

# PLAN DE GESTIÓN DE **RIESGO POR** **SEQUÍA** DE PUERTO REAL, CÁDIZ





PLAN DE GESTIÓN  
DE RIESGO POR  
SEQUÍA DE LA

# PUERTO REAL

CÁDIZ







# Índice

<b>01 Antecedentes</b>	<b>09</b>
<b>02 Objeto</b>	<b>12</b>
02.01. Fase de prevención	13
02.02. Fase de gestión	14
<b>03 Aspectos a tratar</b>	<b>16</b>
<b>04 Definición y tipos de sequía</b>	<b>17</b>
04.01. Tipos de sequía	17
<b>05 Consecuencias generales de la sequía</b>	<b>20</b>
05.01. Consecuencias ambientales	21
05.02. Consecuencias económicas	22
05.03. Consecuencias sociales	23
<b>06 Marco normativo</b>	<b>25</b>
06.01. Normativa europea	25
06.02. Normativa estatal	29
06.02.01. Ley de Aguas	29
06.02.02. Planificación hidrológica	30
06.02.03. Calidad de las aguas	38
06.02.04. Régimen jurídico de las administraciones	39
06.03. Normativa autonómica	47
06.04. Normativa local	50
06.04.01. Normas técnicas y procedimientos de Grupo Energético de Puerto Real, S.A. (GEN)	51
<b>07 El Plan Especial de Sequía de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete-Barbate</b>	<b>52</b>
07.01. UTE 02 Sistema Regulado del río Guadalete	55
07.01.01. Indicadores de escasez	55
07.01.02. Índice de Estado de Escasez	56
<b>08 Contexto territorial</b>	<b>58</b>
08.01. Localización	58
08.02. Relieve	59
08.03. Hidrología	61
08.04. Estructuras urbanísticas	62

# Índice

08.05. Clima	66
08.05.01. Precipitaciones	68
08.05.02. Temperaturas	69
08.05.03. Viento	70
08.05.04. Humedad	71
08.05.05. Evapotranspiración	71
08.05.06. Radiación Solar	72
<b>09 Contexto socioeconómico</b>	<b>73</b>
09.01. Población	73
09.02. Empleo	77
09.03. Economía	77
<b>10 Contexto institucional</b>	<b>78</b>
10.01. La Junta de Andalucía. Demarcación Hidrográfica Guadalete-Barbate	78
10.02. Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana	80
10.03. Empresa Municipal Grupo Energético de Puerto Real, SA (GEN)	84
<b>11 El sistema de abastecimiento de Puerto Real</b>	<b>88</b>
11.01. Embalse de Hurones y Guadalcazín	88
11.02. Redes de aducción	88
11.03. Estación de tratamiento de aguas potables (ETAP)	90
11.04. Redes de abastecimiento en alta y baja	90
11.04.01. Distribución en Alta	90
11.04.02. Distribución en Baja	91
11.04.03. Sectorización de la red de abastecimiento	95
<b>12 El sistema de saneamiento y depuración de Puerto Real</b>	<b>97</b>
12.01. Saneamiento	97
12.02. Depuración.	97
12.02.01. EDAR “El Trocadero”	97
12.02.02. Nueva EDAR de Puerto Real	100
<b>13 Principales demandas</b>	<b>102</b>
13.01. Análisis del consumo	102
13.01.01. Agua en alta	103
13.01.02. Agua en Baja	103
13.02. Balance hídrico	106
13.03. Régimen tarifario	107

# Índice

<b>14 Consecuencias y gestión de episodios anteriores de sequía</b>	<b>111</b>
14.01. Sequía 1991-1995	111
<b>15 Efectos del cambio climático</b>	<b>112</b>
15.01. Regionalización AR5-IPCC. Gráficos de evolución para la cuenca de Guadalete-Barbate	113
15.02. Cuantificación de la sequía	116
15.02.01. Índice de severidad de la sequía	117
15.02.02. Porcentaje de precipitación normal (PPN)	118
15.02.03. Índice estandarizado de precipitación y evapotranspiración (SPEI)	118
<b>16 Análisis DAFO</b>	<b>120</b>
16.01. Debilidades	121
16.01.01. Organización administrativa	121
16.01.02. Demanda	121
16.01.03. Recursos	121
16.01.04. Carácter técnico	121
16.02. Fortalezas	122
16.02.01. Organización administrativa	122
16.02.02. Recursos	122
16.02.03. Carácter técnico	122
16.03. Amenazas	123
16.03.01. Demanda	123
16.03.02. Recursos	123
16.03.03. Carácter técnico	123
16.04. Oportunidades	123
16.04.01. Organización administrativa	123
16.04.02. Demanda	123
16.04.03. Recursos	124
16.04.04. Carácter técnico	124
<b>17 Escenarios e indicadores de sequía</b>	<b>125</b>
17.01. Fundamentos metodológicos	125
17.02. Descripción de los escenarios de sequía operacional	126
17.03. Definición y descripción de los escenarios de sequía operacional para Puerto Real	128
<b>18 Talleres de participación</b>	<b>130</b>
18.01. Conclusiones del taller de participación	145

# Índice

<b>19 Actuaciones en los escenarios de escasez coyuntural</b>	<b>147</b>
19.01. Medidas asociadas al escenario de normalidad	147
19.01.01. Medidas sobre la organización administrativa	147
19.01.02. Medidas de actuación sobre la demanda	149
19.01.03. Medidas de actuación sobre los recursos	150
19.01.04. Medidas de carácter técnico	150
19.02. Medidas asociadas al escenario de prealerta	151
19.02.01. Medidas sobre la organización administrativa	151
19.02.02. Medidas de actuación sobre la demanda	151
19.02.03. Medidas de actuación sobre los recursos	151
19.02.04. Medidas de carácter técnico	152
19.03. Medidas asociadas al escenario de alerta	152
19.03.01. Medidas sobre la organización administrativa	152
19.03.02. Medidas de actuación sobre la demanda	152
19.03.03. Medidas de actuación sobre los recursos	153
19.03.04. Medidas de carácter técnico	153
19.04. Medidas asociadas al escenario de emergencias	153
19.04.01. Medidas sobre la organización administrativa	153
19.04.02. Medidas de actuación sobre la demanda	153
19.04.03. Medidas de actuación sobre los recursos	154
19.04.04. Medidas de carácter técnico	154
<b>20 Procedimiento de implantación y actualización del plan</b>	<b>155</b>
20.01. Constitución del Comité de Sequía	155
20.02. Implantación de campañas divulgativas	158
20.03. Avisos e información a la ciudadanía	158
20.04. Revisión y actualización del Plan	159
<b>Anexo I. Glosario</b>	<b>160</b>
<b>Anexo II. Esquema para participantes de talleres</b>	<b>163</b>
<b>Anexo III. Índice de tablas</b>	<b>194</b>
<b>Anexo IV. Índice de figuras</b>	<b>196</b>
<b>Anexo V. Índice de gráficos</b>	<b>199</b>

## 01 Antecedentes

El Plan Hidrológico Nacional (Ley 10/2001, de 5 de Julio) establece la obligatoriedad de disponer un Plan de Emergencias contra la eventual sequía para todos los municipios o agrupación de municipios que sumen más de 20.000 habitantes. Según establece en su Artículo 27 – Gestión de sequías:

(...)

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

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

El municipio de Puerto Real cuenta con 41.771 habitantes<sup>1</sup> según las cifras ofrecidas por el Instituto Nacional de Estadística (INE), lo que hace necesario la realización de un Plan de Emergencia por Sequía dada la importancia y el volumen de agua que se suministra. Además, la realización de un Plan de Gestión del Riesgo por Sequía supone un ejercicio de planificación y previsión de suma importancia para afrontar los episodios de escasez hídrica de manera responsable y ordenada.

En este contexto, la Demarcación Hidrográfica del Guadalete-Barbate, junto con el resto de demarcaciones y confederación hidrográficas, elaboran los planes especiales de actuación en situación de alerta y eventual sequía. La Dirección General de Infraestructuras del Agua de la Junta de Andalucía sometió a información pública el plan especial de actuaciones de alerta y eventual sequía para la Demarcación Hidrográfica del Guadalete-Barbate. Tras dicho periodo de consulta, el Plan Especial de Sequía fue aprobado mediante el Acuerdo de 4 de mayo de 2021, del Consejo de Gobierno, (BOJA nº 86 de viernes, 7 de mayo de 2021).

---

1 Instituto Nacional de Estadística (INE), I. N. (26 de abril de 2022). Obtenido de <https://www.ine.es/>

Según la Memoria de tramitación del Plan Especial de Sequía de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete-Barbate, en el punto 3.6. Informe del Consejo Andaluz de Gobiernos Locales (CAGL), este tipo de planificación no tienen rango normativo, sin embargo, en el documento se lleva a cabo una revisión de las medidas materiales que pudieran afectar a las competencias de las Entidades Locales:

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

Es decir, se detectan medidas que pueden establecer limitaciones, cargas y obligaciones materiales a ámbitos competenciales municipales, aunque en todo momento se indica, en la documentación del PES, que las medidas se adoptaran sin perjuicio de las competencias de las Entidades Locales.

Tal es así que, la Ley de Aguas de Andalucía, en su Artículo 63, indica que:

*“...se articula una salvaguarda de gestión local de sus competencias establecidas. Incluso hay una retroalimentación e influencia entre los planes. Así, los cambios significativos en los PES locales, son una de los motivos tasados para actualizar los PES de competencia autonómica. Por tanto, éstos están condicionados y complementados por aquellos. Son los PES locales, los verdaderos instrumentos y herramientas que desarrollan las medidas establecidas a nivel competencial de las entidades locales.”*

Además, en la misma Ley de Aguas de Andalucía, en el apartado 2 del Artículo 13, se señala que:

*“la potestad de ordenación de los servicios del agua implicará la competencia municipal para aprobar reglamentos para la prestación del servicio y la planificación, elaboración de proyectos, dirección y ejecución de las obras hidráulicas correspondientes al ámbito territorial del municipio, y su explotación, mantenimiento, conservación e inspección, que deberán respetar lo establecido en la planificación hidrológica y los planes y proyectos específicos aprobados en el ámbito de la demarcación”.*

De ahí que, como recoge la mencionada Memoria de tramitación del Plan Especial de Sequía de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete-Barbate:

*“aunque se detectan ciertas limitaciones y medidas que pudieran solapar con las competencias municipales, la articulación del PES se basa en la participación, re-troalimentación continua de las entidades locales, por lo que no se considera que exista ni se produzca un conflicto o se coarten el desarrollo de las competencias locales.”*

## 02 Objeto

Las sequías son fenómenos naturales recurrentes característicos del clima mediterráneo, que se producen cuando la falta de lluvias da lugar a una disminución de los recursos hídricos disponibles.

Según el último Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), el proceso de calentamiento global resultará en un incremento de la periodicidad e intensidad de los períodos de sequía.

En el año 2007, la Asociación Española de Abastecimiento de Agua y Saneamiento (AEAS), junto con el Ministerio de Medio Ambiente, publicó la “Guía para la elaboración de planes de emergencia por sequía en sistemas de abastecimiento urbano” con el fin de ayudar a los municipios y mancomunidades a elaborar los planes de emergencia.

Para la elaboración del plan de emergencia de la empresa pública municipal Grupo Energético de Puerto Real, S.A. (GEN), la Asociación Española de Operadores Públicos de Abastecimiento y Saneamiento (en adelante AEOPAS) cuenta con el asesoramiento externo de la Fundación Nueva Cultura del Agua, que compartirá la metodología y enfoques que se desarrollaron en el marco del proyecto SeGuía.

El objetivo principal de este Plan de Gestión del Riesgo por Sequía es facilitar al gestor municipal, así como a las administraciones locales responsables de los sistemas de abastecimiento urbano, las herramientas para el cumplimiento de lo requerido en el Plan Hidrológico Nacional. Los objetivos generales de estos planes son:

- Recopilar y ordenar la información básica sobre las demandas y la valoración de disponibilidad de recursos.
- Definir los estados de riesgo de escasez vinculados a sequías en sus propios sistemas.
- Establecer las condiciones en que se incurriría en los estados de riesgo de escasez y se-ría necesario activar medidas especiales para mitigar los efectos de la sequía y prevenir posibles daños de alcance mayor.
- Establecer los objetivos de reducción de demandas, refuerzo de disponibilidades y orientación de medidas a implantar en las diferentes situaciones de escasez en que se puede encontrar un sistema de abastecimiento.
- Establecer responsabilidades en la toma de decisiones y en la forma de gestionar las diferentes situaciones de sequía.
- Documentar los procedimientos llevados a cabo para el cumplimiento de los objetivos, además de revisar y actualizar el documento para lograr la efectiva aplicación del mismo.

El Plan de Gestión del Riesgo por Sequía pretende facilitar a las administraciones competentes su validación y su integración con los diferentes Planes de Emergencia y Especiales de Sequía, para otros usos y para otros ámbitos dentro de la Demarcación Hidrográfica, tratando de ho-



mogeneizar criterios de actuación y afecciones y limitaciones de usos con base a principios de valoración y gestión de riesgos.

Por último, se pretende la constitución de un pilar principal para una mejora sustancial en la planificación y gestión del abastecimiento urbano de Puerto Real, así como la coordinación con otros planes de sequía supramunicipales que redunden en una mejora de la calidad del servicio a la ciudadanía.

