar medidas de ahorro y control coyuntural de la demanda ante el riesgo de agravamiento de la situación.
- III. **Alerta** (escasez severa): Se reconoce una intensificación en la disminución de los recursos disponibles evidenciando un claro riesgo de imposibilidad de atender las demandas. Además de las anteriores, se podrán aplicar medidas destinadas a la conservación y movilización del recurso, planteándose reducciones en los suministros, la habilitación coyuntural de sistemas de intercambio de derechos y una mayor vigilancia de las zonas con alto valor ambiental. Es decir, el organismo de cuenca puede abordar con objetividad las medidas previstas en el artículo 55 del TRLA.
- IV. **Emergencia** (escasez grave): Situación de máximo grado de afección por disminución de



los recursos disponibles. Además de las medidas que sean pertinentes entre las antes citadas, se podrán adoptar las medidas excepcionales y extraordinarias que puedan resultar de aplicación

### 6.2.2 Condiciones de entrada y salida de los escenarios

Para entrar o salir en los escenarios definidos en el apartado anterior no será suficiente con que el Índice de estado presente los valores correspondientes al escenario en cuestión, sino que se requerirá cierta continuidad de los valores para evitar entradas y salidas bruscas que dificultarían la gestión o aplicación de las medidas. Para pasar de un escenario a otro más grave, se requerirán 1 mes consecutivos de valores del IEE inferiores al umbral de ese escenario más grave, excepto en el caso del paso de normalidad a prealerta donde el plazo se extiende a tres meses siempre y cuando los valores del IEE se mantengan entre 0.3 y 0.5. No se podrán realizar saltos entre escenarios, de modo que cuando se parte de un escenario de normalidad se tiene que pasar obligatoriamente por los escenarios intermedios antes de llegar al escenario de emergencia y viceversa. En la tabla siguiente se muestran las condiciones de entrada de los escenarios.

**Tabla 6-1. Condiciones generales de entrada de los escenarios**

Escenario de partida	Entradas		
	Condición IEE	Durante	Escenario Final
Normalidad (ausencia de escasez)	<0,5	1 mes consecutivos	Prealerta (Escasez moderada)
	<0,3	2 meses consecutivos	
Prealerta (Escasez moderada)	<0,3	2 meses consecutivos	Alerta (Escasez severa)
Alerta (Escasez severa)	<0,15	2 meses consecutivos	Emergencia (Escasez grave)

Respecto a las salidas también se requerirá el paso obligado por los escenarios intermedios, no permitiendo el salto directo a escenarios más leves. No obstante, las condiciones de salida también se aceleran en la medida que lo hacen los valores del IEE, tal y como se observa en la tabla siguiente.

**Tabla 6-2. Condiciones generales de salida de los escenarios**

Escenario de partida	Salidas		
	Condición IEE	Durante	Escenario Final
Prealerta	≥ 0,50	1 mes consecutivos	Normalidad
Alerta	≥ 0,50	2 meses consecutivos	Prealerta
	≥ 0,30	4 meses consecutivos	
Emergencia	≥ 0,50	1 mes	Alerta
	≥ 0,30	2 meses consecutivos	
	≥ 0,15	4 meses consecutivos	

### 6.3 Declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria

Por orden de la persona titular de la Consejería competente en materia de agua se declarará la entrada y salida de los sistemas en aquellas fases que representen restricciones de uso del recurso, previo informe de la Comisión para la Gestión de la sequía. Se podrá declarar podrá declarar



‘situación excepcional por sequía extraordinaria’ cuando en una o varias unidades territoriales de las descritas en el capítulo 3 se den:

- Escenarios de alerta que coincidan temporalmente con el de sequía prolongada.
- Escenarios de emergencia que coincidan temporalmente con el de sequía prolongada, o bien, que sin coincidir, estén claramente afectadas tras un paso por la misma.

En caso de que se haya declarado la situación excepcional por sequía extraordinaria, Comisión para la Gestión de la Sequía valorará la necesidad y oportunidad de solicitar al Gobierno, a través de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, o aquella que ejerza las competencias sobre el agua, la adopción de las medidas que sean precisas en relación con la utilización del dominio público hidráulico, conforme a lo previsto en el artículo 58 del TRLA.

#### **6.4 Comisión para la Gestión de la sequía**

La declaración de situación excepcional por situación extraordinaria de sequía, requiere el informe previo de la Comisión para la Gestión de la Sequía, Este Órgano se desarrolla en el Decreto 477/2015, de 17 de noviembre, por el que se regulan los Órganos Colegiados de Participación Administrativa y Social de la Administración Andaluza del Agua. Concretamente en Sección 7ª, en su artículo 21 donde se dice:

1. En virtud de lo establecido en el apartado 4 del artículo 63 de la Ley 9/2010, de 30 de julio, en cada Demarcación Hidrográfica se constituirá una comisión para la Gestión de la Sequía.
2. Las Comisiones para la Gestión de la Sequía, se constituirán en el seno de cada Consejo del Agua de la Demarcación y actuarán cuando en algún sistema/subsistema de explotación de su ámbito se considere necesario.

Regulándose en su artículo 22. Sus funciones: a las Comisiones para la Gestión de la Sequía, les corresponden con carácter general las siguientes funciones:

1. Informar previamente la entrada y salida de los sistemas/subsistemas de explotación en las fases de emergencia y alerta.
2. Elevar a la persona titular de la Consejería competencias en materia de aguas, las propuestas de entrada y salida de los sistemas/subsistemas de explotación, en aquellas fases que representen restricciones de uso del recurso.



3. Controlar el cumplimiento de las disposiciones previstas en los planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía para estas situaciones.

4. Controlar la comunicación y coordinación con las demás instituciones de las Administraciones estatal, autonómica y local.

5. Informar, con carácter previo, las medidas que deban adoptarse una vez declarada formalmente la situación de emergencia.

## 7 Acciones y Medidas a aplicar en sequía

La finalidad del plan especial no es solamente la identificación espacial y temporal de las sequías y de los problemas coyunturales de escasez, sino la programación de acciones y medidas que conduzcan a mitigar sus impactos indeseados.

### 7.1 Acciones a aplicar en escenario de sequía

En el escenario de ‘sequía prolongada’, debida exclusivamente a causas naturales, se puede recurrir a dos tipos esenciales de acciones: 1) la aplicación de un régimen de caudales ecológicos mínimos menos exigente, conforme a lo dispuesto en el artículo 18 del Reglamento de la Planificación Hidrológica y el artículo 49 quater.5 del Reglamento de Dominio Público Hidráulico, si así se ha dispuesto en el correspondiente plan hidrológico, y 2) la admisión justificada a posteriori del deterioro temporal que haya podido producirse en el estado de una masa de agua, de acuerdo a lo previsto en el artículo 38 del Reglamento de la Planificación Hidrológica, que traspone al ordenamiento español el artículo 4.6 de la DMA.

Indicadores de sequía prolongada	
Indicador	Detectar una situación persistente e intensa de disminución de las precipitaciones con efecto sobre las aportaciones hídricas
	Indicador de unidad territorial (UTS) < 0,3
Tipología de acciones que activan	Admisión justificada del deterioro temporal del estado de las masas de agua por causas naturales excepcionales
	Régimen de caudales ecológicos menos exigente

**Figura 7-1 Esquema de las acciones que se aplican en el escenario de sequía prolongada**

La reducción de los caudales ecológicos mínimos aplicables en situación hidrológica ordinaria, a sus valores mínimos específicos para la situación de sequía, se realizará atendiendo a las previsiones del Plan Hidrológico de la demarcación. Dichos valores, procedentes del Plan Hidrológico, se han presentado en el apartado 2.4.1 de este documento.



Los criterios generales sobre el mantenimiento de los regímenes de caudales ecológicos y sobre su control y seguimiento son los que se establecen en los artículos 49 quater y 49 quinquies del Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

Sin perjuicio de las acciones anteriormente señaladas, en caso de que se haya declarado la situación excepcional por sequía extraordinaria, la Consejería que ejerza las competencias sobre el agua, valorará la necesidad y oportunidad de solicitar 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. Los indicadores establecidos en el apartado 4 tienen como objetivo detectar una situación persistente e intensa de disminución de las precipitaciones con reflejo en las aportaciones hídricas. Su evolución activa dos tipos de acciones.

## **7.2 Medidas a aplicar en escenarios de escasez**

### **7.2.1 Introducción**

La finalidad de estas medidas es mitigar el impacto de la escasez coyuntural sobre los usos del agua. No se trata de resolver problemas de escasez estructural que deben ser abordados en el ámbito de la planificación hidrológica sino de afrontar situaciones coyunturales donde, por efecto de la sequía, se agravan los escenarios de escasez identificando razonablemente que existe un riesgo temporal para asegurar la atención de las demandas.

La implantación progresiva de las medidas más adecuadas en cada uno de los escenarios declarados de escasez permitirá retrasar o evitar la llegada de fases más severas y, en todo caso, mitigar sus consecuencias. Por ello, es importante identificar el problema con prontitud y actuar desde las etapas iniciales de detección de la escasez.

La experiencia acumulada en anteriores secuencias de sequía hidrológica ha demostrado que actuaciones adoptadas en las primeras fases de detección de la escasez, basadas principalmente en el ahorro y la concienciación, disminuyen globalmente el impacto producido. Si se espera a adoptar medidas cuando la situación de escasez es ya severa, el impacto suele ser mucho más acentuado, surgiendo la necesidad de adoptar medidas más costosas.

El presente apartado describe las actuaciones planteadas en la demarcación hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas para hacer frente a las situaciones de escasez coyuntural correspondientes a los diferentes escenarios que se vayan declarando en cada una de las unidades territoriales. El planteamiento de estas medidas es fruto de la concepción general de implementación progresiva de medidas que a continuación se expone, y de la experiencia acumulada por la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible en la última década.



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 pueden requerir que la medida tenga un ámbito de aplicación mayor, que puede llegar a incluir a toda la demarcación.

En la Figura siguiente se recoge esquemáticamente la tipología de medidas a establecer dependiendo de los escenarios que se establezcan en función de los indicadores de escasez de cada unidad territorial.

### 7.2.2 Clasificación y tipo de medidas

Dado que se cuenta con un sistema de indicadores, en función de los valores que adopten los mismos (moderada/prealerta, severa/alerta y grave/emergencia), se aplicarán las medidas coyunturales que se establezcan para cada uno de estos cuatro escenarios. Además, para poder mejorar de cara a la gestión de futuras sequía socioeconómicas, se contemplarán también una serie de medidas postsequía orientadas a la mejora continua y algunas medidas encaminadas a restablecer la situación de normalidad tras el episodio de sequía.

La entrada en alguno de los escenarios de escasez activará alguna de las tipologías de medidas que se relacionan en la siguiente figura.

Indicadores de escasez				
Índice de Estado de Escasez	Detectar la situación de imposibilidad de atender las demandas			
	1 – 0,5	0,30 – 0,50	0,15 – 0,30	0 – 0,15
Situaciones de estado	Ausencia de escasez	Escasez moderada	Escasez severa	Escasez grave
Escenarios de escasez	Normalidad	Prealerta	Alerta	Emergencia
Tipología de acciones y medidas que activan	Planificación general y seguimiento	Concienciación, ahorro y seguimiento	Medidas de gestión (demanda y oferta), y de control y seguimiento  (art. 55 del TRLA)	Intensificación de las medidas consideradas en alerta y posible adopción de medidas excepcionales  (art. 58 del TRLA)

**Figura 7-2 Tipología de medidas de escasez en función del escenario diagnosticado**

Los tipos de medidas contempladas se caracterizan, según esto, por lo siguiente:

- Son medidas de gestión, no incluyendo el desarrollo de obras o infraestructuras, que en su caso deberán ser planteadas en la próxima revisión del plan hidrológico. Por consiguiente, como se ha destacado reiteradamente, este plan especial no es marco para la aprobación de proyectos infraestructurales, en particular de aquellos que puedan requerir evaluación de impacto ambiental.
- Salvo las medidas de previsión, de carácter estratégico, el resto son medidas tácticas de aplicación temporal en situaciones de escasez o al finalizar ésta para favorecer la



recuperación del sistema de explotación.

- Las medidas operativas de mitigación de los efectos son de aplicación progresiva. El establecimiento de umbrales de aplicación facilita la profundización de las medidas conforme se agrave la situación de escasez

#### *7.2.2.1 Medidas operativas*

Se trata de medidas para adecuar la oferta y la demanda, a aplicar durante el periodo de escasez según los escenarios. Estas medidas, que se concretan en el plan especial, incluyen:

- Medidas relativas a la reducción 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 recreativos-, penalizaciones de consumos excesivos, etc.).
- 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 adecuación temporal de los regímenes de explotación de embalses y acuíferos a la situación de sequía.
- Gestión combinada de la oferta y la demanda (modificaciones coyunturales en la prioridad de suministro a los distintos usos, restricciones de suministro, etc.).
- Actuaciones coyunturales para protección ambiental, especialmente orientadas a salvaguardar el impacto de la escasez sobre los ecosistemas acuáticos

#### *7.2.2.2 Clasificación y tipos de medidas*

Cada una de las clases de medidas a activar, una vez alcanzados los distintos escenarios, se pueden agrupar a su vez en función del conjunto problema-solución sobre el que actúa:

- a) Sobre la demanda.
- b) Sobre la oferta.
- c) Sobre la organización administrativa.
- d) Sobre el medio ambiente hídrico.