Para alcanzar estos objetivos es necesario establecer una serie de metas previas:

- Recopilar y ordenar la información básica sobre las demandas y valoración de disponibilidades de recursos.
- Diagnosticar la documentación facilitada y las entrevistas realizadas con técnicos de Grupo Energético de Puerto Real, S.A. (GEN), del Excmo. Ayuntamiento de Puerto Real y del Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana (CAZG).
- Definir los estados de riesgo de escasez vinculados a su propio sistema, relacionando los escenarios de cada uno de los planes que afectan al municipio.
- Establecer las condiciones en que se incurriría en los estados de riesgo de escasez y sería necesario activar medidas especiales para mitigar los efectos de la sequía y prevenir posibles daños de alcance mayor.
- Definir los objetivos de reducción de demandas y refuerzo de disponibilidades y orientar sobre las medidas a implantar en las diferentes situaciones de escasez en que se puede encontrar un sistema de abastecimiento, en coordinación directa con el CAZG y con la Demarcación Hidrográfica Guadalete-Barbate.
- Puesta en marcha y mejora de líneas de colaboración entre los distintos gestores del sistema de abastecimiento: CAZG y Demarcación Hidrográfica.
- Establecer responsabilidades en la toma de decisiones y en la gestión en los distintos escenarios de escasez hidrológica.

Es destacable que los planes de gestión del riesgo por sequía se plantean desde los principios de prevención y mitigación, por lo que los procedimientos y actuaciones para su concreción se desarrollan en base a estos dos enfoques:

## 02.01. Fase de prevención

El primer enfoque viene dado por la necesidad de actuar antes de que se produzca una situación de riesgo a través de una serie de acciones básicas:

- Optimización en la adecuación de las prácticas de operación a las condiciones especiales de cada situación en el corto plazo.
- Cumplimiento del marco establecido para la operación de cada fase de gestión del corto plazo.

- Establecimiento de las líneas generales de operación de los recursos disponibles en los balances genéricos y de operación del sistema para el medio plazo.
- Consideraciones globales de planificación del sistema en los planteamientos de largo plazo.
- Las medidas de mitigación están vinculadas al cumplimiento de los objetivos planteados y a la minimización de impactos económicos, ambientales y sociales.

## 02.02. Fase de gestión

Incluye todas aquellas actuaciones que corresponden a los escenarios ligados a la declaración de sequía, incluida la situación de “pre-alerta por sequía”, situación que hace prever, con alto nivel de probabilidad a partir de los datos de explotación, la aparición de un periodo de sequía. La sistemática en la redacción de planes de sequía, según la guía de la Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento (AEAS) de 2019, define cuatro fases con correspondencia directa con la “SeGuía-Guía metodológica para la elaboración participada de planes de gestión de riesgo por sequía en pequeñas y medianas poblaciones (2018)”:

- **Normalidad:** *“Se considera que el sistema se encuentra en normalidad cuando todos los usos están garantizados. Esta es la fase de planificación, de actuaciones estratégicas a largo plazo de carácter infraestructural, de fortalecimiento social e institucional y de preparación de las medidas que deben activarse en fases siguientes. Se trata de reducir la vulnerabilidad del municipio a medio y largo plazo frente al riesgo por sequías”.*
- **Pre-alerta:** *“En esta fase no hay riesgo de desabastecimiento en sentido estricto pero la evolución de los indicadores apunta a un incremento del riesgo a medio plazo. En esta fase se deben priorizar las medidas orientadas al incremento de la vigilancia y control y hacer hincapié en la preparación del sistema para una posible entrada en escenario de alerta”.*
- **Alerta:** *“En esta fase existe una probabilidad significativa de llegar a una situación de emergencia por desabastecimiento. Se pondrán en marcha actuaciones de carácter preparatorio para una eventual sequía con alta probabilidad de ocurrencia. Durante esta fase se implementarán medidas de comunicación y concienciación social y otras medidas de ahorro de agua. También se pueden valorar medidas de carácter restrictivo sobre usos no prioritarios (baldeo de calles, llenado de piscinas, riego de jardines y huertos, etc.). Ante la posibilidad de que la disminución de aportes naturales pueda provocar el deterioro de la calidad de las fuentes de abastecimiento (embalses o*

*aguas subterráneas), se aumentará la vigilancia por si fuera necesario realizar un mayor esfuerzo de potabilización de las aguas para consumo humano. En esta fase se reservarán y podrán asignarse los recursos extraordinarios. Esta fase es crítica para evitar la entrada del sistema en situación de emergencia y es por tanto donde deberán realizarse mayores esfuerzos”.*

- **Emergencia:** *“Escenario de mayor gravedad con alta probabilidad de desabastecimiento generalizado. El objetivo del PGRS debe ser evitar llegar a esta situación ya que la capacidad de gestión en estas condiciones se ve muy reducida. Las medidas que se contemplan deben buscar alargar en el tiempo la disponibilidad de recursos para los usos prioritarios, asegurando las necesidades básicas y la actividad económica esencial, y minimizando el deterioro de las masas de agua y el impacto sobre los ecosistemas acuáticos. Se activarán los recursos extraordinarios cuando no se hayan activado previamente. Se contempla el establecimiento de medidas restrictivas más intensas y generalizadas que se irán implantando de manera gradual a medida que se agrave la situación: restricciones a usos no esenciales, demandas menos prioritarias, y en última instancia restricciones al abastecimiento de los hogares. El PGRS evita la implantación de medidas no planificadas cuando el sistema ya se encuentra en fase de emergencia y su elaboración participada debería facilitar la aceptación social de las medidas con mayor impacto socioeconómico”.*

A estas fases le corresponden medidas para alcanzar los objetivos establecidos, que en definitiva son anticiparse al riesgo asociado a cada situación y asegurar la superación de la situación.

## 03 Aspectos a tratar

En el cumplimiento de las instrucciones de la Guía para la Redacción de Planes de Sequía del Ministerio de Medio Ambiente, en los Planes de Emergencia por Sequía se contemplarán los siguientes aspectos:

- Marco normativo institucional aplicable al sistema de abastecimiento objeto del Plan, con especial atención a las medidas excepcionales en situación de sequía.
- Identificación de los subsistemas que hacen posible el suministro de agua al núcleo objeto del Plan. Se entiende por subsistema el conjunto de infraestructuras interconectadas que abastecen exclusivamente a una zona.
- Descripción de las infraestructuras que conforman cada sistema o subsistema.
- Descripción de los recursos disponibles. Se enumerarán todos los volúmenes y caudales con concesión de uso para el suministro urbano y la relación de los puntos e infraestructuras de captación. Se clasificarán los recursos en función de su origen y grado de autonomía de uso, así como una valoración estadística de su disponibilidad en condiciones de sequía.
- Descripción de la demanda. Se clasificarán y cuantificarán por tipos de actividad, uso y estacionalidad. Se evaluará la elasticidad de cada uno de los grupos de demanda según se apliquen diferentes medidas orientadas a su reducción. Se destacarán los usos no controlados o registrados, de operación y las pérdidas en las infraestructuras.
- Condicionantes ambientales, si procede, resaltando los referentes a los escenarios de escasez o sequía.
- Reglas de operación y ámbitos de suministro del sistema en condiciones normales.
- Descripción de los escenarios de escasez considerados. Se incluirán tanto los de prevención como los de mitigación y resolución de episodios extremos.
- Identificación de las zonas y circunstancias de mayor riesgo para cada escenario de escasez, prestando especial atención a los problemas vinculados con la salud de la población y a actividades con gran repercusión social o importancia estratégica para la actividad económica de la zona.
- Relación de organismos y entidades relacionadas con la resolución de los posibles escenarios de escasez.
- Identificación de responsabilidades generales y frecuencia de actualización del Plan, que como veremos, recae sobre el Comité de Sequía cuando lo considere oportuno. Aun así, se establece un periodo máximo de revisión, tal como se recoge en el artículo 86 de la modificación del Reglamento del Consejo Nacional del Agua de octubre de 2018.

## 04 Definición y tipos de sequía

La sequía supone una anomalía transitoria, más o menos prolongada, caracterizada por un periodo de tiempo de valores de precipitación inferiores a lo normal. La causa inicial de toda sequía es la escasez de lluvias (sequía meteorológica), lo que deriva en una insuficiencia de recursos hídricos necesarios (sequía hidrológica) para abastecer la demanda existente. A este respecto se debe tener en cuenta una serie de consideraciones:

- El fenómeno de sequía es temporal y reviste una importante complicación en su predicción, sin embargo, los análisis nos permiten averiguar el estado del proceso de sequía.
- Se ha de tener en cuenta que sequías de gravedad similar producen efectos diferentes según el territorio, atendiendo a parámetros sociales, culturales y ecológicos.

Por lo tanto, un fenómeno de sequía es aquel en el que, por lo general, existe una disminución notable del agua disponible, por debajo de la cantidad considerada normal en un periodo determinado de tiempo.

Atendiendo a lo descrito anteriormente, parece fundamental tener algunas componentes esenciales en la definición:

- Que la reducción de agua sea temporal, pues si fuera permanente, el concepto sería otro.
- Que la reducción sea significativa.
- Que la reducción se defina respecto a una norma, cuyo periodo de tiempo se encuentre especificado (por ejemplo: disponibilidad de agua por debajo del 80 % de la media de los últimos 20 años).

Es importante recalcar que las causas de las bajas precipitaciones pueden deberse a varios factores: ausencia de humedad en la atmósfera, subsidencia que suprime la acción convectiva, ausencia de frentes atmosféricos cargados de lluvia, etc. Así mismo, también se relacionan episodios locales con fluctuaciones globales atmosféricas o con cambios en la temperatura superficial de mares y océanos. En cualquier caso, todo esto puede producir episodios breves de sequía (duración 1 a 3 años) o episodios prolongados en el tiempo (precipitaciones por debajo de lo normal durante 10 o más años).

### 04.01. Tipos de sequía

En la web del Ministerio para la Transición Ecológica del Gobierno de España se definen los tipos de sequía<sup>2</sup>. Textualmente se señalan:

---

2 Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (27 de julio de 2022). Gestión de sequías. Tipos de Sequía. Obtenido de [https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/que-es-la-sequia/Observatorio\\_Nacional\\_Sequia\\_1\\_1\\_tipos\\_sequia.aspx](https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/que-es-la-sequia/Observatorio_Nacional_Sequia_1_1_tipos_sequia.aspx)

## 1. Sequía meteorológica.

*“Se dice que se está en sequía meteorológica cuando se produce una escasez continuada de las precipitaciones. Es la sequía que da origen a los restantes tipos de sequía y normalmente suele afectar a zonas de gran extensión. El origen de la escasez de precipitaciones está relacionado con el comportamiento global del sistema océano-atmósfera, donde influyen tanto factores naturales como factores antrópicos, como la deforestación o el incremento de los gases de efecto invernadero.*

*La definición de sequía meteorológica está vinculada a una región específica, ya que las condiciones atmosféricas que producen déficit de precipitación son muy variables de una región a otra. Además, este tipo de sequía también puede implicar temperaturas más altas, vientos de fuerte intensidad, humedad relativa baja, incremento de la evapotranspiración, menor cobertura de nubes y mayor insolación; todo ello puede traducirse finalmente en reducciones en las tasas de infiltración, menor escorrentía, reducción en la percolación profunda y menor recarga de las aguas subterráneas. En muchos casos el indicador primario de disponibilidad de agua es la precipitación.*

*Este fenómeno es anormal y recurrente del clima, que ocurre en todas las regiones climáticas del planeta. Se caracteriza por una marcada reducción de la precipitación por debajo de los valores normales de la zona.”*

## 2. Sequía hidrológica.

*Puede definirse como aquella relacionada con periodos de caudales circulantes por los cursos de agua o de volúmenes embalsados por debajo de lo normal. Una definición más precisa sería la disminución en las disponibilidades de aguas superficiales y subterráneas en un sistema de gestión durante un plazo temporal dado, respecto a los valores medios, que puede impedir cubrir las demandas de agua al cien por cien.*

*Habitualmente este tipo de sequía se encuentra asociado a precipitaciones situadas por debajo de la media, en una zona, lo que produce un nivel de aprovisionamiento anormal de los cursos de agua y de las reservas de agua superficial y subterránea.*

*A diferencia de la sequía agrícola, que tiene lugar poco tiempo después de la meteorológica, la sequía hidrológica puede demorarse durante meses o algún año desde el inicio de la escasez pluviométrica o si las lluvias retornan en poco tiempo, no llegar a manifestarse.*

### **3. Sequía agrícola o hidroedáfica.**

*Puede definirse como déficit de humedad en la zona radicular para satisfacer las necesidades de un cultivo en un lugar en una época determinada. Dado que la cantidad de agua es diferente para cada cultivo, e incluso puede variar a lo largo del crecimiento de una misma planta, no es posible establecer umbrales de sequía agrícola válidos ni tan siquiera para un área geográfica.*

*En zonas de cultivos de secano va ligada a la sequía meteorológica con un pequeño desfase temporal dependiente de la capacidad de retención de humedad del suelo edáfico. En zonas irrigadas la sequía agrícola está más vinculada a la sequía hidrológica. La consecuencia de este déficit significativo de precipitaciones produce una reducción drástica de la producción agrícola de una zona, con respecto a los valores normales.*

### **4. Sequía socioeconómica.**

*Entendida como afección de la escasez de agua a las personas y a la actividad económica como consecuencia de la sequía. Para hablar de sequía socioeconómica no es necesario que se produzca una restricción del suministro de agua, sino que basta con que algún sector económico se vea afectado por la escasez hídrica con consecuencias económicas desfavorables.*

*La creciente presión de la actividad humana sobre el recurso agua hace que cada vez sea mayor la incidencia de la sequía socioeconómica, con pérdidas económicas crecientes”.*

## 05 Consecuencias generales de la sequía

Los periodos de sequía provocan numerosas consecuencias económicas, ambientales y sociales que, en casos extremos, pueden dar lugar a desastres naturales irreversibles, alterando los ciclos de producción de materias primas y productos secundarios, afectando gravemente al correcto funcionamiento y al desarrollo de los distintos sectores económicos y sociales.

Para la estructuración de estas consecuencias, éstas se aglutinan en tres grandes bloques:

- 1. Consecuencias ambientales:** en el campo de las ciencias ambientales se define el concepto de “riesgo ambiental” como la posibilidad de que se produzca un daño o catástrofe en el medio ambiente con los siguientes resultados:
  - Erosión del suelo.
  - Migración de la fauna.
  - Pérdida de biodiversidad.
  - Pérdida de la calidad de las aguas.
  - Estrés hídrico en la flora.
  - Sobreexplotación de acuíferos.
  - Aumento del riesgo de incendios.
  - Aumento de la contaminación.
  - Aumento en el consumo de combustibles fósiles para la generación de energía.
- 2. Consecuencias económicas:** dimanar de los costes de la gestión del fenómeno, de operación y del lucro cesante en la agricultura, la ganadería y cualquier otra actividad industrial con fuertes consumos de agua. Íntimamente asociados a estos fenómenos se derivan:
  - Aumento de las tasas de agua.
  - Aumento del precio de productos de alimentación.
  - Pérdida de suelo fértil.
  - Aumento del desempleo.
  - Aumento de costes asociados al mantenimiento de infraestructuras hidráulicas.
  - Aumento de los costes de energía.
- 3. Consecuencias sociales:** se encuentran ligadas a las dos anteriores, derivando en los siguientes daños:
  - Disminución de la calidad del agua potable.
  - Consecuencias sanitarias.
  - Migración.
  - Aumento de los conflictos por los derechos del agua.
  - Disminución de la oferta de ocio y cultura.



## 05.01. Consecuencias ambientales

- 1. Erosión del suelo:** La falta de agua en el suelo tiene como consecuencia una disminución de los nutrientes disponibles en el sustrato al alterar el ciclo natural de los ecosistemas. Como consecuencia, se ve favorecido el desarrollo de especies oportunistas, se reduce la cobertura vegetal, desaparecen especies de flora y disminuye la humedad atmosférica producida por la transpiración de las especies vegetales, propiciándose la formación de arenales y graveras y mermando la biodiversidad. La consecuencia última de la erosión del suelo son los procesos de desertificación que puede dar lugar a la pérdida total de suelo.
- 2. Migración de la fauna:** La falta de precipitaciones hace imposible que las masas de aguas presentes en distintos ecosistemas se mantengan. Estas aguas son empleadas por la fauna silvestre para cubrir sus necesidades vitales y, en caso de no encontrar este recurso, los animales partirán hacia otros lugares, afectando a las rutas migratorias y a las zonas de descanso y aprovisionamiento. Al desaparecer estas áreas, la fauna se ve obligada a trazar trayectos más largos, cambiar las rutas, adelantar o retrasar la temporada de migración, perjudicando la vitalidad y la fecundidad de la fauna.
- 3. Pérdida de la biodiversidad:** En los casos en los que la fauna no pueda emigrar (rotura de hábitats, tamaño de la propia especie, capacidad de adaptación, etc.). Puede provocar la reducción e incluso la extinción de especies vegetales y animales.
- 4. Pérdida de la calidad de las aguas:** La bajada del nivel de reserva de los embalses se encuentra directamente relacionada con la calidad de las aguas en cuanto a parámetros físico-químicos se refiere, así como a las cantidades de sólidos disueltos y a la turbidez, aspectos que condicionan su calidad.
- 5. Estrés hídrico en la flora:** La escasez de agua disponible en el suelo para la vegetación produce alteraciones fisiológicas en las plantas que altera sus funciones vitales e impide su correcto desarrollo.
- 6. Sobreexplotación de acuíferos:** En periodos de sequía es necesario buscar otras fuentes de aguas alternativas, en muchos casos procedentes de acuíferos con periodos de regeneración lentos o prácticamente nulos que de no ser bien gestionados pueden generar consecuencias negativas para el medio ambiente, como la desecación de manantiales y humedales. En otras ocasiones, la sobreexplotación de acuíferos próximos a zonas costeras puede dar lugar a intrusiones salinas en el acuífero.
- 7. Aumento del riesgo de incendios:** El déficit hídrico del suelo, la escasez de nutrientes disponible para la flora junto con la disminución de la humedad relativa en la atmósfera, crean un ambiente propicio para que los incendios acaben propagándose con mayor facilidad y descontrol.

- 8. Aumento de la contaminación:** La sequía provoca un incremento de la contaminación; por un lado, los vertidos procedentes de las aguas residuales de uso industrial y doméstico que contienen diversos contaminantes se disuelven peor en las masas de aguas que han mermado su capacidad de depuración debido a su bajo caudal. Por otro lado, la depuración de micropartículas en suspensión en la atmósfera depende del viento y de la lluvia. Se trata de un tipo de contaminación directamente relacionada con muertes prematuras, cáncer de pulmón, afecciones respiratorias, cardiovasculares, etc.
- 9. Aumento en el consumo de combustibles fósiles para generar energía:** Uno de los usos del agua almacenada en los embalses es la generación de energía hidroeléctrica. Si el agua almacenada en los embalses no es la suficiente para mantener las centrales hidroeléctricas en funcionamiento, la demanda energética ha de abastecerse mediante otras fuentes de energías que, en muchos casos, necesitan de combustibles fósiles para su funcionamiento.

## 05.02. Consecuencias económicas

- 1. Aumento del precio de productos de alimentación:** La prohibición de riegos en la agricultura hacen que la producción de materias primas y alimentos sea inferior en cantidad y calidad. La disponibilidad de alimentos disminuye y los precios en el mercado aumentan.
- 2. Pérdida de suelo fértil:** La erosión del suelo causa una falta de nutrientes que conlleva la pérdida de fertilidad de los cultivos, obligando a los agricultores a incrementar la dosis de fertilizantes, entrando así en una espiral negativa que lleva a la inutilidad del suelo y a la contaminación de la red fluvial y de las aguas subterráneas.
- 3. Aumento del desempleo:** En situaciones de alerta y emergencia, el órgano competente puede establecer prohibiciones de uso del agua para riego de jardines, cultivos o con fines industriales. Estas medidas implican una disminución en la productividad de las empresas y dan lugar a desempleo, malestar social, tensiones entre sectores y personas bonadas, etc.
- 4. Incremento de costes asociados al mantenimiento de infraestructuras hidráulicas:** El incremento de los costes asociados a los periodos de sequía se deben, esencialmente, a la cantidad de sólidos en suspensión en el agua, afectando a sistemas de bombeo, depósitos, tuberías de abastecimiento, etc.
- 5. Aumento de los costes de energía:** La caída de la producción hidroeléctrica y la consecuente subida del coste de la luz repercute en la factura de las operadoras de agua, que en caso de prolongarse por un largo periodo termina afectando a la población.

### 05.03. Consecuencias sociales

- 6. Dificultades para acceder a agua de calidad:** A medida que el periodo de sequía se prolonga en el tiempo y la capacidad de los embalses u otras fuentes de almacenamiento de agua van mermando, su calidad disminuye notablemente. Esto significa que las acciones para la potabilización del agua serán cada vez más difíciles y costosas, pudiendo llegar a situaciones en las que no se pueda garantizar la calidad del agua suministrada.
- 7. Consecuencias sanitarias:** Esa escasez de agua lleva a la población a buscar otras fuentes de abastecimiento de agua que en ocasiones no son potables o no están tratadas de forma adecuada para su consumo. Esto puede provocar diferentes tipos de enfermedades en la población por agentes patógenos. En casos extremos de sequía, la falta del consumo de agua puede provocar deshidratación en las personas.
- 8. Migración:** A medida que los periodos de sequía aumentan la frecuencia y la intensidad, las condiciones ambientales son cada vez más insostenibles para la población, que se ve forzada en muchas ocasiones a migrar a otros lugares donde el clima sea menos severo y les otorgue mayor calidad de vida.
- 9. Aumento de los conflictos por los usos:** La priorización de los usos del agua en situaciones de escasez está recogida en el texto refundido de la Ley de Aguas, que señala en su artículo 60 que los Planes Hidrológicos deberán referir el orden de preferencia de usos, indicando, además, que, en caso de no existir, se asumirá que el orden será el siguiente: *“1. Abastecimiento de población, incluyendo en su dotación la necesaria para industrias de poco consumo de agua situadas en los núcleos de población y conectados a la red municipal. 2. Regadíos y usos agrarios. 3. Usos industriales para producción de energía eléctrica. 4. Otros usos industriales no incluidos en los apartados anteriores...”*. A pesar de estar reglado el orden de prioridad, las tensiones sociales en el momento de activar restricciones a sectores concretos es una constante en los episodios de sequía.
- 10. Disminución de la oferta de ocio y cultura:** La imposibilidad de disponer de agua en espacios públicos durante los momentos de mayor escasez de recursos, tanto para hidratar a transeúntes como para la higiene de bañistas en zonas de playa, o incluso la restricción de determinadas actividades de ocio con consumos importantes de agua, verán disminuir la calidad de sus servicios, lo que provocará una disminución de la asistencia de personas a estos lugares.

## Consecuencias generales de las sequías

Ambientales	Económicas	Sociales
Erosión del suelo	Aumento del precio de productos de alimentación	Disminución de la calidad del agua potable
Migración de la fauna	Pérdida de suelo fértil	Consecuencias sanitarias
Pérdida de biodiversidad	Aumento del desempleo	Migración
Pérdida de calidad de las aguas	Aumento de costes asociados al mantenimiento de infraestructuras hidráulicas	Aumento de conflictos por los usos
Estrés hídrico de la flora	Aumento de los costes de energía	Disminución de la oferta de ocio y cultura
Sobreexplotación de los acuíferos		
Aumento del riesgo de incendio		
Aumento de la contaminación		
Aumento del consumo de combustibles fósiles para generar energía		

Tabla 1. Consecuencias generales de las sequías.

## 06 Marco normativo

### 06.01. Normativa europea

**Directiva 98/83/CE del Consejo, de 3 de noviembre de 1998, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano. Modificada por la Directiva 2015/1787 de la Comisión de 6 de octubre de 2015, por la que se modifican los anexos II y III de la Directiva 98/83/CE del Consejo, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.**

En esta legislación se establecen los criterios mínimos relativos a la calidad de aguas de consumo, teniendo como objetivo *“proteger la salud de las personas de los efectos derivados de cualquier tipo de contaminación de las aguas destinadas al consumo humano garantizando su salubridad y limpieza.”*

Resulta de especial interés pues establece estándares de calidad aceptables, incluso cuando se abordan los contextos de sequías para evitar poner en peligro la salud de las personas. Además, tiene en cuenta que una bajada en los niveles de calidad de las fuentes de origen da lugar a la pérdida de ese recurso hídrico para el abastecimiento humano.

La Directiva y su modificación se justifican en base a la experiencia que, en parámetros físico-químicos, las concentraciones no suelen dar lugar a un incumplimiento de los valores límites, pero su control y cuantificación implican unos costes significativos para los operadores de agua. Estos operadores de agua pueden establecer, al respecto, excepciones a los programas de control siempre que se realicen evaluaciones de riesgo adecuadas para cada caso.

**Directiva 2000/60/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.**

La conocida Directiva Marco del Agua (DMA) integra las medidas para la protección y uso sostenible de los sistemas acuáticos, dentro de las cuales se interponen aquellas que tienen que ver con la reducción progresiva y eliminación de fuentes de contaminación, vertidos, emisiones y sustancias peligrosas.

En relación con las inundaciones y los eventos de sequía, se precisan las condiciones y medidas que deben reposar en los planes hidrológicos de cuenca para garantizar el buen estado, sostenibilidad y equilibrio de las masas de agua, de cara a mitigar los efectos negativos de la sequía.

El artículo 1, relacionado con el objeto, establece:

*“El objeto de la presente Directiva es establecer un marco para la protección de las aguas superficiales continentales, las aguas de transición, las aguas costeras y las aguas subterráneas que:*

[...]

*e) contribuya a paliar los efectos de las inundaciones y sequías, y contribuya de esta forma a: garantizar el suministro suficiente de agua superficial o subterránea en buen estado, tal como requiere un uso del agua sostenible, equilibrado y equitativo, reducir de forma significativa la contaminación de las aguas subterráneas, protegerá las aguas territoriales y marinas, y lograr los objetivos de los acuerdos internacionales pertinentes, incluidos aquellos cuya finalidad es prevenir y erradicar la contaminación del medio ambiente marino, mediante medidas comunitarias previstas en el apartado 3 del artículo 16, a efectos de interrumpir o suprimir gradualmente los vertidos, las emisiones y las pérdidas de sustancias peligrosas prioritarias, con el objetivo último de conseguir concentraciones en el medio marino cercanas a los valores básicos por lo que se refiere a las sustancias de origen natural y próximas a cero por lo que respecta a las sustancias sintéticas artificiales.”*

Por tanto, la Directiva debe tenerse en cuenta en los planes relacionados con episodios de escasez hídrica.