Por otra parte, atendiendo a su tipología, las medidas que concreta este Plan Especial puede clasificarse en medidas de previsión, medidas operativas, medidas organizativas, medidas de seguimiento y medidas de recuperación.

Los conjuntos de medidas a aplicar pueden agruparse de la forma siguiente:

**A. Medidas de previsión**, en su mayoría pertenecientes al ámbito general de la planificación hidrológica y que incluyen a su vez:

**A.1.** Medidas de previsión de la escasez, consistentes en la definición, seguimiento y difusión de los diagnósticos establecidos de acuerdo a la evolución del sistema de indicadores.

**A.2.** Medidas de análisis de los recursos de la cuenca para su optimización, posible reasignación, integración de recursos no convencionales (reutilización y desalación) o de previsión de la movilización coyuntural de recursos subterráneos que faciliten el refuerzo de las garantías de suministro. Así como medidas de organización de posibles intercambios de recurso para su mejor aprovechamiento en situaciones coyunturales, tomando en consideración los costes del recurso y los beneficios socioeconómicos de una determinada reasignación coyuntural.

**A.3.** Medidas de definición y establecimiento de reservas estratégicas para su utilización en situaciones de escasez.

**B. Medidas operativas** para adecuar la oferta y la demanda, a aplicar durante el periodo de sequía según escenarios. Estas medidas, que se concretan en el plan especial conforme a los análisis realizados en el marco general de la planificación, incluyen:

**B.1.** Medidas relativas a la atenuación de la demanda de agua (sensibilización ciudadana, modificación de garantías de suministro, restricciones de usos – de tipo de cultivo, de método de riego, de usos lúdicos-, penalizaciones de consumos excesivos, etc.).

**B.2.** Medidas relativas al aumento de la oferta de agua (movilización de reservas estratégicas, transferencias de recursos, activación de fuentes alternativas de obtención del recurso...) y a la reorganización temporal de los regímenes de explotación de embalses y acuíferos.

**B.3.** Gestión combinada oferta/demanda (modificaciones coyunturales en la prioridad de suministro a los distintos usos, restricciones de suministro, etc.).



**B.4.** Actuaciones coyunturales para protección ambiental especialmente orientadas a salvaguardar el impacto de la escasez sobre los ecosistemas acuáticos.

**C.** **Medidas organizativas**, que incluyen:

**C.1.** Los procedimientos organizativos y de gestión del plan especial vinculados a la actuación del organismo responsable en situaciones de sequía y escasez.

**C.2.** Los procedimientos de revisión y actualización de los planes especiales

**C.2.** Coordinación entre administraciones y entidades públicas o privadas vinculadas al problema.

**D.** **Medidas de seguimiento** de la ejecución del Plan y de sus efectos (seguimiento de indicadores de ejecución, de efectos y de cumplimiento de objetivos) e información pública.

**E.** **Medidas de recuperación**, de aplicación en situación de postsequía. Dirigidas a paliar los efectos negativos producidos por el episodio diagnosticado, tanto en el ámbito de los impactos ambientales como en el de la recuperación de las reservas estratégicas que hayan podido quedar mermadas.

### 7.2.3 Tipo de medidas generales en los distintos escenarios

#### 7.2.3.1 Escenario de Normalidad

La fase de normalidad 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 relacionadas específicamente con la gestión coyuntural de la situación de escasez.

No quiere ello decir que durante estas fases de normalidad no se contemple la “gestión de la escasez”. El propio seguimiento del sistema de indicadores, con la determinación de los valores mensuales de las variables seleccionadas, el análisis de su evolución temporal y espacial, la publicación de estos resultados y el análisis del comportamiento de los indicadores, forma parte de mecanismo preventivo y del proceso continuado de planificación hidrológica y de gestión de la sequía y la escasez. 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 en el momento adecuado.



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 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.

La única excepción en este sentido es la de la mejora del control de las masas de agua con el objetivo de poder evaluar los impactos ambientales de la sequía, de acuerdo a lo establecido en el Capítulo 10 de este documento. Esta medida, aunque se inicia ya en fase de normalidad, ha de tener continuidad en el resto de escenarios y tiene como finalidad disponer de una serie de datos suficientemente extensa y con la frecuencia adecuada como para poder establecer relaciones entre la información de calidad (físicoquímica y biológica) y los indicadores de sequía o escasez.

### 7.2.3.2 Escenario de Prealerta

La prealerta es una fase durante la cual todavía no se están sufriendo las consecuencias de la escasez pero nos sitúa en la antesala de la sequía. En tales circunstancias deben establecerse medidas fundamentalmente orientadas al incremento en la vigilancia de las variables que puedan indicar la evolución de la sequía, así como intensificar las labores de concienciación de los usuarios urbanos y activar las campañas de ahorro en los usos no prioritarios (en especial en los regadíos), al mismo tiempo que se revisa el estado de las posibles infraestructuras a utilizar en el caso de que se produzca un empeoramiento de la situación hidrológica.

Con el esfuerzo de gestión de la Administración hidráulica y la corresponsabilidad de los ayuntamientos, comunidades de regantes y resto de usuarios ha de ser posible satisfacer las necesidades de abastecimiento o riego con menores dotaciones por habitante o hectárea pero sin consecuencias socioeconómicas significativas. Dicho esfuerzo de ahorro ha de ser mantenido para intentar minimizar el riesgo de que la situación de las reservas se deteriore hasta alcanzar el estado de alerta.

Comunicación a los Ayuntamientos afectados para activar sus planes de emergencia en aquellos Municipios con más de 10000 habitantes o agrupados en sistemas supramunicipales de iniciar para todos ellos el protocolo de seguimiento del abastecimiento municipal.

Con esta orientación, se plantean las medidas clasificadas según su tipología mostradas en la Tabla 7 -3.

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

### ***Medidas de Atenuación de la demanda***

- Las incluidas en el Plan hidrológico
- 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

### ***Medidas de aumento de la Oferta***

- 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.
- 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.
- 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.

### ***Otras medidas***

- La Comisión de sequía debe informar a la Dirección General de Infraestructuras del Agua de la situación reinante y de las medidas previstas en el plan especial para gestionar el problema en caso de agravamiento.
- 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.
- 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 Alerta*

Informe a la Comisión para la Gestión de la Sequía para que se proceda a la declaración formal de sequía por parte de la autoridad competente.

Al alcanzarse el estado de alerta se considera que se entra en una situación de verdadera sequía y se deben empezar a aplicar políticas de conservación de agua y movilización de suministros adicionales. Las reducciones de consumo voluntario resultan ya insuficientes y han de ser complementadas con ciertas medidas activas de ahorro que conllevan la aplicación de un primer nivel de restricciones. Dichas restricciones afectarán esencialmente a los usos no prioritarios, entre ellos los regadíos agrícolas, que verán reducida sustancialmente su dotación. Esta fase requerirá la declaración correspondiente para que puedan ser activados las medidas que supongan restricción en los usos.

Por su parte, durante esta fase los abastecimientos urbanos deben proseguir las campañas de concienciación y adoptar las medidas complementarias necesarias para reducir el consumo de agua potable hasta conseguir el objetivo de ahorro fijado para el estado de alerta. Además, y ante la posibilidad de que la disminución de aportes naturales pueda provocar el deterioro de la calidad en algunos embalses destinados a abastecimiento, se aumentará la vigilancia por si fuera necesario realizar un mayor esfuerzo de potabilización de las aguas para consumo humano.

Con esta orientación, se plantean las medidas clasificadas según su tipología mostradas en la Tabla 7 -3.

Con **carácter general**, durante esta fase es particularmente importante mantener y realizar previsiones sobre la evolución en el diagnóstico ofrecido por los indicadores con mediciones, a partir de la extrapolación a final de mes, de datos correspondientes al día 15.

#### ***Medidas de Atenuación de la demanda***

- Proceder a la declaración de la misma
- Reducción de la demanda teórica al menos en un 10% para el abastecimiento y hasta del 50% para regadíos.
- Prohibición de utilización de agua potable para riego de parques y jardines públicos y privados, baldeo de calles, llenado de piscinas, etc.
- Disminución de la presión en horario nocturno.
- Campañas informativas (en todos los sectores: Abastecimiento urbano, industria, agricultura, ganadería, acuicultura, etc) y aplicación del régimen sancionador que permite la Ley.



### **Medidas de aumento de la Oferta**

- Activación y puesta en marcha de los pozos auxiliares previstos para la sequía.
- Mejora de la gestión compartida de los diferentes embalses de la demarcación para su destino al abastecimiento.
- Aprovechamiento de retornos y caudales fluyentes.
- Aumento del esfuerzo en la potabilización de aguas procedentes de embalses cuya calidad se haya deteriorado por la escasez de aportes y su destino sea el abastecimiento urbano.
- Potenciar el aprovechamiento de recursos no convencionales: aguas residuales depuradas para baldeo de calles, riego de parques y jardines, regadíos agrícolas, etc., reservando los de mejor calidad para el abastecimiento a la población.

### **Otras medidas**

- Intensificar el control del estado de las masas de agua en su conjunto y en particular de aquellas que son origen de recursos destinados al abastecimiento humano
- Intensificar medidas de control y vigilancia sobre los vertidos y sobre la calidad de las aguas en el medio receptor. Intensificar el control sobre la eficacia de las depuradoras.
- Reducción de caudales ambientales, de acuerdo con la propuesta de los Planes Hidrológicos.

#### *7.2.3.4 Escenario de Emergencia*

Informe a la Comisión para la Gestión de la Sequía para que se proceda a la declaración formal de sequía por parte de la autoridad competente.

La fase de emergencia es la última y más grave en un escenario de sequía, por lo que implica el establecimiento de medidas restrictivas más intensas y generalizadas que se irán implantando de manera gradual a medida que se avanza a través de la fase.

El objetivo de tales medidas es alargar el máximo tiempo posible los recursos disponibles, de manera que se garantice el suministro a la población pero minimizando el deterioro de las masas de agua. Para alcanzar dicho objetivo, las restricciones en el servicio de las demandas deberán ser drásticas para las menos prioritarias, pero podrán afectar también al abastecimiento urbano y a los caudales medioambientales.

Con esta orientación, se plantean las medidas clasificadas según su tipología mostradas en la Tabla 7-3.



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

### Medidas de Atenuación de la demanda

- Proceder a la declaración de la misma
- Reducción de la demanda teórica al menos en un 20% para el abastecimiento y hasta del 75% para regadíos.
- Intensificación de las campañas informativas y aplicación del régimen sancionador que permite la Ley. Modificación coyuntural de tarifas en abastecimientos, a través de las Ordenanzas correspondientes, amparada por la situación de excepcionalidad, de manera que se penalicen económicamente los consumos elevados.
- Medidas de restricción de carácter general en todos los usos.

### Medidas de aumento de la Oferta

- Incrementar el régimen de explotación los pozos auxiliares depuestos para la sequía. Incrementando paralelamente la vigilancia sobre el estado y evolución de las masas de agua superficial y subterráneas afectadas.
- Ampliación de la explotación a otras masas de agua con el objetivo de garantizar el abastecimiento.
- Mejora de la gestión compartida de los diferentes embalses de la demarcación para su aprovechamiento en el abastecimiento.
- Aprovechamiento de retornos y caudales fluyentes.
- Extremar el esfuerzo en la potabilización de aguas procedentes de embalses cuya calidad se haya deteriorado por la escasez de aportes y su destino sea el abastecimiento urbano.
- Maximizar el aprovechamiento de recursos no convencionales: aguas residuales depuradas para baldeo de calles, riego de parques y jardines, regadíos agrícolas, etc., reservando los de mejor calidad para el abastecimiento a la población.
- Rescate temporal de los derechos concesionales de captaciones para su incorporación a la red de abastecimiento general.



- Intensificar las transferencias internas de recursos en la medida en que las condiciones hidrológicas en los sistemas cedentes lo permitan.
- Si se juzga necesario, se prohibirán total o parcialmente las detracciones para usos no prioritarios desde cualquier masa de agua superficial o subterránea.
- En situaciones de extrema necesidad, garantizar el suministro de las necesidades mínimas de la población acudiendo a recursos alternativos tales como infraestructuras normalmente en desuso, camiones-cuba, buques-cisterna o a la instalación de módulos de desalación desmontables una vez superada la situación de crisis.
- Los Órganos competente en materia de agua, podrán adoptar las determinaciones adicionales que considere necesarias para superar la situación.

#### *7.2.3.5 Medidas en situaciones post-sequía*

Una vez superada la sequía, se continuará con el programa de seguimiento y se aplicarán medidas de recuperación.