**Directiva 2006/7/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006, relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño y por la que se deroga la Directiva 76/160/CEE, del Consejo, de 8 de diciembre de 1975, relativa a la calidad de las aguas de baño.**

Los Estados Miembros, según esta Directiva, deben garantizar las condiciones de gestión, control, clasificación y suministro de información relativos a las aguas de baño; específicamente lo relativo a los puntos, métodos y parámetros de muestreo, la evaluación del estado de la calidad, las adaptaciones técnicas y las medidas de aplicación e información al público.

Obtener el perfil de las aguas de baño en caso de sequía serviría de indicador para estudiar su aprovechamiento en usos de mayor prioridad que el recreativo, o para la protección de sus características, tal como se recoge en el Anexo III:

*“1. El perfil de las aguas de baño a que se refiere el artículo 6 consistirá en:*

*a) una descripción de las características físicas, geográficas e hidrológicas de las aguas de baño, así como de otras aguas superficiales en la cuenca hidrográfica de las aguas de baño de que se trate, que pudieran ser fuente de contaminación, que sean pertinentes a los efectos de la presente Directiva y están contempladas en la Directiva 200/60/CE”*

**Directiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.**

Implementa el procedimiento de evaluación del estado químico de las aguas subterráneas, brindando los criterios para el control de la contaminación, el análisis de las tendencias significativas y el desarrollo de puntos de partida para la inversión.

En esta Directiva se introduce el concepto de “Valores Umbral”, presentando las directrices para su definición (Anexo II):

*“Los valores umbral se establecerán de tal manera que, en caso de que los resultados del seguimiento en un punto de control representativo excedan los valores umbral, ello indique el riesgo de que no se estén cumpliendo algunas de las condiciones para el buen estado químico del agua subterránea”.*

Considerando que las aguas subterráneas son una fuente de gran utilidad (en el caso de una sequía, óptimas para su potabilización y suministro), la normativa estipula la obligación de definir, identificar, cuantificar, informar y practicar el seguimiento sobre la presencia de las sustancias contaminantes que puedan representar una amenaza para la integridad del reservorio de agua.

**Comunicación de la Comisión 414/2007, de 18 de julio, sobre cómo afrontar el desafío de la escasez de agua y la sequía en la Unión Europea.**

La preocupación por la aceleración del cambio climático dio lugar a la Comunicación de la Comisión Europea con relación a los desafíos y metodologías de actuación general frente a los escenarios de escasez de agua.

En el apartado 2.3 “*Mejora de la gestión del riesgo de sequía*”, se define el desarrollo de planes de riesgo por sequía, la organización de un observatorio, un sistema de alerta rápida y las estrategias para la optimización de los mecanismos europeos de Protección Civil.

La Comunicación detalla ciertas consideraciones de valor para la gestión de episodios de sequía y prácticas de eficiencia hídrica, concluyéndose que:

*“El desafío de la escasez de agua y la sequía debe afrontarse como una cuestión medioambiental esencial y como una condición previa para el crecimiento económico sostenible en Europa. Dado que la UE desea revitalizar y fortalecer su economía y seguir yendo a la cabeza en la lucha contra el cambio climático, diseñar una estrategia efectiva encaminada a la eficiencia hídrica puede ser una contribución sustancial.”*

**Directiva 2008/105/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, relativa a las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.**

Las Normas de Calidad Ambiental (NCA) que establece esta Directiva se refieren a una sistemática específica para la identificación, valoración y seguimiento de las sustancias peligrosas, con el fin de proteger las masas de agua superficiales, la biota y los sedimentos presentes en ellas. En los anexos, se incluyen los parámetros a medir y sus respectivos indicadores, la frecuencia, los métodos, los puntos de muestreo y la evaluación del riesgo.

Esta norma posee gran interés para la gestión y prevención de sequías al inventariar sustancias peligrosas, así como establecer un control territorial que permita detectar los vertidos contaminantes en las aguas superficiales, pues al bajar sus niveles de almacenamiento natural, la calidad disminuye como consecuencia del aumento de la concentración de estas sustancias, imposibilitando la captación para su tratamiento y posterior distribución.

**Directiva 2015/1787 de la Comisión, de 6 de octubre de 2015, por la que se modifican los anexos II y III de la Directiva 98/83/CE del Consejo, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.**

Establece los programas de control del agua destinada al consumo humano e insta a facilitar información sobre la calidad del agua suministra y determinar los medios más adecuados para reducir el riesgo sobre la salud humana.

En un escenario de sequía, las aguas destinadas al consumo humano pueden tender a una disminución de su calidad. Esto puede reducir la cantidad de agua susceptible de ser utilizada para el consumo humano o bien necesitar de un mayor gasto en procesos de potabilización.

**Directiva 2020/2184 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2020, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano<sup>3</sup>.**

Relativa a la calidad de las aguas, establece los requisitos mínimos que deben cumplir las aguas destinadas al consumo humano a escala europea. Los Estados miembros, por tanto, deben de adoptar las medidas necesarias para garantizar la salubridad de estas aguas<sup>4</sup>:

*“La introducción del enfoque basado en riesgos como un medio para garantizar la calidad del agua, así como la clara distinción entre las fases del proceso de suministro de agua potable (extracción, suministro,*

---

3 Directiva 2015/1787 de la Comisión, de 6 de octubre de 2015, por la que se modifican los anexos II y III de la Directiva 98/83/CE del Consejo, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.

4 Asociación Española de Operadores Públicos de Abastecimiento y Saneamiento (AEOPAS). (2021). La nueva directiva sobre agua de consumo humano como oportunidad para mejorar la gobernanza del agua. Tecnoagua.



*distribución) son aportaciones importantes de la nueva Directiva. Este enfoque favorece soluciones rentables y flexibles que se adapten a las características locales, da más presencia a las entidades responsables de los sistemas de gestión del agua nacionales y regionales, y se conecta adecuadamente con las medidas preventivas de la DMA. Pero para desarrollar con éxito esta estrategia, la aplicación de la Directiva debe estar respaldada por un marco institucional y normativo sólido, que garantice la coordinación de todas las partes interesadas y asigne claramente responsabilidades a los actores, así como autoridad y competencia (incluidas las financieras) para realizar las acciones necesarias.”*

En lo que se refiere al ámbito de la gobernanza, el citado texto incide de manera general en la gestión de las sequías indicando:

*“...la revisión de la Directiva contiene avances importantes, referidos a información, transparencia, rendición de cuentas y acceso a la justicia, con referencia expresa al convenio de Aarhus, aunque se queda lejos de los planteamientos vigentes en el movimiento por el agua pública debatidos en el estado español. Por una parte, es importante la concreción de una lista de temas (artículo 14 del texto inicial que pasa al 17 en la versión refundida y Anexo IV Información al público) sobre los que, como mínimo y de manera obligatoria, todos los operadores europeos deben de ofrecer información, con actualización anual, tanto de manera directa al usuario (recibos u otros métodos), como en la página de internet correspondiente.”*

## 06.02. Normativa estatal

### 06.02.01. Ley de Aguas

**Real Decreto-Ley 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001 de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley 29/1985 de Aguas.**

La modificación de las competencias en la Ley de Aguas, en lo referente a los vertidos a la red de alcantarillado o colectores gestionados por administraciones autonómicas o locales, viene dada por este Real Decreto-Ley. Se introduce en ella un nuevo apartado 2 en el artículo 101 del texto refundido aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, con la siguiente redacción:

*“2. Las autorizaciones de vertido corresponderán a la Administración hidráulica competente, salvo en los casos de vertidos efectuados en cualquier punto de la red de alcantarillado o de colectores gestionados por*

*las Administraciones autonómicas o locales o por entidades dependientes de las mismas, en los que la autorización corresponderá al órgano autonómico o local competente.”*

Esta medida que regula las competencias para la legislación, ordenación y concesión de vertidos, permite a los ayuntamientos activar protocolos para minimizar los impactos en la gestión integral del agua durante una situación de sequía.

**Ley 1/2018, de 6 de marzo, por la que se adoptan medidas urgentes para paliar los efectos producidos por la sequía en determinadas cuencas hidrográficas y se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.**

Desarrolla medidas de apoyo a los sectores económicos más afectados en periodos de sequía, como la concesión de ayudas para agricultores y ganaderos.

## **06.02.02. Planificación hidrológica**

**Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, por el que se aprueba el reglamento de la Administración Pública del agua y de la planificación hidrológica, en desarrollo de los títulos II y III de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.**

El Reglamento avala la constitución de los organismos gestores en los diferentes órdenes territoriales, como el Consejo Nacional del Agua, adscrito al Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, los organismos de cuenca con la denominación de Confederaciones o Demarcaciones Hidrográficas, sus funciones y misión en la elaboración de los planes hidrológicos.

La consecución de los objetivos perseguidos por la planificación hidrológica es, según la norma, una labor continuada en el tiempo que permite el seguimiento necesario para evidenciar los aspectos descritos en el Artículo 109:

- “a) Variación de los recursos hidráulicos disponibles.*
- b) Evolución de los consumos.*
- c) Características de la calidad de las aguas.*
- d) Programas de descontaminación.”*

Además, en el Anexo I se describen los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos para asegurar la “Calidad exigida a las aguas superficiales que sean destinadas a la producción de agua potable”, de aplicación directa para el presente Plan.

**Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio, por el que se aprueban los Planes Hidrológicos de cuenca.**

Los planes hidrológicos de cuenca se aprobaron a través de este Real Decreto. En su artículo 2 se establecen los criterios de interpretación de los planes que responden a sugerencias específicas del Consejo Nacional del Agua. Estos criterios se refieren a:

- a. *Garantizar la uniformidad en los conceptos técnico-jurídicos establecidos en el citado Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, aprobado por Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, que algún plan no reproduce con la necesaria fidelidad textual, para evitar cualquier duda de interpretación.*
- b. *Homogeneizar el tratamiento de los caudales ecológicos a fin de garantizar la salvaguardia del medio ambiente en la explotación de los recursos hídricos.*
- c. *Asegurar que los acuerdos tomados sobre el establecimiento de reservas de recursos se revisarán con los propios planes para evitar el mantenimiento de aquéllas que devengan innecesarias por el transcurso del tiempo.*
- d. *Salvaguardar los criterios técnicos, económicos, medioambientales y de congruencia con otras planificaciones que deben presidir la decisión, por parte de la Administración General del Estado, sobre las infraestructuras a promover, seleccionando y priorizando, conforme a tales criterios, las que deben ser construidas de entre el amplio catálogo que los planes prevén.*

El artículo 3, de conformidad con lo sugerido por el Consejo Nacional del Agua, enuncia algunas de las materias en las que los Planes Hidrológicos de cuenca deberán adaptarse a las normas de coordinación del Plan Hidrológico Nacional.

El artículo 4 prevé el libre acceso de la ciudadanía al contenido de los planes, conforme a la legislación vigente en materia de derechos de acceso a los registros públicos y, en particular, respecto a la información en materia de medio ambiente.

**Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.**

El Plan Hidrológico Nacional supone la norma básica de cumplimiento en política hidrológica estatal, así como también la base de partida de acción de las distintas demarcaciones y confederaciones hidrográficas. También, obliga a las confederaciones a realizar los planes especiales de sequía atendiendo a un sistema de indicadores. De los planes especiales de sequía proceden los planes de emergencias por sequía o planes de gestión del riesgo por sequía como el presente.

En el artículo 27, sobre la “Gestión de las sequías”, se establece el siguiente marco de actuación:

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

Dicha declaración implicará la entrada en vigor del Plan especial al que se refiere el apartado siguiente:

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

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

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

La determinación, por parte de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete-Barbate, sobre la necesidad de realizar el presente Plan de Gestión de Riesgo por Sequía parte de lo establecido en dicha legislación.

### **Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.**

El objetivo de esta norma es regular el dominio público hidráulico, tanto en el ámbito del uso del agua como en las competencias estatales.

En un escenario de escasez de agua, la ejecución de las medidas estipuladas para la correcta utilización y tránsito en el dominio público hidráulico, posibilitará paliar los efectos negativos del fenómeno de la sequía. El siguiente título y articulado del Real Decreto Legislativo 1/2001, puntualiza varios aspectos fundamentales en periodos de escasez hídrica:

*“Título IV. De la utilización del dominio público hidráulico. Capítulo II: De los Usos comunes y privativos.*

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

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

*Con carácter temporal, podrá también condicionar o limitar el uso del dominio público hidráulico para garantizar su explotación racional [...].*

*Artículo 58. Situaciones excepcionales.*

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

**Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico que desarrolla los Títulos I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/85 de Aguas, de 2 de agosto, de Aguas.**

Decreto de aprobación del Reglamento de Dominio Público Hidráulico, paso previo a su efectiva implantación legal.