#### ***Medidas de seguimiento del PES***

Tras el episodio de sequía, se adoptarán las siguientes medidas:

- Realización de un informe postsequía en el que se revise y se someta a crítica todo el proceso de gestión adoptado y la adecuación de las medidas previstas en el PES: Secuencia de la sequía, eficacia de las medidas, consecuencias socioeconómicas, propuesta de alguna infraestructura que, de haber existido, hubiera mitigado parte de los problemas y, en resumen, obtener conclusiones y recomendaciones para afrontar con mejores garantías futuros episodios de sequía.
- El Plan Especial de Sequía deberá actualizarse si se cumple alguno de los supuestos siguientes:
  - Como máximo cada seis años.
  - Cuando un informe postsequía lo aconseje.
  - Cuando existan modificaciones significativas en los Planes de Emergencia de los sistemas de abastecimiento urbano.
  - Cuando haya un cambio sustancial en las fuentes de recursos o esquemas de servicio de un determinado sistema que conlleve la necesidad de modificar la estrategia y umbrales en situaciones de sequía.





### ***Medidas de recuperación***

Una vez confirmada la inversión de las tendencias y superada cada fase de sequía, se procederá, manteniendo la vigilancia sobre la evolución de los indicadores, a levantar progresivamente las restricciones y prohibiciones, a restablecer los derechos sobre el uso del Dominio Público Hidráulico que se hayan visto temporalmente limitados, y a adoptar medidas tendentes a la recuperación de los efectos negativos producidos como consecuencia de la aplicación de las medidas previstas en el PES, en particular sobre espacios naturales sensibles, con el objeto de restablecer el buen estado de las masas de agua.

Por otra parte, y aunque en el presente PES sólo se fijan unos umbrales fijos entre los diferentes estados de sequía, resulta evidente que la atenuación repentina de las restricciones al alcanzar un determinado umbral en el proceso de recuperación, podría producir un retorno a muy corto plazo al estado precedente. En consecuencia, se considera más oportuno que sea la propia Comisión para la Gestión de la Sequía la que adopte la decisión de anular las situaciones de emergencia y alerta, o de derogar algunas de las disposiciones asociadas, en función de las circunstancias hidrológicas, socioeconómicas y ambientales imperantes en ese momento.



**Tabla 7-3. Medidas generales en los diferentes escenarios**

TIPO DE MEDIDAS	FASE DE PREALERTA	FASE DE ALERTA	FASE DE EMERGENCIA	SITUACIÓN POSTSEQUÍA							
M. OPERATIVAS	<p>Campañas de educación y concienciación para el ahorro urbano.</p>	<p>Intensificación de las campañas de ahorro en abastecimiento, incorporando otras fuentes de suministro y acudiendo a propuestas más severas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- prohibición de utilización de agua potable para riego de parques y jardines públicos y privados, baldeo de calles, llenado de piscinas, etc.</li> <li>- Disminución de la presión en horario nocturno.</li> </ul>	<p>Obligación de los grandes consumidores a informar quincenalmente del consumo de agua.</p>								
	<p>Campañas de ahorro en los regadíos agrícola y abastecimiento. Con estas medidas se persigue reducir el consumo de agua de los distintos usos en los siguientes porcentajes:</p> <table border="1"> <tr> <td>Abastecimiento urbano</td> <td>Hasta 5%</td> </tr> <tr> <td>Riego</td> <td>Hasta 20%</td> </tr> </table>	Abastecimiento urbano	Hasta 5%	Riego	Hasta 20%	<p>Campañas informativas y aplicación del régimen sancionador que permite la Ley.</p>	<p>Intensificación de las campañas informativas y del régimen sancionador que permite la Ley.</p>				
Abastecimiento urbano	Hasta 5%										
Riego	Hasta 20%										
ATENUACIÓN DE LA DEMANDA		<p>Obligación de los grandes consumidores a informar mensualmente del consumo de agua.</p>	<p>Modificación coyuntural de tarifas en abastecimientos, a través de las Ordenanzas correspondientes, amparada por la situación de excepcionalidad, de manera que se penalicen económicamente los consumos elevados.</p>								
		<p>Campañas publicitarias y de actuación sobre Organismos Municipales, Administración Autónoma y Central, con notas de prensa y comunicados públicos sobre la situación, campañas de ahorro y uso racional del agua.</p> <p>Restricciones de uso a los regadíos agrícolas y abastecimiento., disminuyendo en principio la dotación a la mitad de su demanda teórica.</p> <table border="1"> <tr> <td>Abastecimiento urbano</td> <td>Hasta 10%</td> </tr> <tr> <td>Riego</td> <td>Hasta 50%</td> </tr> </table>	Abastecimiento urbano	Hasta 10%	Riego	Hasta 50%	<p>Medidas de restricción de carácter general.</p> <p>Medidas de restricción específicas para el sector agropecuario.</p> <p>Medidas de restricción específicas para usos industriales.</p> <p>Medidas de restricción específicas para usos hidroeléctricos.</p> <p>Medidas de restricción para otros usos.</p> <p>Con estas medidas se persigue reducir el consumo de agua de los distintos usos en los siguientes porcentajes</p> <table border="1"> <tr> <td>Abastecimiento urbano</td> <td>Hasta 20%</td> </tr> <tr> <td>Riego</td> <td>Hasta 75%</td> </tr> </table>	Abastecimiento urbano	Hasta 20%	Riego	Hasta 75%
Abastecimiento urbano	Hasta 10%										
Riego	Hasta 50%										
Abastecimiento urbano	Hasta 20%										
Riego	Hasta 75%										
AUMENTO DE LA OFERTA	<p>Mantenimiento y puesta a punto de las infraestructuras de apoyo y/o emergencia.</p>	<p>Activación de reservas: Modificación de las reservas mínimas ambientales y para abastecimiento.</p>	<p>Incrementar el régimen de explotación de las infraestructuras de sequía aumentando paralelamente la vigilancia sobre el estado y evolución de las masas de agua superficial y subterránea afectadas.</p>								
	<p>Explotación a bajo régimen de las captaciones de apoyo en los sistemas con reducida capacidad de almacenamiento en los embalses.</p>	<p>Aumento del esfuerzo en la potabilización de aguas procedentes de embalses cuya calidad se haya deteriorado por la escasez de aportes y su destino sea el abastecimiento urbano.</p>	<p>Extremar el esfuerzo en la potabilización de aguas procedentes de embalses cuya calidad se haya deteriorado y su destino sea el abastecimiento urbano.</p>								
		<p>Potenciar el aprovechamiento de recursos no convencionales: aguas residuales depuradas para baldeo de calles, riego de parques y jardines, regadíos agrícolas, etc., reservando los de mejor calidad para el abastecimiento a la población.</p>	<p>Maximizar el aprovechamiento de recursos no convencionales, en especial el empleo de aguas residuales depuradas para baldeo de calles, riego de parques y jardines, regadíos agrícolas, campos de golf, etc.</p> <p>Rescate temporal de los derechos concesionales de captaciones para su incorporación a la red de abastecimiento general.</p> <p>Intensificar las transferencias internas de recursos en la medida en que las condiciones hidrológicas en los sistemas cedentes lo permitan.</p> <p>Si la Comisión para la Gestión de la Sequía lo juzga necesario, se prohibirán total o parcialmente las detracciones para usos no prioritarios desde cualquier masa de agua superficial o subterránea.</p>								

TIPO DE MEDIDAS	FASE DE PREALERTA	FASE DE ALERTA	FASE DE EMERGENCIA	SITUACIÓN POSTSEQUÍA
			<p>En situaciones de extrema necesidad, garantizar el suministro de las necesidades mínimas de la población acudiendo a recursos alternativos tales como infraestructuras normalmente en desuso, camiones-cuba, buques-cisterna o a la instalación de módulos de desalación desmontables una vez superada la situación de crisis.</p> <p>Mantener a su máxima intensidad las labores de vigilancia del estado de las masas de agua subterránea que están siendo utilizadas como fuentes de recursos para el abastecimiento humano.</p> <p>Intensificar la vigilancia de la calidad de las aguas en embalses eutrofizados o en riesgo de estarlo.</p> <p>Promover al máximo las posibilidades del Centro de Intercambio de Derechos.</p> <p>Reasignar los recursos, de tal forma que la totalidad o parte de los caudales sustituidos por otros de distinto origen tengan la calidad adecuada.</p> <p>Reducir, si fuera necesario el régimen de caudales ambientales por debajo de los umbrales fijados en la fase de alerta.</p> <p>Extremar las medidas de control y vigilancia sobre vertidos, operación de depuradoras y prácticas agrícolas, así como sobre la calidad de las aguas en el medio receptor.</p>	
<b>GESTIÓN COMBINADA DE DISPONIBILIDAD, NECESIDADES DE AGUA Y PROTECCIÓN AMBIENTAL</b>	<p>Intensificación del control y vigilancia de la calidad de las aguas y los caudales ambientales.</p> <p>Aumentar vigilancia sobre vertidos, operatividad de depuradoras y aplicación de buenas prácticas agrícolas.</p>	<p>Intensificar el control del estado de las masas de agua en su conjunto y en particular de aquellas que son origen de recursos destinados al abastecimiento humano.</p> <p>Intensificar medidas de control y vigilancia sobre los vertidos y sobre la calidad de las aguas en el medio receptor. Intensificar el control sobre la eficacia de las depuradoras.</p> <p>Reducción de caudales ambientales, de acuerdo con los resultados de la Evaluación Ambiental Estratégica.</p>		
<b>MEDIDAS ORGANIZATIVAS Y DE GESTIÓN</b>	<p>En caso de evolución negativa iniciar labores preparatorias para permitir la activación de los intercambios de derechos de uso.</p> <p>Acuerdo de la Junta de Gobierno de la DH por el que se validan medidas de prealerta y alerta propuestas en PES</p> <p>La unidad de Seguimiento comunicará la necesidad de activar los PES de los sistemas de abastecimiento urbano de más de 10.000 habitantes.</p>	<p>La Comisión para la Gestión de la Sequía será la unidad administrativa responsable del seguimiento del PES. Dicha Comisión realizará las labores de coordinación y participación.</p> <p>La Comisión para la Gestión de la Sequía solicitará a los distintos abastecimientos los informes de seguimiento de los PES</p> <p>Si el deterioro de la situación hiciera inminente alcanzar el umbral del estado de emergencia, la Comisión para la Gestión de la Sequía deberá informar de tal circunstancia a la Dirección General de Infraestructuras del Agua</p>		
<b>MEDIDAS RELATIVAS A LA COORDINACIÓN Y LA PARTICIPACIÓN</b>			<p>La Secretaría General de Gestión Integrada del Medio Ambiente y Agua, podrá adoptar las determinaciones adicionales que considere necesarias para superar la situación.</p> <p>La Comisión para la Gestión de la Sequía solicitará a los titulares de los distintos abastecimientos los informes de seguimiento de los PES.</p>	
<b>MEDIDAS DE SEGUIMIENTO DEL PES</b>	<p>Aumentar la vigilancia y análisis de la evolución de los índices de estado, pudiendo ofrecer modificaciones en estrategias de gestión que permitan retrasar el comienzo de la siguiente fase.</p>	<p>Intensificar el control de la evolución de los índices de estado, aumentando si fuera necesario la frecuencia de evaluación de los indicadores de mayor interés, y realizando las mediciones y análisis adicionales que se juzguen convenientes.</p>	<p>Incremento del control de los indicadores de sequía.</p>	<p>Realización de un informe post-sequía en el que se revise y se someta a crítica todo el proceso de gestión adoptado y la adecuación de las medidas previstas en el PES.</p>

TIPO DE MEDIDAS	FASE DE PREALERTA	FASE DE ALERTA	FASE DE EMERGENCIA	SITUACIÓN POSTSEQUÍA
	<p>Tareas de vigilancia y control para verificar la implantación de las medidas propuestas.</p>		<p>Intensificar la vigilancia y control de la implantación de las medidas previstas en el PES, imponer las sanciones correspondientes a los infractores, evaluar el grado de consecución de los objetivos y proponer las oportunas medidas correctoras.</p>	<p>El Plan Especial de Sequía deberá actualizarse si se cumple alguno de los supuestos siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Como máximo cada seis años.</li> <li>- Cuando un informe post-sequía lo aconseje.</li> <li>- Cuando existan modificaciones significativas en los Planes de Emergencia de los sistemas de abastecimiento urbano.</li> <li>- Cuando haya un cambio sustancial en las fuentes de recursos o esquemas de servicio de un determinado sistema que conlleve la necesidad de modificar la estrategia y umbrales en situaciones de sequía.</li> </ul>
<p><b>MEDIDAS DE RECUPERACIÓN</b></p>			<p>La Comisión para la Gestión de la Sequía podrá exceptuar con carácter temporal las prohibiciones para los diferentes usos reguladas para el estado de emergencia en el presente Plan, por razones de muy grave e irreparable pérdida ambiental, social o económica.</p> <p>Una vez superada cada fase de sequía, se procederá, manteniendo la vigilancia sobre la evolución de los indicadores, a levantar progresivamente las restricciones y prohibiciones, a restablecer los derechos sobre el uso del DPH que se hayan visto temporalmente limitados, y a adoptar medidas tendentes a la recuperación de los efectos negativos producidos como consecuencia de la aplicación de las medidas previstas en el PES.</p>	

## 7.2.4 Medidas específicas para escenarios de alerta y emergencia a efectos de escasez

### 7.2.4.1 UTE 01 Sierra de Cádiz

**Tabla 7-2 Medidas específicas UTE 01 Sierra de Cádiz**

Estado	Medidas a adoptar		Autoridad Competente
<b>Normalidad</b>		Seguimiento del índice de estado.	Dirección General de Infraestructuras del Agua
		Seguimiento de consumos y niveles piezométricos.	
		Remisión anual de volúmenes captados por fuente, consumos, volúmenes facturados y niveles piezométricos en captaciones subterráneas. Escala mensual.	Responsables del suministro urbano
<b>Prealerta</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Reducción objetivo para el abastecimiento urbano: hasta 5 %	Dirección General de Infraestructuras del Agua
		Reducción objetivo para riegos: hasta 20 %	
		Activación del Plan de Emergencia. Implantación de medidas de ahorro. (abastecimiento de Arcos de la Frontera, Ubrique y Villamartin)	Responsable del suministro urbano
		Remisión trimestral de volúmenes captados por fuente, consumos, volúmenes facturados y niveles piezométricos en captaciones subterráneas. Escala mensual.	
		Desarrollo de campañas de educación y concienciación del ahorro promoviendo acciones voluntarias de ahorro coyuntural de agua.	
			Desarrollo de campañas de información a los regantes de la situación y dotaciones previstas.
	<b>Sobre la oferta</b>	Activar o incrementar las captaciones de emergencia para el abastecimiento urbano.	Responsable del suministro urbano
		Inventario, actualización y mantenimiento de las infraestructuras específicas para afrontar la escasez coyuntural. Inspección y adecuación de las tomas de aguas subterráneas existentes.	
		Remisión al la Dirección General de las medidas previstas en el Plan de Emergencia para la obtención de recursos complementarios.	
		Valoración de la suficiencia de las mediadas a implantar. Propuestas de medidas complementarias.	Dirección General de Infraestructuras del Agua
		Incrementar el control sobre las calidad de las agua	Comunidad de regantes
<b>Sobre la organización administrativa y de seguimiento</b>	Se remite a las medidas generales		

Estado		Medidas a adoptar	Autoridad Competente
	<b>Sobre el medio ambiente</b>	Se remite a las medidas generales	
<b>Alerta</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Reducción, si procede, objetivo para el abastecimiento urbano: 10 %. Dotación máxima de volumen captado de 200 l/hab. y día	Dirección General de Infraestructuras del Agua
		Reducción objetivo para riegos: 25 % hasta 50 %	
		Activación del Plan de Emergencia. Implantación de medidas de ahorro.(Abastecimiento de Arcos de la Frontera, Ubrique y Villamartin)	Responsable del suministro urbano
		Remisión mensual de volúmenes captados por fuente, consumos, volúmenes facturados y niveles piezométricos en captaciones subterráneas. Escala mensual.	
		Desarrollo de campañas de educación y concienciación del ahorro promoviendo acciones voluntarias de ahorro coyuntural de agua.	
	<b>Sobre la oferta</b>	Activar o incrementar las captaciones de emergencia para el abastecimiento urbano.	Responsable del suministro urbano
		Remisión al la Dirección General de las medidas previstas en el Plan de Emergencia para la obtención de recursos complementarios.	
		Valoración de la suficiencia de las mediadas a implantar. Propuestas de medidas complementarias.	Dirección General de Infraestructuras del Agua
		Autorizar la movilización coyuntural de recursos por vías extraordinarias	
	<b>Sobre la organización administrativa y de seguimiento</b>	Se remite a las medidas generales	
<b>Sobre el medio ambiente</b>	En el caso de que se produzca una activación de tomas de emergencia, imposición de medidas de seguimiento y control de efectos sobre los ecosistemas acuáticos	Dirección General de Planificación y Gestión del Dominio Público Hidráulico	
	En aquellos ríos en los que las especies piscícolas puedan verse amenazadas, redacción de un plan de evacuación, determinando los medios a utilizar y los puntos de destino		
	Aplicación del artículo 104.2 del TRLA sobre condiciones de vertido		
<b>Emergencia</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Reducción, si procede, para el abastecimiento urbano: 20 %. Dotación máxima de volumen captado de 200 l/ha y día	Dirección General de Infraestructuras del Agua
		Reducción objetivo para riegos hasta garantizar el abastecimiento urbano y los caudales mínimos medioambientales.	
		Activación del Plan de Emergencia. Implantación de medidas de ahorro.(abastecimientos de Arcos de la Frontera, Ubrique y Villamartin)	Responsable del suministro urbano

Estado	Medidas a adoptar		Autoridad Competente
		Desarrollo de campañas de educación y concienciación del ahorro promoviendo acciones voluntarias de ahorro coyuntural de agua.	
	<b>Sobre la oferta</b>	Activar o incrementar las captaciones de emergencia para el abastecimiento urbano.	Responsable del suministro urbano
		Remisión al la Dirección General de las medidas previstas en el Plan de Emergencia para la obtención de recursos complementarios.	
		Valoración de la suficiencia de las mediadas a implantar. Propuestas de medidas complementarias.	Dirección General de Infraestructuras del Agua
		Remisión de medidas complementarias a implantar por los usuarios.	
		Autorizar la movilización coyuntural de recursos por vías extraordinarias	
<b>Sobre la organización administrativa y de seguimiento</b>	Se remite a las medidas generales		
<b>Sobre el medio ambiente</b>	Mantenimiento e intensificación de las medidas previstas en alerta	Dirección General de Planificación y Gestión del Dominio Público Hidráulico	
<b>Fin de sequía</b>		Finalización de las medidas adoptadas	
		Aplicación de los Planes de Recuperación de las masas de agua que hayan sufrido deterioro durante la sequía	Dirección General de Planificación y Gestión del Dominio Público Hidráulico
		Informe de Post-Sequía	Dirección General de Infraestructuras del Agua

#### 7.2.4.2. UTE 02 Sistema de Regulado del Guadalete

**Tabla 7-3 Medidas específicas UTE 02 Sistema regulado del Guadalete**

Estado	Medidas a adoptar		Autoridad competente
<b>Normalidad</b>		Seguimiento del índice de estado.	Dirección General de Infraestructuras del Agua
		Seguimiento de consumos.	
		Remisión anual de volúmenes de consumos municipales y sectores, volúmenes facturados y otras fuentes de recursos . Escala mensual.	Responsable del suministro urbano
<b>Prealerta</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Incremento en el control de los desembalses para el abastecimiento urbano. Planteamiento de objetivos de ahorro.	Dirección General de Infraestructuras del Agua

Estado		Medidas a adoptar	Autoridad competente
Alerta		Incremento del control en los desembalses de riego. Reducción objetivo para riegos: hasta 20 %	Responsable del suministro urbano
		Cuando proceda, agotar las posibilidades de trasvase de la cuenca del Guadiaro.	
		Activación del Plan de Emergencia de Zona Gaditana. Implantación de medidas de ahorro.	
		Sustituir, en lo posible, recursos hídricos aptos para el consumo humano en usos urbanos no esenciales: baldeo de calles, láminas de agua públicas y/o privadas, riego de jardines, parques públicos y privados, etc.	
		Remisión trimestral de volúmenes captados por fuente, consumos y volúmenes facturados. Escala mensual.	
		Desarrollo de campañas de educación y concienciación del ahorro promoviendo acciones voluntarias de ahorro coyuntural de agua.	
		Desarrollo de campañas de información a los regantes de la situación y dotaciones previstas.	
	<b>Sobre la oferta</b>	Valorar las acciones necesarias para activar las captaciones de emergencia de aguas subterráneas para el abastecimiento urbano. (Sierra de Cabras - pozo de El Madrugador)	Responsable del suministro urbano
		Remisión a la Dirección General de las medidas previstas en el Plan de Emergencia para la obtención de recursos complementarios.	
		Valoración de la suficiencia de las mediadas a implantar. Propuestas de medidas complementarias.	Dirección General de Infraestructuras del Agua
		Incrementar el control sobre las calidad de las agua	Comunidad de regantes
	<b>Sobre la organización administrativa y de seguimiento</b>	Se remite a las medidas generales	
	<b>Sobre el medio ambiente</b>	Se remite a las medidas generales	
<b>Alerta</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Reducción objetivo para el abastecimiento urbano: 5 %. Dotación máxima de volumen captado de 200 l/hab. y día	Dirección General de Infraestructuras del Agua
		Reducción objetivo para riegos: 25 % hasta 50 %,	
		Cuando proceda, agotar las posibilidades de trasvase de la cuenca del Guadiaro.	

Estado		Medidas a adoptar	Autoridad competente
		Activación del Plan de Emergencia. Implantación de medidas de ahorro.	Responsable del suministro urbano
		Remisión mensual de volúmenes captados por fuente, consumos y volúmenes facturados. Escala mensual.	
		Imposibilidad de utilizar recursos hídricos aptos para el consumo humano para usos urbanos no esenciales: baldeo de calles, láminas de agua públicas y/o privadas, riego de jardines, parques públicos y privados, etc.	
	<b>Sobre la oferta</b>	Tener operativas las captaciones de emergencia de aguas subterráneas. (Sierra de Cabras - Pozo de El Madrugador)	Responsable del suministro urbano
		Remisión a la Dirección General de las medidas previstas en el Plan de Emergencia para la obtención de recursos complementarios.	
		Valoración de la suficiencia de las mediadas a implantar. Propuestas de medidas complementarias.	Dirección General de Infraestructuras del Agua
		Autorizar la movilización coyuntural de recursos por vías extraordinarias, reasignando los recursos del Sistema de Embalses.	
	<b>Sobre la organización administrativa y de seguimiento</b>	Se remite a las medidas generales	
	<b>Sobre el medio ambiente</b>	En el caso de que se produzca una activación de tomas de emergencia, imposición de medidas de seguimiento y control de efectos sobre los ecosistemas acuáticos	Dirección General de Planificación y Gestión del Dominio Público Hidráulico
		En aquellos embalses en los que las especies piscícolas puedan verse amenazadas, redacción de un plan de evacuación, determinando los medios a utilizar y los puntos de destino	
	Aplicación del artículo 104.2 del TRLA sobre condiciones de vertido		
<b>Emergencia</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Reducción objetivo para el abastecimiento urbano: hasta 10 % Dotación máxima de volumen captado de 200 l/ha y día	Dirección General de Infraestructuras del Agua
		Reducción progresiva del volumen de agua suministrado para riego entre el 50 % y el 75%.	
		Activación del Plan de Emergencia de Zona Gaditana. Implantación de medidas de ahorro.	Responsable del suministro urbano
	<b>Sobre la oferta</b>	Activar o incrementar las extracciones de aguas subterráneas para el abastecimiento urbano.	Responsable del suministro urbano

Estado		Medidas a adoptar	Autoridad competente
		Remisión a la Dirección General de las medidas previstas en el Plan de Emergencia para la obtención de recursos complementarios.	
		Valoración de la suficiencia de las medidas a implantar. Propuestas de medidas complementarias.	Dirección General de Infraestructuras del Agua
		Remisión de medidas complementarias a implantar por los usuarios.	
		Autorizar la reasignación coyuntural de recursos por vías extraordinarias.	
	<b>Sobre la organización administrativa y de seguimiento</b>	Se remite a las medidas generales	
<b>Sobre el medio ambiente</b>	Mantenimiento e intensificación de las medidas previstas en alerta	Dirección General de Planificación y Gestión del Dominio Público Hidráulico	
<b>Fin de sequía</b>		Finalización de las medidas adoptadas	
		Aplicación de los Planes de Recuperación de las masas de agua que hayan sufrido deterioro durante la sequía	Dirección General de Planificación y Gestión del Dominio Público Hidráulico
		Informe de Post-Sequía	Dirección General de Infraestructuras del Agua

### 7.2.4.3 UTE 03 Sistema de Regulado del Barbate

**Tabla 7-4 Medidas específicas UTE 03 Sistema regulado del Barbate**

Estado		Medidas a adoptar	Autoridad competente
<b>Normalidad</b>		Seguimiento del índice de estado.	Dirección General de Infraestructuras del Agua
		Seguimiento de consumos.	
<b>Prealerta</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Establecer la dotación de riegos. Reducción objetivo no finalizar la campaña en estado de sequía severa o de alerta	Dirección General de Infraestructuras del Agua
		Desarrollo de campañas de información a los regantes de la situación y dotaciones previstas.	Comunidad de Regantes
	<b>Sobre la oferta</b>	Incrementar el control sobre las calidad de las agua	Comunidad de Regantes
		Incrementar el control de las extracciones subterráneas.	Dirección General de Infraestructuras del Agua