En lo referente a la gestión de sequías, en la sección sexta “Revisión de las Autorizaciones”, se desarrolla el Artículo 261, “Supuestos de revisión de las autorizaciones de vertido”:

*“2. En casos excepcionales, por razones de sequía o en situaciones hidrológicas extremas, los Organismos de cuenca podrán modificar, las condiciones de vertido a fin de garantizar los objetivos de calidad, de acuerdo con lo previsto en el artículo 104 del texto refundido de la Ley de Aguas.”*

La puesta en marcha de las medidas que puede adoptar el organismo de cuenca, en relación con el aprovechamiento y control de los caudales concedidos, debe ser adoptado previa deliberación de la Junta de Gobierno del Organismo de Cuenca.

**Real Decreto Ley 2/2004 por el que se modifica la Ley del Plan Hidrológico Nacional que modifica la Ley 10/2001 de 5 de julio del Plan Hidrológico Nacional.**

Este Real Decreto-Ley permitió la aprobación de proyectos de infraestructura con impacto positivo respecto a “*la disponibilidad de recursos para las cuencas con déficit o graves problemas de sobreexplotación o contaminación de acuíferos*”, cuestionando en el preámbulo el nivel de aprovechamiento de las obras hidráulicas ya iniciadas:

*“Es necesario por todo ello adoptar mediante real decreto ley unas medidas cuya urgencia se justifica en las razones hasta aquí expuestas, ya que carecería de toda racionalidad continuar invirtiendo en las obras necesarias para realizar un trasvase que no se va a llevar a cabo. Además de un evidente despilfarro de recursos públicos, ello supondría impedir o retrasar, por inmovilización de recursos financieros, la exigible y urgente realización de las medidas estructurales de inversión y de gestión que se aprueban mediante este real decreto ley con el carácter de prioritarias y urgentes.”*

Una de las razones por las que se emitió este Real Decreto-Ley fue:

*“... el exigible principio de recuperación de los verdaderos costes asociados al trasvase haría inviable económicamente la utilización de los recursos aportados para el regadío y retrasaría en el tiempo la puesta en marcha de soluciones a problemas que son ya muy urgentes, mientras que existen alternativas técnicamente más recomendables, ligadas a la gestión de la demanda, a la utilización de desaladoras y a la reutilización de recursos, que pueden atender una demanda justificada y legítima, paliar la sobreexplotación y contaminación de acuíferos, y asegurar el mantenimiento de los ecosistemas de interés natural, garantizando un uso más racional y sostenible de los recursos hidráulico”.*

**Ley 11/2005, de 22 de junio por la que se modifica la Ley 10/2001 de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.**

Esta regulación reorienta y reforma la Política Nacional del Agua e incluye nuevas disposiciones para la trasposición de la Directiva Marco del Agua, en la cual se incorporan medidas para garantizar la equidad, la eficiencia y la sostenibilidad en la gestión y el uso de los recursos hídricos utilizando para ello las mejores tecnologías disponibles.

La modificación a tener en cuenta es la señalada en el apartado d) del artículo 6, que quedó redactado en los siguientes términos:

*“Las relativas a las siguientes materias, de conformidad con la regulación establecida en otros artículos de esta Ley y respetando las competencias de cada Administración: caudales ambientales, gestión de las sequías, protección del dominio público hidráulico, humedales e información hidrológica.”*

**Real Decreto Legislativo 15/2005 de 16 de diciembre, de medidas urgentes para la regulación de transacciones de derechos al aprovechamiento de agua.**

Regula las transacciones de los derechos de utilización del agua en épocas de sequía; esto es, por ejemplo, el aprovechamiento del recurso hídrico por medio de infraestructuras de conexiones intercuenas que permitan computar, administrar y solventar los niveles embalsados cuando la precipitación sea baja y así mitigar *“la urgencia en aliviar el estrés hídrico”*.

En esta legislación se establece la premisa: *“...puesto que las zonas potencialmente cedentes y cesionarias están situadas en áreas geográficas pertenecientes a ámbitos distintos de planificación hidrológica, resulta esencial que las transacciones puedan realizarse a través de las infraestructuras de conexión intercuenas, ya que, en caso contrario, los costes de transporte del agua las harían económicamente inviable”*.

**Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica.**

El Reglamento de Planificación Hidrológica es un instrumento estratégico cuyos objetivos principales versan en lograr el óptimo estado de calidad de las aguas, proteger el dominio público hidráulico y las masas de agua.

La importancia de esta norma radica en la definición de instrumentos de planificación y gestión como el presente documento, asociando las necesidades de abastecimiento con la racionalización de los usos, manteniendo el equilibrio entre los usos ecosistémicos y humanos.

En este Reglamento reposa la transposición de la DMA al ordenamiento jurídico español y algunos ítems tienen relación directa con los planes especiales de sequía, como en el artículo 18.4.:

*“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.”*

El artículo 38.1.:

*“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.”*

Además, es de extrema relevancia el artículo 62, sobre el registro de los programas y planes relacionados con las sequías:

*“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.*

*2. 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.*

*3. También tendrán en consideración los planes elaborados en el ámbito territorial de la demarcación relacionados con la protección frente a las inundaciones, de los que incorporarán un resumen, incluyendo la evaluación de riesgos y las medidas adoptadas.*

*4. El plan hidrológico tendrá en cuenta en su elaboración aquellos planes y programas más detallados sobre las aguas realizados por las administraciones competentes en el ámbito de la demarcación de los que incorporará los resúmenes correspondientes.”*



**Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de aguas depuradoras.**

El régimen jurídico para el aprovechamiento de las aguas depuradas (procedimientos de reutilización, condiciones, contratos de cesión de derechos, concesiones y los valores máximos admisibles según el uso final), con el que se pretende obtener un recurso no convencional que permita liberar agua para usos distintos al abastecimiento domiciliario de agua potable, se pone de manifiesto en esta normativa.

Las aguas reutilizadas constituyen un recurso de gran importancia durante un evento de sequía prolongada, pues disminuye la presión sobre otros recursos de mayor calidad y aptos para el consumo humano, así como para compensar algunos efectos negativos derivados de la escasez. Este Real Decreto determina las medidas mínimas que se debe cumplir para la utilización de este recurso hídrico en función de su destino final.

**Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.**

Define y aumenta las medidas de seguridad de los grandes reservorios de agua para abastecimiento a través de infraestructuras, tales como: presas, embalses, azudes o balsas de agua:

*“Para velar de una forma decidida y eficaz por la seguridad de presas, embalses y balsas, es necesario superar esta situación, a fin de que la normativa aplicable determine con claridad las obligaciones de los agentes económicos y se adecue al reparto constitucional de competencias entre el Estado y las comunidades autónomas”.*

Este Real Decreto y su modificación al Reglamento establece, además, un nuevo sistema de seguridad:

*“El nuevo sistema de seguridad descansa sobre dos pilares. En primer lugar, sobre la base de las obligaciones exigidas al titular de la presa o balsa, definidas con precisión en las Normas Técnicas de Seguridad. En segundo lugar, mediante el control de la seguridad como conjunto de actuaciones que debe realizar la administración pública competente para verificar que el titular ha cumplido las exigencias establecidas en las Normas Técnicas de Seguridad.”*

**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.**

A través de esta normativa se aprueba el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate y se establecen las condiciones para la realización de las infraestructuras hidráulicas promovidas por la Administración General del Estado en la disposición segunda:

*“1. Las infraestructuras hidráulicas promovidas por la Administración General del Estado y previstas en los distintos Planes Hidrológicos serán sometidas, previamente a su realización, a un análisis sobre su viabilidad técnica, económica y ambiental por la Administración General del Estado. En cualquier caso, su construcción se supeditará a la normativa vigente sobre evaluación de impacto ambiental, a las disponibilidades presupuestarias y a los correspondientes planes sectoriales, cuando su normativa específica así lo prevea. La ejecución de las medidas previstas en el Plan en ningún caso podrá superar las disponibilidades presupuestarias provenientes de fondos nacionales o comunitarios.*

*2. Lo previsto en el apartado anterior no limita el carácter vinculante del programa de medidas en cuanto a la identificación de las actuaciones que deben quedar materializadas. Sin embargo, los agentes responsables de su ejecución indicados en el programa, lo serán en función de sus disponibilidades económicas, de sus competencias y de los acuerdos específicos que las autoridades competentes, para su eficaz desarrollo, puedan llegar a suscribir.”*

### 06.02.03. Calidad de las aguas

**Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.**

Esta norma establece los criterios básicos de seguimiento de las condiciones de las masas de agua para sustancias peligrosas y otros contaminantes, las condiciones de referencia y límites de los indicadores de calidad biológica, los programas de control de vigilancia y la evaluación del estado ecológico.

Determina las bases para el intercambio de información entre la Administración General del Estado y las administraciones territoriales con competencias en materia de aguas al objeto de gestionar el recurso de forma sostenible y óptima.

En un escenario de sequía, este Real Decreto incorpora una disposición adicional para prorrogar las declaraciones de sequía aprobadas en los ámbitos de las confederaciones hidrográficas,

indicando textualmente en la Disposición Adicional Segunda:

*“...deberá constatarse por los Organismos de cuenca afectados y por la Dirección General del Agua del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, que la evolución de las aportaciones de recursos se mantiene en las condiciones de escasez que han determinado la necesidad de declarar la sequía.”*

#### **Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.**

Es la norma de referencia para la calidad de las aguas de consumo humano en el territorio nacional. En la misma, se regula tanto las labores de control, fiscalización e inspección relacionadas con el abastecimiento domiciliario de aguas potables como los parámetros físicos y químicos que necesariamente ha de cumplir el agua potable en España.

Tener en consideración esta norma a la hora de planificar la gestión de una sequía permitirá seguir protocolos de actuación en cada una de las etapas de la cadena de suministro del agua, desde la captación, conducción, almacenamiento a la distribución. También establece la necesaria vigilancia sanitaria a través de controles periódicos en laboratorio. Resulta de vital importancia el cumplimiento de los requisitos que definen este Real Decreto en situación de escasez de agua, ya que de ello dependerá la garantía de este recurso.

#### **06.02.04. Régimen jurídico de las administraciones**

**Orden de 27 de junio de 1983, por la que se dispone la publicación del Acuerdo del Consejo de Ministros de 1 de junio de 1983, que aprueba el Plan Especial de Sequía, sobre acciones coordinadas de Protección Civil.**

Para la efectiva coordinación de los servicios de protección civil, se publica este Plan Director que sirve de referencia a los planes de emergencia de protección civil de rango inferior, la motivación viene dada por:

*“El Ministerio del Interior, a través de la Dirección General de Protección Civil y con la colaboración de los órganos de la Administración Civil del Estado integrados en la Comisión Nacional de Protección Civil, ha elaborado un Plan Especial de Emergencia por Sequía, con el carácter de norma básica para los planes de emergencia de las provincias afectadas por esta situación y como marco para actuación de los Departamentos Ministeriales y Administraciones Públicas competentes en la materia.”*

### **Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las Bases del Régimen Local.**

Con esta Ley se aplica el traspaso de competencias relacionadas con los servicios de abastecimiento domiciliario de agua potable, saneamiento y depuración de los entes locales a entes empresariales de capital público, como es el caso de Grupo Energético de Puerto Real S.A. (GEN). En el artículo 85 se señala:

*“1. Son servicios públicos locales los que prestan las entidades locales en el ámbito de sus competencias.*

*2. Los servicios públicos de competencia local habrán de gestionarse de la forma más sostenible y eficiente de entre las enumeradas a continuación:*

*A) Gestión directa:*

*a) Gestión por la propia Entidad Local.*

*b) Organismo autónomo local.*

*c) Entidad pública empresarial local.*

*d) Sociedad mercantil local, cuyo capital social sea de titularidad pública.*

*Solo podrá hacerse uso de las formas previstas en las letras c) y d) cuando quede acreditado mediante memoria justificativa elaborada al efecto que resultan más sostenibles y eficientes que las formas dispuestas en las letras a) y b), para lo que se deberán tener en cuenta los criterios de rentabilidad económica y recuperación de la inversión. Además, deberá constar en el expediente la memoria justificativa del asesoramiento recibido que se elevará al Pleno para su aprobación en donde se incluirán los informes sobre el coste del servicio, así como, el apoyo técnico recibido, que deberán ser publicitados. A estos efectos, se recabará informe del interventor local quien valorará la sostenibilidad financiera de las propuestas planteadas, de conformidad con lo previsto en el artículo 4 de la Ley Orgánica 2/2012, de 27 de abril, de Estabilidad Presupuestaria y Sostenibilidad Financiera.”*

### **Real Decreto 781/1986, de 18 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de las disposiciones legales vigentes en materia de Régimen Local.**

Establece la colaboración de la Administración del Estado en situaciones de extrema gravedad, así como las actuaciones de las administraciones locales en determinados casos, como podría darse en una situación de sequía prolongada y severa:

*“Artículo 65. La colaboración de la Administración del Estado será objeto de especial consideración cuando se trate de municipios que se*

encuentren en alguna de las circunstancias objetivas siguientes:

[...]

e) Los que hayan sufrido las consecuencias de fenómenos catastróficos que, por la magnitud de los daños, volumen de la población afectada y carencia de recursos locales, exijan asistencia especial temporal.”