Estado		Medidas a adoptar	Autoridad competente
	<b>Sobre la organización administrativa y de seguimiento</b>	Se remite a las medidas generales	
	<b>Sobre el medio ambiente</b>	Se remite a las medidas generales	
<b>Alerta</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Establecer la dotación de riegos. Reducción objetivo no finalizar la campaña en estado de sequía grave o de emergencia	Dirección General de Infraestructuras del Agua
		Desarrollo de campañas de información a los regantes de la situación y dotaciones previstas. .	Comunidad de Regantes
	<b>Sobre la oferta</b>	Incrementar el control sobre las calidad de las agua	Comunidad de Regantes
		Incrementar el control de las extracciones subterráneas.	Dirección General de Infraestructuras del Agua
	<b>Sobre la organización administrativa y de seguimiento</b>	Se remite a las medidas generales	
	<b>Sobre el medio ambiente</b>	Aguas subterráneas, imposición de medidas de seguimiento y control de efectos sobre los ecosistemas acuáticos	Dirección General de Planificación y Gestión del Dominio Público Hidráulico
En aquellos embalses en los que las especies piscícolas puedan verse amenazadas, redacción de un plan de evacuación, determinando los medios a utilizar y los puntos de destino			
Aplicación del artículo 104.2 del TRLA sobre condiciones de vertido			
<b>Emergencia</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Establecer la dotación de riegos. Reducción objetivo no causar daños medioambientales.	Dirección General de Infraestructuras del Agua
		Desarrollo de campañas de información a los regantes de la situación y dotaciones previstas. .	Comunidad de Regantes
	<b>Sobre la oferta</b>	Incrementar el control sobre las calidad de las agua	Comunidad de Regantes
		Incrementar el control de las extracciones subterráneas.	Dirección General de Infraestructuras del Agua
	<b>Sobre la organización administrativa y de seguimiento</b>	Se remite a las medidas generales	
	<b>Sobre el medio ambiente</b>	Mantenimiento e intensificación de las medidas previstas en alerta	Dirección General de Planificación y Gestión del Dominio Público Hidráulico
<b>Fin de sequía</b>		Finalización de las medidas adoptadas	

Estado		Medidas a adoptar	Autoridad competente
		Aplicación de los Planes de Recuperación de las masas de agua que hayan sufrido deterioro durante la sequía	Dirección General de Planificación y Gestión del Dominio Público Hidráulico
		Informe de Post-Sequía	Dirección General de Infraestructuras del Agua

#### 7.2.4.4. UTE 04 Abastecimiento a Tarifa

**Tabla 7-5 Medidas específicas UTE 04 Abastecimiento a Tarifa**

Estado		Medidas a adoptar	Autoridad competente
<b>Normalidad</b>		Seguimiento del índice de estado.	Dirección General de Infraestructuras del Agua
		Seguimiento de consumos.	
		Remisión anual de volúmenes de consumos municipal por sectores, volúmenes facturados y otras fuentes de recursos . Escala mensual.	Responsable del suministro urbano
<b>Prealerta</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Incremento en el control de los desembalses para el abastecimiento urbano. Planteamiento de objetivos de ahorro.	Dirección General de Infraestructuras del Agua
		Las dotaciones máximas de los riegos dominados por el embalse de Almodóvar son las que se establezcan en la UTE 03 Riegos regulados del Barbate.	
		Activación del Plan de Emergencia de Tarifa. Implantación de medidas de ahorro.	
		Sustituir, en lo posible, recursos hídricos aptos para el consumo humano en usos urbanos no esenciales: baldeo de calles, láminas de agua públicas y/o privadas, riego de jardines, parques públicos y privados, etc.	Responsable del suministro urbano
		Remisión trimestral de volúmenes captados por fuente, consumos y volúmenes facturados. Escala mensual.	
		Desarrollo de campañas de educación y concienciación del ahorro promoviendo acciones voluntarias de ahorro coyuntural de agua.	
	<b>Sobre la oferta</b>	Activar o incrementar las extracciones de aguas subterráneas para el abastecimiento urbano.	Responsable del suministro urbano

Estado		Medidas a adoptar	Autoridad competente
		Remisión a la Dirección General de las medidas previstas en el Plan de Emergencia para la obtención de recursos complementarios.	
		El suministro de los riegos se realizaran desde el embalse de Almodóvar siempre que sus reservas sean superiores a 3 hm <sup>3</sup> , en el caso contrario se suministrarán con recursos de los embalses de Barbate y Celemin mediante las infraestructuras de elevación existentes.	Comunidad de Regantes
		Valoración de la suficiencia de las mediadas a implantar. Propuestas de medidas complementarias.	Dirección General de Infraestructuras del Agua
	<b>Sobre la organización administrativa y de seguimiento</b>	Se remite a las medidas generales	
	<b>Sobre el medio ambiente</b>	Se remite a las medidas generales	
<b>Alerta</b>	<b>Sobre la demanda</b>	Reducción objetivo para el abastecimiento urbano: hasta 5 %. Dotación máxima de volumen captado de 200 l/hab. y día	Dirección General de Infraestructuras del Agua
		Las dotaciones de los riegos dominados por el embalse de Almodóvar son las que se establezcan en la UTE 03 Riegos regulados del Barbate.	
		Activación del Plan de Emergencia de Tarifa. Implantación de medidas de ahorro.	Responsable del suministro urbano
		Remisión mensual de volúmenes captados por fuente, consumos y volúmenes facturados. Escala mensual.	
	<b>Sobre la oferta</b>	Activar o incrementar las extracciones de aguas subterráneas para el abastecimiento urbano.	Responsable del suministro urbano
		Remisión a la Dirección General de las medidas previstas en el Plan de Emergencia para la obtención de recursos complementarios.	
		Los riegos se suministrarán con recursos de los embalses de Barbate y Celemin mediante las infraestructuras de elevación existentes.	Comunidad de Regantes
		Valoración de la suficiencia de las mediadas a implantar. Propuestas de medidas complementarias.	Dirección General de Infraestructuras del Agua
	<b>Sobre la organización administrativa y de seguimiento</b>	Se remite a las medidas generales	

Estado		Medidas a adoptar	Autoridad competente
Emergencia	<b>Sobre el medio ambiente</b>	En el caso de que se produzca una activación de tomas de emergencia, imposición de medidas de seguimiento y control de efectos sobre los ecosistemas acuáticos	Dirección General de Planificación y Gestión del Dominio Público Hidráulico
		En aquellos embalses en los que las especies piscícolas puedan verse amenazadas, redacción de un plan de evacuación, determinando los medios a utilizar y los puntos de destino	
		Aplicación del artículo 104.2 del TRLA sobre condiciones de vertido	
Emergencia	<b>Sobre la demanda</b>	Reducción objetivo para el abastecimiento urbano: hasta 10 % Dotación máxima de volumen captado de 200 l/ha y día	Dirección General de Infraestructuras del Agua
		Las dotaciones de Iso riegos dominados por el embalse de Almodóvar son las que se establezcan en la UTE 03 Riegos regulados del Barbate.	
		Activación del Plan de Emergencia. Implantación de medidas de ahorro.	Responsable del suministro urbano
		Desarrollo de campañas de educación y concienciación del ahorro promoviendo acciones voluntarias de ahorro coyuntural de agua.	
	<b>Sobre la oferta</b>	Activar o incrementar las extracciones de aguas subterráneas para el abastecimiento urbano.	Responsable del suministro urbano
		Remisión a la Dirección General de las medidas previstas en el Plan de Emergencia para la obtención de recursos complementarios.	
		Los riegos se suministraran con recursos de los embalses de Barbate y Celemin mediante las infraestructuras de elevación existentes.	Comunidad de Regantes
		Valoración de la suficiencia de las mediadas a implantar. Propuestas de medidas complementarias. Remisión de medidas complementarias a implantar por los usuarios.	Dirección General de Infraestructuras del Agua
	<b>Sobre la organización administrativa y de seguimiento</b>	Se remite a las medidas generales	
	<b>Sobre el medio ambiente</b>	Mantenimiento e intensificación de las medidas previstas en alerta	Dirección General de Planificación y Gestión del Dominio Público Hidráulico
<b>Fin de sequía</b>		Finalización de las medidas adoptadas	

Estado		Medidas a adoptar	Autoridad competente
		Aplicación de los Planes de Recuperación de las masas de agua que hayan sufrido deterioro durante la sequía	Dirección General de Planificación y Gestión del Dominio Público Hidráulico
		Informe de Post-Sequía	Dirección General de Infraestructuras del Agua

### 7.2.5 Planteamiento de alternativas

La versión del Plan Especial que se somete a consulta pública y el documento de la Evaluación Ambiental Estratégico (EAE), requerido por el proceso de evaluación ambiental estratégica que se desarrolla simultáneamente a este proceso de planificación, son dos documentos que se elaboran en paralelo y de manera interactiva. Al Plan Especial corresponde la iniciativa en la formulación de propuestas alternativas y al EAE 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 que ha conducido a la solución que finalmente se presenta.

Para evitar duplicidad en la exposición, se remite al EAE para los detalles relacionados con el análisis de las alternativas.

Se proponen tres escenarios alternativos diferentes de medidas para hacer frente a las situaciones sequía/escasez.

- EA.1. Escenario resultante de la aplicación de medidas centradas en la gestión de la demanda (disminución de la demanda y penalización de consumos, cambios en la prioridad de usos, restricción de usos).
- EA.2. Escenario resultante de la aplicación de medidas centradas en la gestión de la oferta (movilización de reservas estratégicas, aportación de recursos externos, restricciones de suministro, prohibición de formas determinadas de aplicación del agua).

- EA.3. Escenario resultante de la combinación de la aplicación de medidas de gestión de la demanda y gestión de la oferta.

La Evaluación Ambiental Estratégica justifica la selección de alternativa EA3, dado que es la que responde positivamente a todos los criterios de análisis en todos los territorios, por lo que las medidas de este tipo de escenario son las que deben fundamentar el programa de medidas de los P.E.S. Programa de medidas específicas para cada una de las zonas garantes a efectos de escasez

## **8 Medidas de información pública**

Con el propósito de favorecer la difusión de la información a las partes interesadas y al público en general, se han de diferenciar dos procesos, el primero referido a la preparación de esta revisión del Plan Especial (consulta pública) y, el segundo, referido a los mecanismos de difusión de los diagnósticos que sobre sequía prolongada y escasez coyuntural vaya elaborando mensualmente el organismo de cuenca.

### **8.1 Consultas públicas en el proceso de revisión del Plan Especial**

Esta propuesta de revisión del Plan Especial de Sequía de la demarcación hidrográfica del Guadalete-Barbate se somete a un periodo de consulta pública de 45 días hábiles a partir de la publicación en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía del correspondiente anuncio de la Dirección General de Infraestructura del Agua, con el que se activa esta fase para todos los proyectos de revisión de los planes especiales referidos a las cuencas internas Andaluzas.

La documentación que se pone a consulta pública puede obtenerse mediante descarga desde el portal web de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. La mencionada documentación, sometida a consulta pública, consta de:

- Memoria del proyecto de revisión del Plan Especial.
- Anexos a la Memoria
- Documento Ambiental Estratégico

Se hace notar que en paralelo, el Documento Ambiental Estratégico también es sometido a consulta por la Autoridad Ambiental (Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático de la

Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible) y que, en consecuencia, también puede descargarse desde la página de participación de la Consejería.

En paralelo a este periodo de consulta pública de tres meses de duración, con la finalidad de favorecer la comprensión de los documentos y de enriquecer las propuestas, observaciones o sugerencias que las diversas partes consideren pertinente realizar,

Con la documentación recabada durante las consultas, así como tomando en consideración el resto de oportunidades de mejora que se hayan podido identificar, la Consejería realizará un informe analizando todas las aportaciones recibidas y explicando los cambios que, como resultado de este proceso, se van a introducir en la versión consolidada de los documentos que finalmente se llevarán a aprobación.

El mencionado informe, que se integrará como un anexo al Plan Especial, justificará motivadamente la no consideración de aquellas propuestas que sean rechazadas. En un apéndice de este informe se incluirá copia de todas las aportaciones recibidas, que se harán públicas junto al resto de la documentación del Plan Especial a través del portal web de la Consejería.

El Consejo del Agua de la Demarcación, órgano de planificación y participación, deberá informar la propuesta de revisión antes de que la Secretaría la eleve finalmente para tramitar su aprobación.

La tramitación que se realice por decreto incluirá la obtención del informe del Consejo Andaluz del Agua.

Evidentemente, una vez que el Plan Especial revisado haya quedado aprobado, la Consejería pondrá a disposición pública los contenidos finales, a los que se podrá acceder sin restricciones a través del portal web del organismo de cuenca.

## **8.2 Difusión de los diagnósticos sobre sequía prolongada y escasez coyuntural**

Tras la aprobación de esta revisión del Plan Especial, es éste el que rige las obligaciones del organismo de cuenca respecto a la producción 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 Consejería ha habilitado en su sitio web una sección especialmente dedicada al seguimiento de sequía.

## **9 Organización administrativa**

El Plan Especial se inserta en el ámbito de la planificación hidrológica de la cuenca, cuya elaboración, gestión y seguimiento es responsabilidad de la D.G. de Infraestructuras del Agua 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 D.G. de Infraestructuras del Agua

Es evidente que la gestión del Plan Especial que realice el organismo de cuenca, deberá realizarse con respecto al marco institucional, de acuerdo con las responsabilidades de sus órganos colegiados de gestión y gobierno, configurados en régimen de participación.

## **10 Impactos ambientales de la sequía**

Las acciones que pueden abordarse en situaciones de sequía prolongada, fenómeno marcadamente natural, están ligadas a la mitigación o admisión y justificación de los impactos ambientales que se asocian con este fenómeno coyuntural.

Tanto la potencial reducción de los regímenes de caudales ecológicos mínimos como la posible justificación del deterioro temporal que se pueda producir en las masas de agua por este fenómeno deben articularse con las exigibles garantías ambientales, garantías que se ven reforzadas por la existencia de este plan especial.