Por otro lado, el Artículo 117 menciona:

“1. Cuando las Entidades locales tengan que realizar obras, servicios, adquisiciones o suministros de emergencia, a causa de acontecimientos catastróficos, situaciones que supongan grave peligro o necesidades que afecten directamente a la seguridad pública, se estará al siguiente régimen excepcional:

1.º El Pleno de la Corporación podrá ordenar la directa ejecución de las obras, prestación de los servicios o realización de adquisiciones o suministros indispensables o contratarlos libremente, en todo o en parte, sin sujetarse a los requisitos formales legalmente establecidos. Podrá, igualmente, ejercer dicha facultad el Presidente de la Corporación local, debiendo dar conocimiento al Pleno de la Corporación en la primera sesión que se celebre.

2.º Simultáneamente, se autorizará el libramiento de los fondos precisos para hacer frente a los gastos con el carácter de a justificar, sin perjuicio de instruir el oportuno expediente de modificación de créditos, cuando fuere necesario...”

**Real Decreto 2568/1986, de 28 de noviembre de 1986, por el que se aprueba el Reglamento de organización, funcionamiento y régimen jurídico de las entidades locales.**

Establece el marco de gestión, contexto y, en general, mecanismos de administración y competencias de las entidades locales. Con respecto a una situación de sequía determinada como catástrofe, el artículo 41 estipula:

“El alcalde preside la Corporación y ostenta las siguientes atribuciones:

24. Adoptar personalmente, y bajo su responsabilidad en caso de catástrofe o infortunios públicos o grave riesgo de los mismos, las medidas necesarias y adecuadas, dando cuenta inmediata al Pleno.”

**Real Decreto 117/1992, de 14 de febrero, por el que se actualiza la composición del Consejo Nacional del Agua.**

Con esta normativa se ajusta la estructura de cargos y se propone una nueva distribución de competencias del Consejo Nacional de Aguas y otras entidades administrativas vinculantes a los procesos de planificación hidrológica a nivel nacional:

*“Serán vocales natos del Consejo Nacional del Agua el Secretario General para el Consumo y la Salud Pública, el Director General de Obras Hidráulicas, el Director General de Calidad de las Aguas, el Director General de Política Ambiental, el Director General de Infraestructuras y Cooperación del Instituto Nacional de Reforma y Desarrollo Agrario, el Director General de la Energía, el Director del Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, el Director General del Instituto Tecnológico Geominero de España, el Director General de Protección Civil, y los Presidentes de las Confederaciones Hidrográficas.”*

**Real Decreto 1541/1994 de 8 de julio, por el que se modifica el Anexo número 1 del reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 927/1988, de 29 de julio.**

Expone la clasificación para las masas de agua superficiales destinadas a consumo humano, organizadas “en tres grupos según el grado de tratamiento que deben recibir para su potabilización, determinando que los niveles de calidad para cada uno de esos grupos”, se modifica:

*“I. Las aguas superficiales susceptibles de ser destinadas al consumo humano quedan clasificadas en los tres grupos siguientes, según el grado de tratamiento que deben recibir para su potabilización.*

*Tipo A1. Tratamiento físico simple y desinfección.*

*Tipo A2. Tratamiento físico normal. Tratamiento químico y desinfección.*

*Tipo A3. Tratamiento físico y químico intensivo. Afino y desinfección.*

*II. Los niveles de calidad de las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable que fijen los planes hidrológicos no podrán ser menos estrictos que los que figuran en la tabla siguiente para los distintos tipos de calidad que figuran en el apartado anterior, salvo que se prevea un tratamiento especial que las haga potables. No obstante lo anterior, y excepcionalmente, los citados límites que figuran en dicha tabla podrán ampliarse...*

*[...]*

*...Las Confederaciones Hidrográficas y las Administraciones Hidráulicas de las Comunidades Autónomas en las cuencas de sus respectivas competencias acordarán la aplicación de las excepciones señaladas. Precizando los motivos que las originan y los períodos de tiempo para los que se prevén. En ningún caso las excepciones previstas podrán ignorar las obligaciones impuestas por la protección de la salud pública...”.*

Esta clasificación conlleva una serie de medidas y de requisitos a aplicar para cada una de estas masas de agua. Según la tipología de los reservorios naturales del Plan de Gestión del Riesgo por Sequía, habrá una aplicación de medidas u otras.

**Ley 62/2003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social, que incluye en su artículo 129, la Modificación del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por la que se incorpora al derecho español la Directiva 2000/60/ CE, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.**

Recoge diferentes modificaciones fiscales en la regulación de la política de aguas, incluyendo la legislación general referente para la redacción y elaboración de otras normas que determinan las cantidades dinerarias a recibir por la administración.

En su artículo 129 incluye:

*“Modificación del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por la que se incorpora al derecho español la Directiva 2000/60/CE, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas”. Una de las modificaciones que se establecen, y que tiene relación directa con la gestión de la sequía, es la del apartado veinticuatro, quedando modificado el Artículo 92 sobre los “Objetivos de la protección”:*

*“Son objetivos de la protección de las aguas y del dominio público hidráulico:*

- a) Prevenir el deterioro, proteger y mejorar el estado de los ecosistemas acuáticos, así como de los ecosistemas terrestres y humedales que dependan de modo directo de los acuáticos en relación con sus necesidades de agua.*
- b) Promover el uso sostenible del agua protegiendo los recursos hídricos disponibles y garantizando un suministro suficiente en buen estado.*
- c) Proteger y mejorar el medio acuático estableciendo medidas específicas para reducir progresivamente los vertidos, las emisiones y las pérdidas de sustancias prioritarias, así como para eliminar o suprimir de forma*

*gradual los vertidos, las emisiones y las pérdidas de sustancias peligrosas prioritarias.*

*d) Garantizar la reducción progresiva de la contaminación de las aguas subterráneas y evitar su contaminación adicional.*

*e) Paliar los efectos de las inundaciones y sequías.*

*f) Alcanzar, mediante la aplicación de la legislación correspondiente, los objetivos fijados en los tratados internacionales en orden a prevenir y eliminar la contaminación del medio ambiente marino.*

*g) Evitar cualquier acumulación de compuestos tóxicos o peligrosos en el subsuelo o cualquier otra acumulación que pueda ser causa de degradación del dominio público hidráulico.”*

Todos los objetivos de protección afectan de manera directa a la gestión de los reservorios naturales de agua y, por tanto, han de reflejarse en las políticas que se promuevan sobre ellos.

**Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente.**

Regula los derechos de la ciudadanía y los mecanismos de acceso a la información de carácter ambiental, así como la participación en los procesos de toma de decisiones que puedan llegar a afectar directa o indirectamente al medio ambiente.

Esta legislación es aplicable al desarrollo de los planes de gestión del riesgo por sequía, que deben cumplir lo mencionado en el artículo 7, sobre el “*Contenido mínimo de la información objeto de difusión*”:

*“La información que se difunda será actualizada, si procede, e incluirá, como mínimo, los siguientes extremos:*

- 1. Los textos de tratados, convenios y acuerdos internacionales y los textos legislativos comunitarios, estatales, autonómicos o locales sobre el medio ambiente o relacionados con la materia.*
- 2. Las políticas, programas y planes relativos al medio ambiente, así como sus evaluaciones ambientales cuando proceda.*
- 3. Los informes sobre los avances registrados en materia de aplicación de los elementos enumerados en los apartados 1 y 2 de este artículo cuando éstos hayan sido elaborados en formato electrónico o mantenidos en dicho formato por las autoridades públicas.*
- 4. Los informes sobre el estado del medio ambiente contemplados en el*



artículo 8.

5. Los datos o resúmenes de los datos derivados del seguimiento de las actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente.

6. Las autorizaciones con un efecto significativo sobre el medio ambiente y los acuerdos en materia de medio ambiente. En su defecto, la referencia al lugar donde se puede solicitar o encontrar la información de conformidad con lo dispuesto en el artículo 5.7. Los estudios sobre el impacto ambiental y evaluaciones del riesgo relativos a los elementos del medio ambiente mencionados en el artículo 2.3.a). En su defecto, una referencia al lugar donde se puede solicitar o encontrar la información de conformidad con lo dispuesto en el artículo 5.”

#### **Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil.**

La normativa sobre los principios del Sistema Nacional de Protección Civil establece el derecho a la protección en caso de catástrofe:

*“Artículo 5. Derecho a la protección en caso de catástrofe.*

1. Todos los residentes en el territorio español tienen derecho a ser atendidos por las Administraciones públicas en caso de catástrofe, de conformidad con lo previsto en las leyes y sin más limitaciones que las impuestas por las propias condiciones peligrosas inherentes a tales situaciones y la disponibilidad de medios y recursos de intervención.

2. Los poderes públicos velarán por que la atención de los ciudadanos en caso de catástrofe sea equivalente cualquiera que sea el lugar de su residencia, de conformidad con lo establecido en el artículo 139.1 de la Constitución.

3. Los servicios públicos competentes identificarán lo más rápidamente posible a las víctimas en caso de emergencias y ofrecerán información precisa a sus familiares o personas allegadas.

4. Los poderes públicos velarán para que se adopten medidas específicas que garanticen que las personas con discapacidad conozcan los riesgos y las medidas de autoprotección y prevención, sean atendidas e informadas en casos de emergencia y participen en los planes de protección civil.”

Además, esta norma establece los mecanismos para la protección de las personas a través del deber de colaboración, aplicable tanto a los ciudadanos como a las personas jurídicas de acuerdo al artículo 30.4. de la Constitución. El artículo 7 bis indica al respecto:

[...]

3. Cuando la naturaleza de las emergencias lo haga necesario, las autoridades competentes en materia de protección civil podrán proceder a la requisita temporal de todo tipo de bienes, así como a la intervención u ocupación transitoria de los que sean necesarios y, en su caso, a la suspensión de actividades. Quienes como consecuencia de estas actuaciones sufran perjuicios en sus bienes y servicios, tendrán derecho a ser indemnizados de acuerdo con lo dispuesto en las leyes.

[...]

4. Los servicios de vigilancia y protección frente a riesgos de emergencias de las empresas públicas o privadas se considerarán, a todos los efectos, colaboradores en la protección civil, por lo que podrán asignárseles cometidos en los planes de protección civil correspondientes a su ámbito territorial y, en su caso, ser requeridos por las autoridades competentes para su actuación en emergencias. Reglamentariamente se establecerán las condiciones que garanticen que la asignación de cometidos a los servicios de vigilancia y protección de las empresas que gestionen servicios de interés general no afectará al mantenimiento de dichos servicios en condiciones de seguridad y continuidad, así como el régimen de indemnización de los daños y perjuicios causados por su actuación en este ámbito.

[...]

8. Los medios de comunicación están obligados a colaborar de manera gratuita con las autoridades en la difusión de las informaciones preventivas y operativas ante los riesgos y emergencias en la forma que aquéllas les indiquen y en los términos que se establezcan en los correspondientes planes de protección civil.”

**Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/ UE, de 26 de febrero de 2014.**

La Ley de Contratos del Sector Público regula la contratación de la administración pública, incluyendo aquellos sectores relacionados con el agua y su gestión.

Aquí encontramos artículos y disposiciones aplicables, entre los que destacan:

- Artículo 19 sobre contratos sujetos a una regulación armonizada.
- Artículo 278 sobre la extinción de las concesiones relativas a obra hidráulica.

- Disposición adicional octava sobre el sector de aguas.
- Disposición final quinta sobre la transposición al ordenamiento jurídico de la Directiva 2014/24/UE, de 26 de febrero, sobre ciertos sectores estratégicos entre los que se encuentra el sector de aguas.

### 06.03. Normativa autonómica

**Ley 7 /2007, de 9 de julio, de Gestión integrada de la Calidad Ambiental (BOJA nº 143, de 20 de julio de 2007).**

Esta normativa permite incluir un marco medioambiental de protección en Andalucía. La política ambiental se implementará por medio de unos instrumentos e indicadores de gestión con el fin de cumplir criterios de sostenibilidad.

El artículo 87 de esta Ley hace alusión a los vertidos en general y al caso concreto de gestión de sequías:

*“Revisión de la autorización:*

*1. El órgano competente para conceder la autorización de vertido podrá revisar la misma en los siguientes casos:*

*a) Cuando sobrevengan circunstancias que, de haber existido anteriormente, habrían justificado su denegación u otorgamiento en términos distintos.*

*b) Cuando se produzca una mejora en las características del vertido y así lo solicite el titular.*

*c) Para adecuar el vertido a las normas de calidad ambiental y objetivos de calidad de las aguas que sean aplicables en cada momento.*

*2. En casos excepcionales, por razones de sequía o en situaciones hidrológicas extremas, la Consejería competente en materia de medio ambiente podrá modificar, con carácter general, las condiciones de vertido a fin de garantizar los objetivos de calidad.”*

**Decreto 43/2008, de 12 de febrero, regulador de las condiciones de implantación y funcionamiento de campos de golf en Andalucía.**

En las condiciones exigidas por la comunidad autónoma andaluza para el funcionamiento de campos de golf es relevante el artículo 18, sobre prescripciones relacionadas con el ciclo del agua:

*“1. Los campos de golf dispondrán de una red separativa de recogida de aguas pluviales y residuales, debiendo estas últimas reconducirse, en su caso, hacia la Estación Depuradora correspondiente. Las aguas pluviales se reutilizarán mediante un sistema de drenaje que aproveche y se adapte a las escorrentías naturales de la zona.*

*[...]*

*Se establecerán puntos de control de la calidad de aguas subterráneas.*

*[...]*

*5. Las infraestructuras de almacenamiento y distribución de las aguas regeneradas estarán protegidas y señalizadas de manera adecuada a partir del punto de entrega de las mismas y hasta los puntos de uso, de forma que se evite el deterioro de su calidad.”*

**Decreto 70/2009, de 31 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Vigilancia Sanitaria y Calidad del Agua de Consumo Humano de Andalucía.**

Regula la vigilancia sanitaria y la calidad del agua de consumo humano en el ámbito de la comunidad autónoma andaluza, en él se incluyen:

1. Los requisitos sanitarios que deben cumplir las instalaciones de abastecimiento y el tratamiento de potabilización del agua de consumo humano.
2. El control de la calidad del agua de consumo humano.
3. Las medidas de gestión ante incumplimientos de la calidad del agua de consumo humano y situaciones de alerta.
4. La autorización de excepción a los valores paramétricos establecidos en el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
5. La gestión y administración a nivel autonómico del sistema de Información Nacional del Agua de Consumo (SINAC).