En situación de sequía prolongada los flujos naturales habrán registrado una significativa reducción, ello constituye un control natural que las especies propias de la fauna y flora ibéricas tienen incorporado como una de las características propias de nuestros ecosistemas. Lo mismo puede decirse de los fenómenos de avenida, que también son propios de la hidrología mediterránea e igualmente caracterizan nuestros ecosistemas autóctonos.

Por consiguiente, mantener caudales elevados en estas situaciones extraordinarias de sequía, aun cuando pudiera ser técnicamente posible, puede ser inapropiado para favorecer el buen estado de nuestras poblaciones naturales, acostumbradas a convivir con la sequía. Este stress hídrico natural ayuda también a controlar la expansión de especies autóctonas, especialmente las exóticas invasoras, que pueden estar menos acostumbradas a los estiajes severos.

De esta forma, es razonable que el plan hidrológico haya previsto la habilitación de caudales ecológicos mínimos más reducidos que los establecidos en el plan hidrológico para situaciones de ausencia de sequía, ver apartado 2.4.1 de esta Memoria, tal como establece el RPH en su artículo 18.4 y el RDPH en su artículo 49. quater, con la excepción recogida en estos mismos artículos para las zonas incluidas en la Red Natura 2000 o en la Lista de humedales de importancia internacional de acuerdo con el Convenio de Ramsar, en las que se considera prioritario el mantenimiento del régimen de caudales ecológicos.

Por otra parte, es posible que la reducción natural de los caudales conlleve impactos que se traduzcan en una disminución de los indicadores de estado, pudiendo llegar a señalar un aparente o incluso real deterioro de estado de las masas de agua. Este caso, previsto en el artículo 4.6 de la DMA (traspuesto en el artículo 38 del RPH), puede identificarse como un deterioro temporal admisible, siempre y cuando sea factible esperar la recuperación del estado de las masas de agua afectadas una vez que hayan cesado las circunstancias de sequía prolongada.

Cabe recordar que se entiende que se ha producido un deterioro cuando la clasificación del estado ecológico o del estado químico de la masa de agua pasa de una clase a otra clase en peor situación o cuando alguno de los elementos de calidad disminuye de clase aunque no sea el determinante del estado de la masa.

Para la valoración rigurosa de estos impactos es imprescindible disponer de información sobre la evolución temporal de los elementos de calidad (hidromorfológicos, biológicos y fisicoquímicos) necesarios para evaluar el estado de las masas de agua.

Si se cuenta con otros datos distintos de los indicadores de evaluación del estado que sean de utilidad, se aportarán igualmente.

Si este análisis no puede realizarse por falta de datos de la red de control, se indicará el problema, proponiendo las medidas oportunas para subsanar esta circunstancia. Entre las citadas medidas pueden encontrarse: ampliación de la red de medida, intensificación del control durante los episodios o definición de una red de medida de investigación, para su incorporación en la siguiente revisión del plan hidrológico o en el propio PES según el caso.

Este mismo análisis se realizará para los episodios futuros de sequía prolongada de acuerdo con el indicador establecido en la revisión del PES y se recogerá en los informes post-sequía a efectos de su integración en la siguiente revisión del PES. Igualmente deberá incorporarse en los términos

establecidos en el artículo 38 del RPH en la siguiente revisión del plan hidrológico en aquellos casos en los que se haya producido un deterioro temporal.

## 11 Impactos socioeconómicos de la escasez coyuntural

Para valorar los impactos socioeconómicos de la escasez coyuntural, que en muchas ocasiones estarán motivados por el fenómeno natural de la sequía, se propone la utilización de un sistema de cualitativo y semicuantitativo de evaluación, derivado del que utiliza el *Drought Mitigation Center* en los EE.UU.

(<http://drought.unl.edu>).

A partir de esta referencia, después de finalizado un episodio suficientemente significativo y siempre que se requiera la preparación de un informe post-sequía, el Organismo de cuenca documentará y publicará los impactos socioeconómicos del episodio según se indica en la Tabla 28.

Los impactos que se documenten siguiendo la plantilla que se muestra en la Tabla se clasificarán en tres categorías:

- **Bajo:** Aunque se haya diagnosticado el problema su impacto no ha sido suficientemente significativo como para ofrecer unos datos socioeconómicos distintos a los que vienen a corresponder con la situación de normalidad.
- **Medio:** Los impactos sobre las zonas afectadas son claros y significativos, sin llegar a superar un coste económico, por gastos adicionales o por reducción de los beneficios medios esperados, que suponga el 30% del beneficio económico obtenido en situaciones de normalidad en las zonas afectadas.
- **Severo:** Los impactos sobre las zonas afectadas suponen un coste o reducción de ingresos esperados superior al 30% de los previstos para la situación de normalidad.

Cabría esperar que, en una primera aproximación, los impactos bajos se asociasen con escenarios de escasez moderada (prealerta), los impactos medios con escasez severa (alerta) y que los impactos severos correspondiesen con escenarios de escasez severa (alerta) y grave (emergencia).

La información que se recabe sobre los impactos objetivos de la escasez coyuntural será tomada en consideración para la siguiente revisión del plan especial, analizando la relación entre la categoría del episodio de sequía y la calificación del escenario de escasez. La dimensión de los impactos económicos así evaluados será establecida en términos de coste anual promedio, además de para cada episodio también para un periodo temporal suficientemente representativo que incluya una sucesión de años con escasez coyuntural y sequía prolongada y otros de normalidad.

La determinación de la categoría del impacto requiere conocer la magnitud de la reducción de beneficios asociada al evento así como el beneficio promedio en situación de normalidad. La primera debe evaluarse tras finalizar cada episodio de escasez, o al menos para aquellos en los que se requiera informe post-sequia. En cuanto al cálculo del beneficio en situación de normalidad, en la presente revisión del PES se avanzará, en la medida de lo posible, en la definición del beneficio correspondiente a la situación de normalidad.

La dimensión de los impactos económicos promedio, relacionados con la escasez coyuntural, podrá aconsejar la previsión de medidas particulares para su mitigación. Dichas medidas serán evaluadas económicamente en cuanto a su coste y a los beneficios económicos que se esperan de su eficacia mitigando los efectos de la escasez, es decir, por la reducción total o parcial de los impactos económicos previamente evaluados.

Dichas medidas, en el caso de superar el ámbito de las reglas de gestión que se articulan mediante este plan especial, deberán ser incorporadas en la siguiente revisión del plan hidrológico de cuenca, tras las requeridas acciones de consulta pública, incluyendo una explicación pormenorizada de los beneficios económicos que se derivarán de las mismas al ser eficaces para paliar los impactos socioeconómicos de la escasez coyuntural.

**Tabla 11-1 Plantilla para la evaluación de los impactos socioeconómicos de la escasez coyuntural.**

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 afectados territorialmente.
<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> </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). Tratar de ofrecer datos monetarizados.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Turismo</li> <li>• Acuicultura</li> <li>• Otros</li> </ul>	
<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>• Acuicultura marina</li> <li>• Otros</li> </ul>	Explicación del déficit en relación a los suministros habituales (referencia asignación plan hidrológico).
<b>Repercusión social:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Repercusión en los medios</li> <li>• Otros</li> </ul>	Número de días en los que aparece la noticia en los medios de comunicación.
<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>

## 12 Contenido de los informes post-sequía

Una vez concluido un episodio de sequía prolongada o de escasez coyuntural suficientemente significativo, el organismo de cuenca redactará un informe en el que se reflejen todos los elementos relevantes para su gestión.

Requerirán la preparación de un informe post-sequía los episodios que se hayan declarado como de '*situación excepcional por sequía extraordinaria*' (ver apartado 7.1.2 de esta Memoria). Adicionalmente, el organismo de cuenca preparará también informes post-sequia cuando se haya producido un episodio que pueda considerarse característico y de suficiente importancia, permitiendo la valoración de impactos que previsiblemente serán de magnitud media o severa.

Los informes post-sequía preparados por el organismo de cuenca serán presentados a la Junta de Gobierno y publicados en la página web de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible. Además, una síntesis de los mismos deberá quedar incorporada en la siguiente revisión del plan especial.

El contenido mínimo de los informes post-sequía abordará el tratamiento de los siguientes contenidos:

- Localización: unidad territorial a la que afecta

- Duración: año y mes de inicio y año y mes de final
  
- Intensidad:
  - evolución del índice de estado a lo largo del evento, indicando el número de meses en cada una de las situaciones.
  
  - valores durante la sequía de las variables representativas (las que intervienen en el cálculo del índice de estado) frente al valor medio de la serie de referencia entonces considerada (precipitación, aportaciones, etc.) y desviaciones frente al valor medio.
  
- Impactos ambientales generados por la sequía prolongada: repercusión en el cumplimiento de los caudales ecológicos; evaluación del deterioro temporal en masas de agua y ecosistemas dependientes, ligada en la medida de lo posible a la evolución de los indicadores que determinan el estado en las masas de agua superficiales y subterráneas (véase apartado 9 de esta Memoria).
  
- Impactos socioeconómicos producidos por la escasez coyuntural: en términos de afección a los distintos usos, e incluyendo información de la reducción de la actividad asociada, de la valoración económica del impacto, y en la medida de lo posible de la componente social en términos de empleo (véase apartado 11 de esta Memoria).
  
- Descripción de las medidas adoptadas, indicando:
  - En qué consiste la medida.
  
  - Plazo necesario para la puesta en práctica de la medida y duración de la aplicación de la medida.
  
  - Entidades responsables de su aplicación.
  
  - Coste de la medida.

- Efecto de la aplicación de la medida (por ejemplo, volumen ahorrado en el caso de campañas de concienciación, volumen aportado en el caso de movilización de recursos alternativos, volumen no suministrado en el caso de restricciones de uso, etc.).
- Grado de cumplimiento del Plan Especial de sequía: incluyendo las lecciones aprendidas, o la conveniencia de reajustar indicadores, umbrales o actuaciones, para que estas indicaciones sean tomadas en consideración en la siguiente revisión del plan especial.

Estos informes se incorporarán al registro de sequías históricas de la demarcación en futuras revisiones del Plan Especial. Por ello, el contenido propuesto para dichos informes coincide con el indicado para la caracterización de cada evento en el apartado de registro de sequías históricas recientes, por lo que se también se remite a dicho apartado (véase apartado 3 de esta Memoria).

## **13 Planes de emergencia para sistemas de abastecimiento que atienden a más de 10.000 habitantes**

### **13.1 Situación de los planes de emergencia**

Se tendrá en cuenta la planificación en materia de emergencia y protección civil en aquellos aspectos vinculados al PES.

El Artículo 63 de la Ley 9/2010, de 22 de julio de 2010, de la Ley de Agua de Andalucía, dedicado a los *Planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía*, establece en su apartado 2 lo siguiente:

*“Los municipios, por sí solos o agrupados en sistemas supramunicipales de agua, con más de diez mil habitantes, deberán obligatoriamente aprobar planes de emergencia ante situaciones de sequía, para lo cual contarán con el asesoramiento técnico de la consejería competente en materia de agua, directamente o, en su caso, a través de sus entidades instrumentales. Una vez aprobados dichos planes serán obligatorios, y en caso de que el municipio no exija su cumplimiento, la consejería competente en materia de agua podrá imponerlos subsidiariamente y a costa del municipio.”*

En la Demarcación Hidrográfica del Guadalete-Barbate se han identificado 22 municipios con más de 10.000 habitantes que tienen obligación legal de disponer de un Plan de Emergencia ante situaciones

de sequía, así como aquellas mancomunidades o agrupación de varios municipios que lo superen (aun no superando esta población los municipios que los contienen).

Durante el proceso de redacción y elaboración del presente Plan Especial de Sequía, la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Sostenible, ha establecido contacto con las administraciones responsables de los abastecimientos urbanos correspondientes, con el fin de tratar de impulsar la elaboración de los Planes de Emergencia pendientes y la adecuación de los ya existentes al contexto actual, definido tanto por el plan hidrológico de la demarcación vigente, como por el presente Plan Especial de Sequía.

En este sentido, las administraciones responsables han sido invitadas a tomar parte activa en el proceso de participación pública asociado a la elaboración del presente Plan Especial de Sequía, con el fin de garantizar la necesaria coherencia entre este Plan y los Planes de Emergencia para abastecimientos.

En 2019, la Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento (AEAS) ha elaborado una *“Guía para la elaboración de Planes de Emergencia ante situaciones de sequía”* (AEAS, 2019). En atención a todo ello, este plan especial asume que el contenido básico de los Planes de Emergencia debe incluir los siguientes aspectos:

- a) Marco normativo e institucional aplicable al sistema de abastecimiento objeto del Plan.
- b) Identificación y descripción del conjunto de elementos e infraestructuras que abastecen al núcleo o núcleos urbanos objeto del plan de emergencia.
- c) Definición y descripción de los recursos disponibles, con referencia a las concesiones existentes, su origen y relación con las infraestructuras de captación, los condicionantes generales de su utilización, y una valoración estadística de su disponibilidad en condiciones de escasez.
- d) Definición y descripción de las demandas, clasificadas y cuantificadas en grupos (por actividad, uso, estacionalidad) que permita explicar características homogéneas en cuanto al suministro, a su comportamiento con la aplicación de medidas de reducción, etc. Se considerarán explícitamente los usos no controlados y las pérdidas en las infraestructuras del sistema de suministro.

- e) Reglas de operación y ámbitos de suministro del sistema en condiciones normales.
- f) Definición y descripción de los escenarios de escasez coyuntural considerados en el plan de emergencia, incluyendo las condiciones de entrada y salida en cada uno de ellos, la enumeración de las actuaciones previstas y la atribución de responsabilidades en las mismas.
- g) Identificación y análisis de las zonas y circunstancias de mayor riesgo para cada escenario de escasez, prestando especial atención a los problemas de abastecimiento y salud de la población, y a las actividades estratégicas desde un punto de vista económico y social.
- h) Análisis de la coherencia del plan de emergencia con el plan especial, tanto para el contenido general del plan de emergencia como para cada uno de los apartados anteriores. Algunos de ellos son especialmente relevantes para una correcta correspondencia y coordinación entre ambos planes, y deben quedar adecuadamente descritos en el Plan de Emergencia. En concreto:
  - Correspondencia de los indicadores, umbrales y escenarios de escasez coyuntural adoptados en el Plan de Emergencia con los definidos en el Plan Especial de Sequía.
  - Coherencia de las medidas planteadas en el Plan de Emergencia con las indicadas en el Plan Especial de Sequía. En particular, el Plan de Emergencia definirá tanto las reducciones respecto a la demanda total en Normalidad, como los recursos alternativos considerados, para los diferentes escenarios de escasez coyuntural.
  - Coherencia con los condicionantes ambientales del Plan Hidrológico de la demarcación y del Plan Especial de Sequía, en especial los referentes a los escenarios de escasez. Establecimiento de las actuaciones y medidas necesarias para mitigar los efectos de la escasez sobre el medio ambiente, asegurando –en el marco de sus obligaciones y competencias– el cumplimiento de dichos condicionantes ambientales.

Esta necesaria coherencia y coordinación de competencias, escenarios y medidas hace que sea importante la participación e implicación de las administraciones responsables de los abastecimientos en la elaboración del Plan Especial de Sequía, y muy en particular en las medidas a adoptar en cada escenario.

Para una información más detallada de los contenidos a incluir en el Plan de Emergencia, se recomienda la consulta de la Guía antes mencionada (AEAS, 2019), así como tener en cuenta los apartados a valorar por el Organismo de Cuenca en el informe que ha de emitir al respecto del Plan, y que se enumeran a continuación.

### **13.2 Elaboración del informe sobre el Plan de Emergencia por parte del organismo de cuenca**

A efectos de lo previsto en el Artículo 27.3 de la Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional, la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, a través de su Dirección General de Infraestructuras del Agua, emitirá un informe que analice el cumplimiento del contenido básico del Plan de Emergencia promovido por la Administración local correspondiente y valore su coherencia con el Plan Hidrológico de la demarcación y con el Plan Especial de Sequía.

En esta valoración de contenidos y coherencia, se considerará y analizará el cumplimiento de cada uno de estos apartados:

- El Plan de Emergencia (en adelante, el Plan) se enmarca en el ámbito de las obligaciones establecidas por el Artículo 27.3 de la Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional.
- El Plan detalla adecuadamente su ámbito de aplicación (municipios o núcleos de población abastecidos, población e industria abastecida, etc.).
- El Plan considera el marco normativo e institucional en el que se define su ámbito competencial.
- El Plan identifica y describe los elementos e infraestructuras que hacen posible el sistema de abastecimiento.
- El Plan define y describe los recursos de los que dispone, asociándolos a las concesiones existentes y a los elementos e infraestructuras antes descritos.
- El Plan describe las condiciones normales de suministro de los recursos, incluyendo su origen y las reglas de operación.

- El Plan describe los condicionantes generales de utilización de los recursos en situaciones de escasez, con una valoración estadística de su disponibilidad en dichas situaciones.
- El Plan define y describe las demandas a las que atiende, agrupándolas de forma útil para los objetivos del mismo (por origen del suministro, uso, actividad, estacionalidad), en particular para el establecimiento posterior de las medidas necesarias en situaciones de escasez.
- El Plan realiza una valoración de los usos no controlados y de las pérdidas en los elementos e infraestructuras del sistema.
- El Plan define y describe escenarios progresivos de escasez coyuntural, con umbrales de paso ligados a indicadores o parámetros que permiten valorar objetivamente la situación del sistema respecto a su capacidad para la atención de las demandas. El Plan plantea la relación existente con los escenarios considerados en el Plan Especial de Sequía.
- El Plan establece las actuaciones y medidas necesarias en cada uno de los escenarios de escasez coyuntural definidos, incluyendo la organización y coordinación administrativa necesaria, y la definición de las responsabilidades en la implementación de las medidas. El Plan considera específicamente los ahorros o reducciones necesarias en cada escenario respecto al de ausencia de escasez, así como los recursos alternativos considerados en cada escenario. Las medidas incluidas en el Plan son coherentes con las definidas en las Unidades Territoriales correspondientes del Plan Especial de Sequía.
- El Plan deja constancia del cumplimiento de los condicionantes ambientales del Plan Hidrológico de la demarcación y del Plan Especial de Sequía, con especial referencia a las situaciones de escasez. El Plan incluye medidas para mitigar los efectos de la escasez sobre el medio ambiente.
- El Plan identifica y analiza específicamente las zonas y circunstancias de mayor riesgo en las situaciones de escasez, y en particular aquellas que pueden implicar problemas de abastecimiento y salud de la población, o las relacionadas con actividades social y económicamente estratégicas.
- El Plan contempla mecanismos para su difusión pública, y de comunicación y transferencia de información a la sociedad.

- El Plan prevé los mecanismos necesarios para su seguimiento, revisión y actualización.

***El Plan define y describe los recursos de los que dispone, asociándolos a las concesiones existentes 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:

---

---

---

---

---

Para el análisis y valoración de los apartados anteriores en cuanto al contenido del Plan, y a su coherencia con el Plan Hidrológico de la demarcación y con el Plan Especial de Sequía, se utilizará un modelo de ficha que incluirá los apartados anteriores, con la valoración al final de cada uno de ellos mediante el marcado () de los campos necesarios, tal y como se muestra en el ejemplo siguiente para uno de los apartados. Al final de dichos campos se incluirán las observaciones y recomendaciones que fueran pertinentes respecto a cada apartado.

Finalmente, tras el análisis de cada uno de los apartados individuales, el informe incluirá un último apartado de Conclusiones y Recomendaciones, que incluirá, a modo de resumen, un análisis global de los contenidos del Plan y de su coherencia con el Plan Hidrológico y el Plan Especial de Sequía, y que indicará las necesidades de información adicional detectadas y las recomendaciones que se consideren necesarias al respecto del Plan presentado.

## **14 Seguimiento y revisión del plan especial**

### **14.1 Seguimiento de la sequía y la escasez de acuerdo con el Plan Especial de Sequía**

La Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible asume la responsabilidad de aplicar las previsiones de este plan especial. En particular, de recopilar la información necesaria para el mantenimiento del sistema de indicadores establecer los diagnósticos que correspondan y activar o desactivar los distintos tipos de acciones y medidas previstos en el plan especial, bien sea de forma automática o mediante la intervención de los órganos colegiados que proceda. En su caso, informará a otras administraciones, organismos y partes interesadas que puedan ser relevantes para la correcta activación y eficacia de las acciones y medidas previstas en el plan.

Con la finalidad indicada en el párrafo anterior, la Consejería de AGPyDS garantizará la recogida de la información precisa para el cálculo de los indicadores de sequía prolongada y escasez coyuntural en las diversas unidades territoriales de la demarcación, bien sea recabando información propia o tomándola de otros agentes con responsabilidades específicas, como es el caso de la Agencia Estatal de Meteorología respecto a los datos de precipitación.

Mensualmente, con antelación al día 15, hará público un informe que explique los diagnósticos realizados, los escenarios que son aplicables por efecto de la sequía prolongada y por efecto de la escasez coyuntural, y las acciones y medidas que corresponde aplicar en la situación diagnosticada. Todo ello de acuerdo a los compromisos adquiridos para facilitar la difusión pública de esta información conforme a lo indicado en el apartado 7.2 de esta Memoria.

Por tanto, este seguimiento continuo del plan especial se desarrollará en los términos establecidos en este documento en lo referente a la recogida de datos, cálculo de los indicadores, elaboración de gráficos y mapas, diagnóstico y definición de escenarios, organización y coordinación administrativa en virtud de escenario diagnosticado, implementación de actuaciones y medidas, información pública y, finalmente, realización de informes post-sequía.

### **14.2 Seguimiento anual del Plan Especial de Sequía**

En cumplimiento de los artículos 87 y 88 del Reglamento de la Planificación Hidrológica, los organismos de cuenca han de realizar un seguimiento anual de los Planes Hidrológicos de demarcación. Entre los aspectos que han de ser objeto de seguimiento figuran: la evolución de los recursos hídricos disponibles, la evolución de las demandas de agua, el grado de cumplimiento de los

caudales ecológicos, el estado de las masas de agua, y la aplicación de los programas de medidas y sus efectos sobre las masas.

Las situaciones de sequía prolongada o de escasez coyuntural tienen una clara incidencia sobre todos los aspectos anteriores. Por ello, en el informe anual de seguimiento de los Planes Hidrológicos se incluirá un resumen referido al seguimiento durante el tiempo correspondiente del Plan Especial de Sequía. (Aparte de lo que incida en los apartados anteriores, parece conveniente que haya un apartado específico relativo a la gestión de las sequías, o sea al PES y su aplicación).

Ese resumen, además de su incidencia y relación con los apartados arriba descritos que son objeto de seguimiento específico, deberá incluir un resumen de la evolución de los indicadores del año considerado analizando el comportamiento de cada una de las unidades territoriales, de los diagnósticos mensuales realizados y los escenarios aplicados, y de las actuaciones y medidas más relevantes. Se incluirán también información referida a los informes post-sequía que hayan podido elaborarse, a partir de los cuales podrá establecerse una valoración de los impactos producidos por los episodios de sequía o escasez registrados. Finalmente se incluirá una valoración sobre el funcionamiento del Plan Especial de Sequía durante el año considerado, en relación con todos los aspectos de su aplicación (indicadores, diagnósticos y escenarios, valorando su adecuación a la realidad y coherencia, organización administrativa, difusión pública, implementación de actuaciones y medidas, tanto en su cumplimiento como en sus efectos, etc.). El objetivo de dicha valoración es establecer unas conclusiones y recomendaciones útiles tanto para la gestión de años posteriores como para una futura revisión o actualización del Plan Especial de Sequía.

Se propone una tabla similar a la siguiente que refleje algunos indicadores significativos para valorar si se han cumplido las previsiones y determinaciones del Plan Especial de Sequía y los efectos de su aplicación. Creo que en algunos casos tiene más sentido y es más fácil de rellenar si se habla de grado de cumplimiento y columna de observaciones. En otros casos si se pueden dar valores estadísticos.

**Tabla 14-1 Relación de indicadores para el seguimiento del cumplimiento de los objetivos del PES y los efectos del mismo**

Ámbito	Indicador	Valor objetivo	Valor en el año
Definición de estructura organizativa	Creación de los órganos para la gestión y seguimiento previstos en el PES	SI	(SI/NO)
	Nombramiento y asignación de personal y medios	SI	(SI/NO)
	Elaboración de reglamentos y protocolos de funcionamiento	SI	(SI/NO)
Seguimiento de indicadores y diagnóstico de escenarios	Establecimiento de indicadores y mapas		
	Publicación del informe mensual	Antes del día 15	
	Número de unidades territoriales en las que se ha diagnosticado sequía prolongada	-	
	Número de unidades territoriales en las que se ha diagnosticado prealerta	-	

Ámbito	Indicador	Valor objetivo	Valor en el año
	Número de unidades territoriales en las que se ha diagnosticado alerta	-	
	Número de unidades territoriales en las que se ha diagnosticado emergencia	-	
	Número de unidades territoriales en las que se ha declarado situación excepcional por sequía extraordinaria	-	
Aplicación de acciones y medidas	Aplicación de medidas previstas en escenarios de escasez coyuntural	-	(SI/NO)
	Aplicación de acciones previstas en escenarios de sequía prolongada	-	(SI/NO)
	Aplicación de medidas de información pública previstas	-	(SI/NO)
	Aplicación de medidas de organización administrativa previstas	-	(SI/NO)
Informes post-sequía	Redacción de informes post-sequía	-	(SI/NO)
	Nº Planes de emergencia en abastecimientos mayores de 20.000 habitantes elaborados e informados	(El número total)	
Planes de emergencia de abastecimientos urbanos	Coordinación con la redacción de los planes de emergencia de los abastecimientos mayores de 20.000 habitantes		
Garantía suministrada y efectos sobre los usos	Escala territorial del déficit ( nº UTE afectadas)		
	Déficit producido en el abastecimiento urbano		
	Déficit producido en el sector agrario		
	Déficit producido en otros sectores		
Efectos sobre el estado ecológico de las masas de agua	UTS con deterioro temporal constatado por sequía prolongada		
	Nº masas de agua con caudales ecológicos reducidos por sequía prolongada		

### 14.3 Revisión del Plan Especial de Sequía

La revisión del Plan Especial se llevará a cabo cuando exista constancia de la necesidad de incorporar mejoras que se vayan identificando, esencialmente como fruto de la experiencia que se acumule con su utilización o de la observación de desviaciones en los elementos clave que condicionan los diagnósticos (recursos hídricos, demandas, definición de umbrales) y del análisis de oportunidad de las decisiones (acciones y medidas) que se establecen en el mismo.