**Ley 9/2010, de 30 de julio, de Aguas de Andalucía (BOJA nº 15, de 9 de agosto de 2010; BOE nº 208, de 27 de agosto de 2010), modificada el 29 de diciembre de 2016.**

El objetivo de esta Ley es la construcción de un “*régimen jurídico del agua adecuado a las concretas necesidades de Andalucía*” y de las entidades locales que la componen, dentro del cual se incluyan los procesos de “*Administración andaluza del agua, planificación hidrológica y régimen de las obras hidráulicas, la regulación del ciclo integral del agua de uso urbano y políticas*

*de abastecimiento y saneamiento, aguas subterráneas, comunidades de usuarios, régimen de prevención de inundaciones y sequías, régimen económico financiero del agua y régimen de infracciones...”.*

El Consejo de Gobierno es responsable de aprobar los planes de sequía en situaciones de alerta y eventual sequía de las demarcaciones hidrográficas andaluzas para la correcta gestión de los recursos hídricos en estas situaciones (Art. 9, literal d). Uno de los motivos por los cuales se emite esta norma tiene que ver específicamente con los planes de sequía, donde se resalta lo siguiente: *“En el ámbito de los planes de sequía se produce una conexión clara con la normativa estatal poniéndose el acento en el mantenimiento, en todo caso, de los abastecimientos urbanos y de los servicios de interés general como decisión fundamental para el contenido de dichos planes.”*

**Decreto 120/91, modificado por Decreto 327/2012, por el que se aprueba el reglamento del suministro domiciliario de agua en Andalucía.**

Este reglamento determina el nivel de calidad de los servicios, la asunción de responsabilidades y la transmisión de las mismas.

Veintiún años más tarde, con la emisión del Decreto 327/2012, el artículo primero define hasta 35 correcciones del Decreto 120/1991, en las que se modifica aspectos relacionados con las obligaciones de la entidad administradora, el personal, la inspección, lecturas, períodos, recolección de datos, las características del suministro y las medidas técnicas.

**Decreto 109/2015, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Vertidos al Dominio Público Hidráulico y al Dominio Público Marítimo-Terrestre de Andalucía.**

Vincula las autorizaciones de vertido a la cuestión de la reutilización de aguas depuradas, si bien la reutilización de aguas se encuentra regulada a nivel estatal mediante el Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas, encontrándose, no obstante, la facultad para su desarrollo en la Ley 9/2010, de 30 de julio, de Aguas de Andalucía, por lo que este reglamento recoge el tratamiento de determinados aspectos relacionados con esta cuestión.

Todo ello queda recogido en el Capítulo V: Reutilización de aguas, en los artículos 39 y 40:

*“Artículo 39. Régimen jurídico de la reutilización.*

*1. La reutilización de aguas previamente depuradas procedentes de un aprovechamiento requiere la obtención de una concesión administrativa. No obstante, en caso de que la reutilización fuese solicitada por la persona titular de la autorización de vertido de aguas residuales, se requerirá solamente autorización administrativa, que tendrá carácter de*

*complementaria a la del vertido.*

*La solicitud de reutilización que hubiese presentado la persona titular de la autorización de vertido se entenderá preferente respecto a las solicitudes de concesión de reutilización presentadas por el primer usuario de las aguas o por terceras personas.*

*2. La concesión o autorización de reutilización se tramitará de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre.*

*Artículo 40. Uso por terceras personas de las aguas destinadas a la reutilización.*

*En virtud de lo establecido en el artículo 7 del Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, las infraestructuras de reutilización ejecutadas por las Administraciones públicas, podrán ser explotadas por la propia Administración o, en su nombre, por una entidad o sociedad pública, o bien ser cedidas a las personas usuarias transfiriendo la concesión o autorización.*

*El sistema tarifario que corresponda aplicar en cada caso de acuerdo con la normativa aplicable se especificará en los planes y programas de reutilización de aguas que lleven a cabo las Administraciones Públicas estatal, autonómica o local en el ámbito de sus respectivas competencias.”*

## 06.04. Normativa local

### **Encomienda de gestión y transferencia del servicio de Abastecimiento, Saneamiento y depuración de aguas.**

El Ayuntamiento de Puerto Real aprueba mediante pleno del día 06/05/1994, transferir el servicio de abastecimiento, saneamiento y depuración de aguas a la empresa Grupo Energético de Puerto Real, S.A.

### **Ordenanza fiscal reguladora de la tasa por el servicio de abastecimiento de agua.**

Esta norma local establece los términos básicos de la relación entre el Ayuntamiento de Puerto Real y los abonados y abonadas.

La cuota tarifaria de la prestación patrimonial presenta una tarifa compuesta por varias cuotas:

- Cuota variable o de consumo, según el consumo bimensual establecido por bloques de consumo.

- Cuota fija o de servicio, según el diámetro nominal del contador instalado y se factura con independencia de la existencia o no de consumo.
- Otras cuotas, como son la de contratación, de reconexión, de trasvase, de consumo de agua reciclada y el canon de revisión.

#### **Ordenanza fiscal reguladora de la tasa por la prestación de los servicios de alcantarillado y depuración.**

De forma similar, en esta ordenanza se establecen los términos básicos de relación entre el Ayuntamiento de Puerto Real y los abonados y abonadas.

En este caso la cuota tributaria se aplica por medio de las siguientes tarifas:

- Cuota fija o de servicio, según el diámetro nominal del contador instalado.
- Cuota variable o de consumo, según el consumo en metros cúbicos contabilizados por el contador de suministro de agua instalado.
- Otras cuotas, como son la de acometida de alcantarillado.

#### **06.04.01. Normas técnicas y procedimientos de Grupo Energético de Puerto Real, S.A. (GEN)**

La empresa Grupo Energético de Puerto Real S.A. (GEN), posee normativa técnica de aguas en relación a “*Requisitos Técnicos para Materiales Redes de Abastecimiento y Saneamiento (versión enero 2016)*” y “*detalles constructivos para instalaciones en redes de abastecimiento y saneamiento (versión marzo 2017)*”.

Estas normas tienen como objeto asegurar que las actuaciones en abastecimiento y saneamiento sigan unas directrices técnicas comunes para garantizar homogeneidad y simplicidad en la prestación del servicio.

## 07 El Plan Especial de Sequía de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete-Barbate

El Plan Especial de Sequía elaborado por la Demarcación Hidrográfica Guadalete-Barbate<sup>5</sup> tiene entre sus objetivos operativos e instrumentales los siguientes puntos:

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

El ámbito territorial de aplicación del presente Plan se inscribe en la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate:

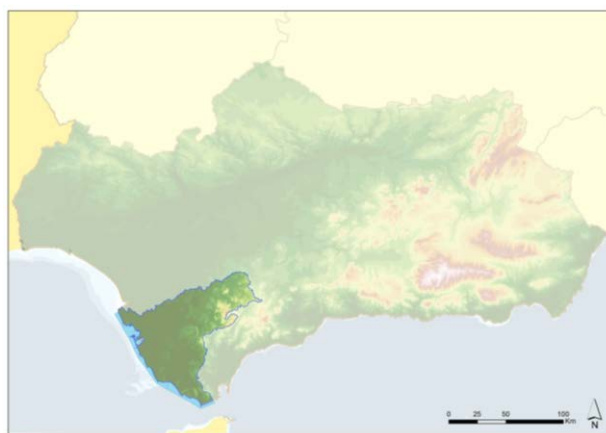


Figura 1. Ámbito territorial de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate. Fuente: Plan especial de sequía de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate.

Las sequías en general, y la sequía prolongada en particular, se encuentran relacionadas con la disminución de las precipitaciones y con las aportaciones en régimen natural, por lo que sus unidades de análisis se corresponden con zonas homogéneas en cuanto a la generación de

---

5 Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía. (2021). Plan Especial de Sequía de la Demarcación Hidrográfica Guadalete-Barbate.



recursos hídricos y a los sistemas de regulación y explotación. La escasez coyuntural, por su parte, introduce la problemática ligada a la gestión de las demandas socioeconómicas y, por tanto, sus unidades de gestión se definen en atención a estas demandas.

La diferencia entre los conceptos de sequía prolongada y escasez coyuntural plantea la necesidad de establecer unidades de gestión territoriales diferenciadas. En este contexto, se definen las unidades territoriales a efectos de sequía prolongada (UTS) y las unidades territoriales de escasez a efectos de situaciones coyunturales (UTE) dentro del Plan Especial de Sequía de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete-Barbate, donde se establece una serie de unidades territoriales que guardan relación:

<b>Código UTE</b>	<b>Nombre UTE</b>	<b>Código UTS</b>	<b>Nombre UTS</b>
UTE01	Sierra de Cádiz	UTS01	Cabecera del Guadalete
		UTS02	Grazalema-Alcornocales
UTE02	Sistema regulado del río Guadalete	UTS03	Bajo Guadalete-Intercuenca
UTE03	Sistema regulado del río Barbate	UTS04	Alcornocales-Barbate
		UTS05	Barbate
UTE04	Abastecimiento a Tarifa	UTS06	Tarifa

Tabla 2. Relación UTS y UTE. Fuente: Plan especial de sequía de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate.

Las unidades territoriales a efectos de escasez (UTE) se definen:

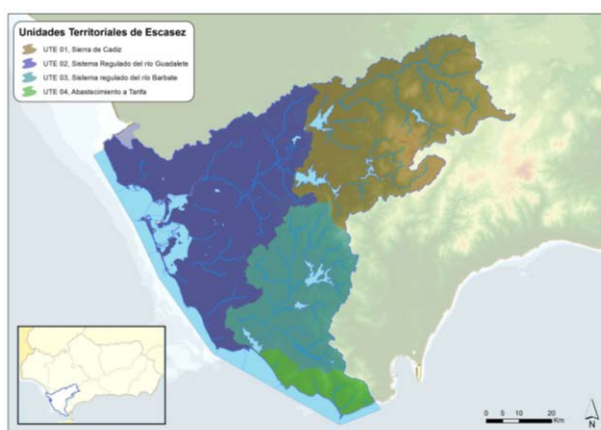


Figura 2. Zonificación a efectos de escasez UTE. Fuente: Plan especial de sequía de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate.

Por su parte, geográficamente las UTS comprendidas en la Demarcación Hidrográfica son:

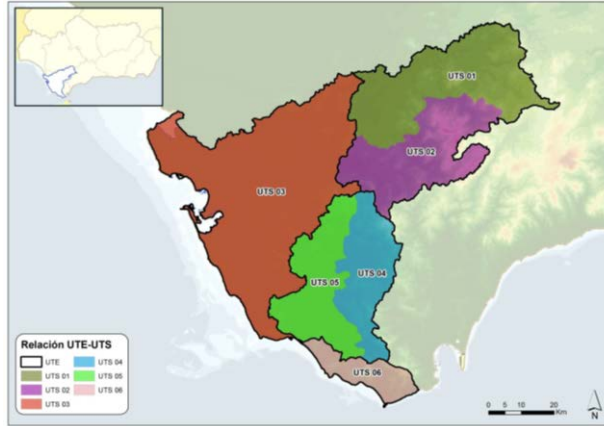


Figura 3. Zonificación a efectos de escasez UTE. Fuente: Plan especial de sequía de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate.

El municipio de Puerto Real quedaría enmarcado en la UTE02, sistema regulado por el río Guadalete, y en la UTS03, Bajo Guadalete-intercuenca.

Los recursos hídricos de la demarcación están constituidos tanto por fuentes internas como externas. Dentro de las internas se citan las aportaciones de las distintas cuencas o subcuencas del sistema:

	Superficie (km <sup>2</sup> )	Escorrentía total (1980-2015) (mm/año)	Aportación (1980-2015) (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>744</b>	<b>975</b>

Tabla 3. Series de aportación en hm<sup>3</sup>. Fuente: Plan especial de sequía de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate.

El origen de los recursos hídricos de la demarcación es tanto superficial, a través de grandes presas, como de subterráneo, estimados en 166 hm<sup>3</sup>/año. Dentro de la Demarcación existen 15 aprovechamientos de reutilización con recursos procedentes de 14 estaciones depuradoras, cuyo volumen reutilizado se estima en 3 hm<sup>3</sup>/año.

En cuanto a la única fuente externa existente, procede de la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluza, concretamente de la cuenca del río Guadiaro<sup>6</sup>.