En cualquier caso, se llevará a cabo una actualización del plan especial tras la revisión del plan hidrológico de la demarcación hidrográfica del Guadalete-Barbate Dado que la mencionada revisión del plan hidrológico debe producirse antes de final del año 2021, este plan especial se revisará antes de final del año 2023, con el objeto de incorporar y tomar en consideración los datos actualizados que se recojan en el plan hidrológico 2021-2027.

La futura actualización incluirá, además de análogos contenidos a los incorporados en esta versión, una explicación de los resultados de la aplicación de este plan durante su periodo de vigencia. Para ello serán de especial utilidad los informes post-sequía elaborados durante el periodo de vigencia del Plan, y

los resúmenes anuales de seguimiento y aplicación del Plan Especial de Sequía incluidos en los informes anuales de seguimiento del Plan Hidrológico, referidos en el apartado anterior.

## 15 Referencias bibliográficas

- Almarza, C. (2002). Sequía. Definiciones. Aplicación al caso español. Estudio estadístico. En: Riesgos Naturales [Ayala (ed.)], Ariel Ciencia
- Álvarez-Rodríguez, J., 2011. Estimación de la distribución espacial de la precipitación en zonas montañosas mediante métodos geoestadísticos. Tesis Doctoral. E.T.S.I. de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid
- Álvarez-Rodríguez, J.; Barranco, L.M.; Villaverde, J. y Potenciano de las Heras, Á. (2015). Caracterización hidrológica de sequías. Monografía del CEDEX, M-127. Centro de Publicaciones, Secretaría General Técnica del Ministerio de Fomento. ISBN: 978-84-7790-563-9, NIPO: 163-15-006-1.
- Andreu, J. et al, 1996. Andreu, J., Capilla, J. y Sanchís, E. AQUATOOL: A generalized decision support-system for water-resources planning and operational management. Journal of hydrology. 177 (1996) 269-291.
- Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento – Ministerio de Medio Ambiente (2007). Guía para la elaboración de planes de emergencia por sequía en sistemas de abastecimiento urbano. Versión 9.0. Disponible en:  
  
[http://www.mapama.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/guia\\_elaboraci%C3%B3n\\_planes\\_emergencia\\_tcm7-197482.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/guia_elaboraci%C3%B3n_planes_emergencia_tcm7-197482.pdf)
- Bates, B., Kundzewicz, Z. W., Wu, S. and Palutikof, J. (2008). El cambio climático y el agua. Documento Técnico VI del IPCC. Secretaría del IPCC, Ginebra.
- Barriendos, M. (2002). Los riesgos climáticos a través de la Historia: avances en el estudio de episodios atmosféricos extraordinarios. En: Riesgos Naturales [Ayala (ed.)], Ariel Ciencia
- Centro de Estudios Hidrográficos (2010). Estudio de los impactos del cambio climático en los recursos hídricos y las masas de agua. Ficha 1: Evaluación del impacto del cambio climático en los

recursos hídricos en régimen natural. Informe Técnico Centro de Estudios Hidrográficos - CEDEX, Tomo único, clave CEDEX 42-407-1-001. Centro de Publicaciones, Secretaría General Técnica del Ministerio de Fomento.

- Centro de Estudios Hidrográficos (2011). Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos en régimen natural. Junio 2011.
- Centro de Estudios Hidrográficos (2012): Estudio de los Impactos del Cambio Climático en los Recursos Hídricos y las Masas de Agua. Informe final. Diciembre de 2012. Centro de Estudios Hidrográficos. CEDEX.
- Centro de Estudios Hidrográficos (2013a). Elaboración y mantenimiento de un sistema de indicadores hidrológicos y estudio para la identificación y caracterización de sequías. Catálogo y publicación de sequías históricas. Informe técnico para el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. CEDEX, Madrid, noviembre de 2013.
- Centro de Estudios Hidrográficos (2013b). Elaboración y mantenimiento de un sistema de indicadores hidrológicos y estudio para la identificación y caracterización de sequías. Selección y propuesta de un sistema de indicadores hidrológicos. Informe técnico para el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. CEDEX, Madrid, noviembre de 2013.
- Centro de Estudios Hidrográficos (2017). Evaluación del Impacto del Cambio Climático en los Recursos Hídricos y Sequías en España (2015-2017). Informe técnico para el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. CEDEX, Madrid, julio de 2017.
- 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. Disponible en:

<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. Disponible en:

[http://www.ec.europa.eu/environment/water/quantity/pdf/dmp\\_report.pdf](http://www.ec.europa.eu/environment/water/quantity/pdf/dmp_report.pdf)

- Comisión Europea (2008). First Follow up Report to the Communication on water scarcity and droughts in the European Union, COM (2007) 414 final. Bruselas, 19/12/2008 COM(2008). 875 final
- Comisión Europea (2010). Second Follow up Report to the Communication on water scarcity and droughts in the European Union, COM (2007) 414 final. Bruselas, 18/05/2010 COM(2010) 228 final.
- Comisión Europea (2011). Third Follow up Report to the Communication on water scarcity and droughts in the European Union, COM (2007) 414 final. Bruselas, 1/03/2011 COM(2011) 133 final.
- Comisión Europea (2012a). Informe sobre la revisión de la política europea de lucha contra la escasez de agua y la sequía. Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Comisión Europea, COM(2012) 672 final, Bruselas, 14/11/2012. 11 pp. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2012:0672:FIN:ES:PDF>

- Comisión Europea (2012b). Plan para salvaguardar los recursos hídricos de Europa. Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Comisión Europea, COM(2012) 673 final, Bruselas, 14/11/2012. 29 pp. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52012DC0673&from=EN>

- Comisión Europea (2014). Climate Impacts in Europe. The JRC PESETA II Project. Joint Research Centre. Institute for Prospective Technological Studies, Seville, Spain.
- Corominas, J. (2008). ¿Modernización o reconversión de regadíos? Dimensiones socio-económicas, ambientales y territoriales. VI Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua. Vitoria, diciembre 2008. 15 pp. Disponible en:

<https://fnca.eu/congresoiberico/documentos/p0302.pdf>

- Cubasch, U.; Wuebbles, D.; Chen, D.; Facchini, M.C.; Frame, D.; Mahowald, N., y Winther, J.G. (2013): *Introduction*. En: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contributions of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. [Stocker,

T.F.; Kin, D.; Plattner, G.K.; Tignor, M.; Allen, S.K.; Boschung, J.; Nauels, A.; Xia, Y; Bex, V, y Midgley, P.M. (Eds.].Cambridge

- Dirección General del Agua - Centro de Estudios Hidrográficos (2017). Síntesis de los planes hidrológicos españoles. Segundo ciclo de la DMA (2015-2021). Borrador versión 2.87, de 24 de mayo de 2017. Disponible en:

<http://www.mapama.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/planificacion-hidrologica/default.aspx>

- DGOH – CHJ (1989). Caracterización de los períodos de sequía y determinación de las normas de explotación del sistema para el ámbito de la Confederación Hidrográfica del Júcar. Inédito.

- 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.

- Estrela, T. y Vargas, E. (2012). Drought Management Plans in the European Union. The Case of Spain. *Water Resources Management*, 26(6): 1537–1553. Springer. DOI 10.1007/s11269-011-9971-2.

Field, C. B., Barros, V. R., Dokken, D. J., Mach, K. J., Mastrandrea M. D., Bilir, T. E., Chatterjee, M., Ebi, K. L., Estrada, Y. O., Genova, R. C., Girma, B., Kissel, E. S., Levy, A. N., MacCracken, S., Mastrandrea, P. R. and White, L. L. (2014). *Climate Change 2014. Impacts, Adaptation and Vulnerability. Part A, Global and Sectoral Aspects*. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

- Flörke, M.; Wimmer, F.; Laaser, C.; Vidaurre, R.; Tröltzsch, J; Dworak, Th.; Stein, U.; Marinova, N.; Jaspers, F.; Ludwig, F.; Swart, R.; Giupponi, C.; Bosello, F., y Mysiak, J. (2011). *Climate Adaptation - Modelling Water Scenarios and Sectoral Impacts*. Final report. Comisión Europea. Accesible en:

<http://climwatadapt.eu/node/2>

- INE (2016). Índice de Precios de Consumo. Base 2016. Metodología. Instituto Nacional de Estadística. Subdirección General de Estadísticas de Precios y Presupuestos Familiares. Madrid. Abril de 2017.

- Kirtman, B., S.B. Power, J.A. Adedoyin, G.J. Boer, R. Bojariu, I. Camilloni, F.J.

Doblas-Reyes, A.M. Fiore, M. Kimoto, G.A. Meehl, M. Prather, A. Sarr, C. Schär, R. Sutton, G.J. van Oldenborgh, G. Vecchi and H.J. Wang, 2013: Near-term Climate Change: Projections and Predictability. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

- 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.

- Menéndez, M. (1995). Aspectos Hidrológicos de las Sequías. Curso sobre sequías. Las sequías en España. Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX. Madrid. España

- Ministerio de Medio Ambiente (2000). *Libro blanco del agua en España*. Centro de Publicaciones. ISBN: 84-8320-128-3.

- Ministerio de Medio Ambiente (2007). La sequía en España Directrices para minimizar su impacto. Comité de Expertos en Sequía. ISBN: 978-84-690-7328-5.300 pp. Disponible en:

[http://www.mapama.gob.es/imagenes/en/09047122800474f9\\_tcm11-18066.pdf](http://www.mapama.gob.es/imagenes/en/09047122800474f9_tcm11-18066.pdf)

- Ministerio de Medio Ambiente (2008). La gestión de la sequía de los años 2004 a 2007. Coordinadores: T. Estrela y A. Rodríguez Fontal. ISBN: 978-84-8320-419-1.199 pp. Disponible en:

[http://www.mapama.gob.es/imagenes/en/09047122800ed064\\_tcm11-27684.pdf](http://www.mapama.gob.es/imagenes/en/09047122800ed064_tcm11-27684.pdf)

- Organización Meteorológica Mundial (2012). Índice normalizado de precipitación. Guía del Usuario. Organización Meteorológica Mundial.

[http://www.droughtmanagement.info/literature/WMO\\_standardized\\_precipitation\\_ind](http://www.droughtmanagement.info/literature/WMO_standardized_precipitation_index_user_guide_es_2012.pdf)

[ex\\_user\\_guide\\_es\\_2012.pdf](#)

- Ortega-Gómez, T.; Pérez-Martín, M.A. y Estrela, T. (2018). Improvement of the drought indicators system in the Júcar River Basin, Spain. *Science of the Total Environment*. 610-611 (2018) 276–290.
  - Pérez, M.A. (2005). Modelo distribuido de simulación del ciclo hidrológico y de la calidad del agua, integrado en sistemas de información geográfica, para las grandes cuencas. Aportación al análisis de presiones e impactos de la Directiva Marco del Agua. Tesis Doctoral. Dpto. de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente. UPV.
  - Pérez-Martín, M.A., T. Estrela, J. Andreu and J. Ferrer. (2013). Water Resource Assessment in a River Basin in Spain, using a Distributed Water Balance Model. To be published in *Water Resources Research*.
  - Quereda, J.; Montón, E. y Escrig, J. (2000). La evolución de las precipitaciones en la cuenca occidental del Mediterráneo: ¿tendencias o ciclos?. *Investigaciones geográficas*,
  - Salas, J.D.; Fu, C.J.; Cancelliere, A.; Dustin, D.; Bode, D.; Pineda, A. y Vincent, E. (2005). Characterizing the severity and risk of drought in the Poudre River, Colorado. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 131(5): 383-393.
  - Sanz, Bellver, J (1995). El impacto de la sequía sobre la agricultura de las producciones mediterráneas. *Los Problemas del Agua*. Iberdrola Instituto Tecnológico. Seminario Permanente de Ciencia y Tecnología del Agua. Pp. 335-356.
  - Universidad de Castilla-La Mancha (2011). La Reconstrucción de Series Hidrológicas mediante Dendrocronologías y su Utilización para la Identificación de Sequías Históricas en España. Informe para el CEDEX del Grupo de Ingeniería del Agua de la E.T.S.I. de Caminos, Canales y Puertos.
-



## **CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE JUNTA DE ANDALUCÍA**

Consejera de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible : Carmen Crespo Díaz

Viceconsejera de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible: Ana María Corredera Quintana

Director General de Infraestructura del Agua: Sergio Arjona Jiménez

Subdirección de Explotación: Oscar Alberto Lorente Castellano

Servicio de Planificación Hidrológica: Manuel López Rodríguez

Dirección facultativa: José Javier Panadero Pacheco

**Autores:** José Javier Panadero Pacheco y Manuel López Rodríguez.



Junta de Andalucía