## 07.01. UTE 02 Sistema Regulado del río Guadalete

La UTE02 lo constituye el Sistema de Abastecimiento de la Zona Gaditana, que suministra a la población a través de los embalses de los Hurones y Guadalcajín. Las zonas regables se abastecen, además de este último, de los embalses de Zahara, Bornos y Arcos. Sin embargo, hay que señalar que la principal demanda de la UTE corresponde al abastecimiento urbano, compuesto por una población residente de 848.872 habitantes.

Puerto Real presenta una población, según el Plan Especial de Sequía de la Demarcación Hidrográfica Guadalete-Barbate, de 41.364<sup>7</sup> habitantes y una demanda de 4.094.638 m<sup>3</sup>/año.

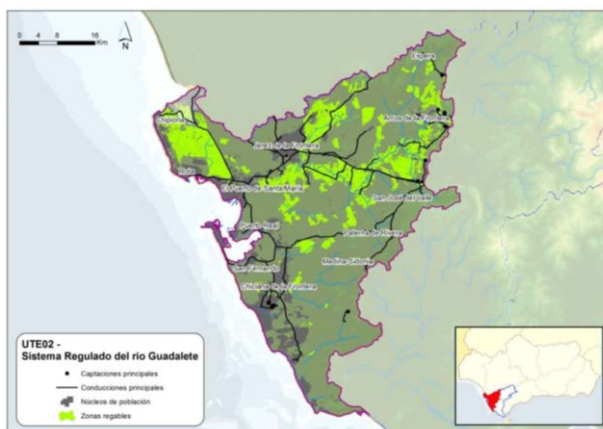


Figura 4. UTE 02 Sistema Regulado del Guadalete. Fuente: Plan especial de sequía de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate.

### 07.01.01. Indicadores de escasez

Los indicadores de escasez están basados en la suma de las reservas en los embalses de Zahara, Bornos, Arcos, los Hurones y Guadalcajín II. Para la estimación de los umbrales se utilizan los modelos de gestión considerados para la elaboración del Plan Hidrológico:

6 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.

7 Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía. (2021). Plan Especial de Sequía de la Demarcación Hidrográfica Guadalete-Barbate.

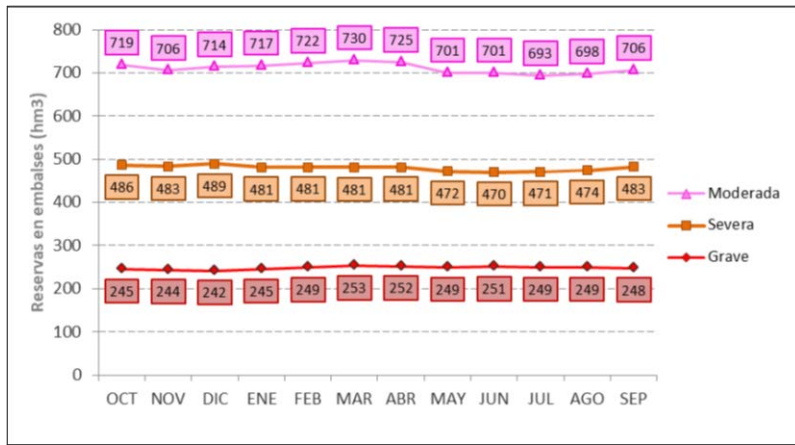


Gráfico 1. Umbral de escasez UTE 02 Sistema Regulado del Guadalete. Fuente: Plan especial de sequía de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate.

La evolución histórica del indicador desde el año 1980 ha sido la siguiente:

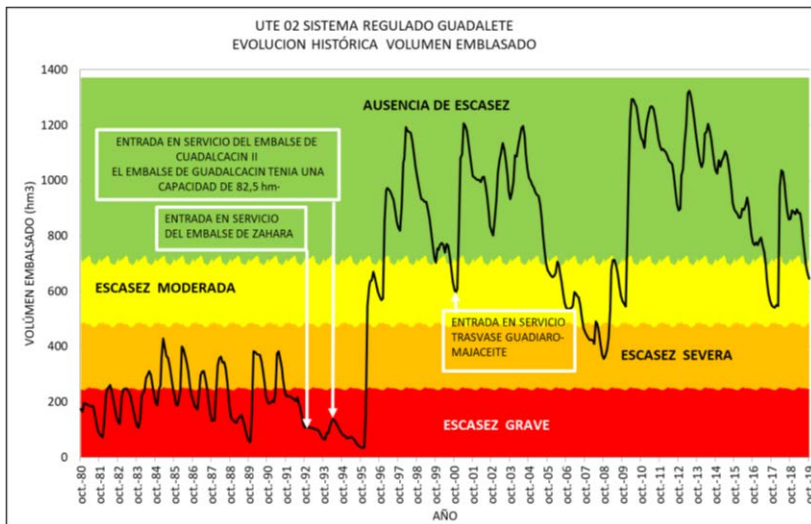


Gráfico 2. Evolución histórica del indicador UTE 02 – Sistema Regulado del Guadalete. Fuente: Plan especial de sequía de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate.

### 07.01.02. Índice de Estado de Escasez

El índice de estado de escasez marca los umbrales para cada unidad territorial. Estos criterios son propios y característicos de cada demarcación hidrográfica e incluso de cada una de las unidades territoriales que la componen. El objetivo establecido en el Plan Especial de Sequía de la Demarcación Hidrográfica Guadalete-Barbate es definir un sistema global de indicadores que permita la comparación entre las unidades territorial y entre las demarcaciones en cuanto a escasez coyuntural se refiere.

Para cada uno de los indicadores seleccionados en una unidad territorial, en este caso la UTE 02 – Sistema Regulado del Guadalete, se realiza un reescalado de su valor que permita la comparabilidad. El reescalado de cada variable se realiza en el rango de 0 a 1, de forma que el valor histórico más alto corresponde con 1 y el mínimo con 0. En el caso de la UTE 02 – Sistema Regulado del Guadalete, el valor 1 corresponde a un volumen embalsado de 1.372 hm<sup>3</sup> (octubre de 2013) y el valor de 0 a 40 hm<sup>3</sup> (octubre de 1995). El resto de los valores se calculan a través de una relación directa del máximo y mínimo especificado.

El criterio establecido para el establecimiento de umbrales son los valores de este indicador:

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

<b>Indicador</b>	<b>Índice de Estado</b>
Máximo	1,00
Moderada	0,50
Severa	0,30
Grave	0,15
Mínimo	0,00

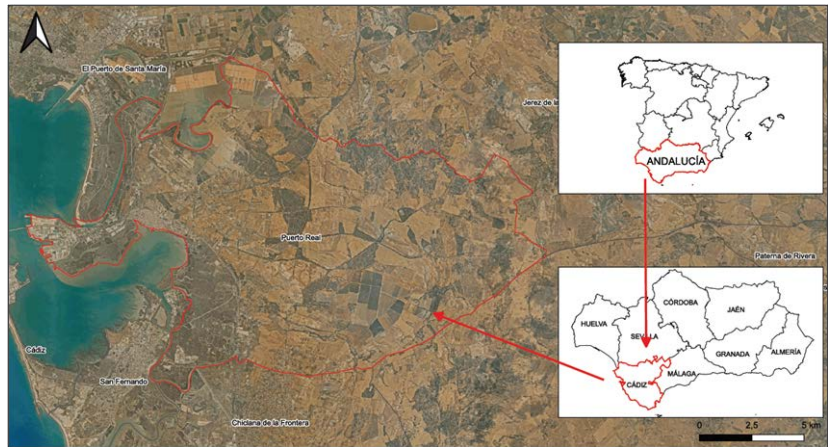
Tabla 4. Indicador y relación con el índice de estado. Fuente: Plan especial de sequía de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate.

## 08 Contexto territorial

### 08.01. Localización

El municipio de Puerto Real se encuentra situado al oeste de la provincia de Cádiz, integrado en la comarca y conurbación de la Bahía de Cádiz. Su término municipal tiene una extensión de 196,19 km<sup>2</sup>, con 41,771 habitantes, según el Instituto Nacional de Estadística, que se concentran en un núcleo principal, en núcleos secundarios y barrios diseminados, destacando las barriadas de Chacona, Meadero de la Reina, Río San Pedro, El Almendral, El Marquesado, Marroquina, Torre Alta y barrio de Jarana.

Figura 5. Situación Geográfica de Puerto Real. Fuente: Elaboración propia a partir de Ortofoto Digital de Andalucía año 2020 de la REDIAM<sup>8</sup>.



La localidad de Puerto Real fue fundada en el año 1.483 por los Reyes Católicos. Su casco antiguo está declarado Conjunto Histórico, siendo actualmente una ciudad universitaria a la vez que industrial. Al mismo tiempo, se encuentra integrada en el Parque Natural Bahía de Cádiz, donde se encuentra el Complejo Endorreico de Puerto Real, el área recreativa de la Dehesa de las Yeguas, el parque de Las Canteras, las Salinas de Arillo y Sancti-Petri y Salado de San Pedro.

Respecto a la delimitación del municipio, el Plan General de Ordenación Urbanística (PGOU) de Puerto Real (2010) declara que:

*“El municipio de Puerto Real se encuentra a orillas del océano Atlántico, en el centro de la conurbación litoral gaditana que se extiende desde Sanlúcar hasta Conil. El extremo occidental del término, el Bajo de la Cabezuela, constituye la cesura entre los senos interior y exterior de la Bahía de Cádiz.”*

El término municipal de Puerto Real se encuentra delimitado al norte por Jerez de la Frontera y por El Puerto de Santa María, mientras que al sur colinda con San Fernando, Chiclana de la Frontera y Medina Sidonia (figura 6).

8 Red de Información Ambiental de Andalucía (Rediam) de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul de la junta de Andalucía.

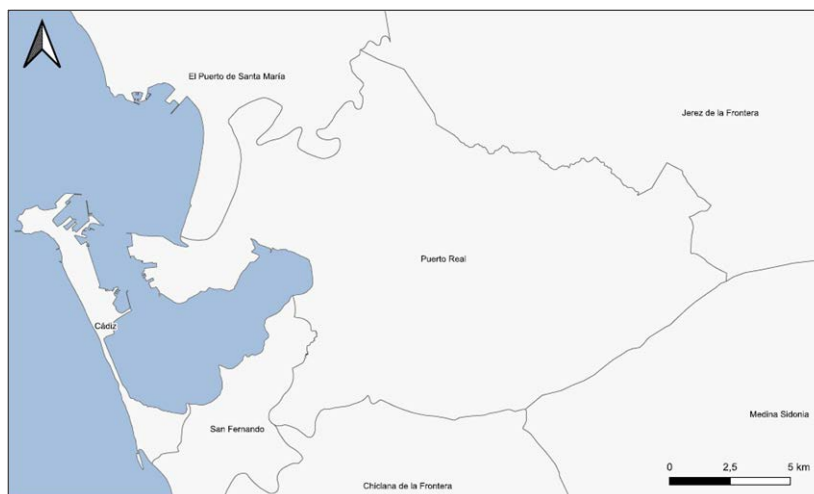


Figura 6. Delimitación del municipio de Puerto Real. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la REDIAM.

## 08.02. Relieve

El relieve del municipio es por lo general suave y con ligeras ondulaciones. Dentro del término se pueden encontrar las siguientes unidades del paisaje<sup>9</sup>.

- 1. Paraje Natural de la Isla del Trocadero.** Área de muy alto valor ecológico con presencia de zona de refugio, nidificación y cría de muchas especies de aves. Localizado al suroeste del municipio, dentro del Parque Natural Bahía de Cádiz.
- 2. Zonas Húmedas de Elevado Interés Ecológico.** Destacan las salinas tradicionales activas, marismas naturales, lagunas salobres y zonas intermareales. Localizadas dispersas por el término municipal.
- 3. Zonas Costeras de Singular Valor Paisajístico y Naturalístico.** Áreas de alto valor ambiental con diversidad de hábitats en los que se incluye presencia de especies de flora vulnerable o en peligro de extinción y/o fauna que depende de estos hábitats para su reproducción y alimentación. Se integran por el río San Pedro, el pinar de la Algaida y pastizales adyacentes. Localizadas al noroeste del municipio.
- 4. Zonas Húmedas de Conservación Activa.** Zonas diseminadas por el municipio que necesitan de la conservación para combinar la explotación con el mantenimiento de los hábitats existentes, así como la estructura y la lámina de agua. Destacan salinas poco transformadas y salinas abandonadas, localizadas diseminadas por el término municipal.

---

9 Ayuntamiento de Puerto Real. (2009). Plan General de Ordenación Urbana (PGOU). Puerto Real.



- 5. Cursos de Agua y Planicies Mareales.** Se incluyen los principales cursos de agua que alimentan las marismas, de especial importancia para la cría y alevinaje de peces y, por tanto, alimentación de aves.
- 6. Zonas Húmedas Transformadas.** Se incluyen las marismas y salinas transformadas para los cultivos marinos. Se localizan dispersas por el término municipal.
- 7. Zonas Degradadas del Parque Natural.** Se incluyen las zonas degradadas y/o alteradas por el uso, infraestructuras y equipamientos del Parque Natural.
  - Zona de contacto entre salina de San Rafael de Monte, San Patricio, San José del Palmar, el Pópulo y la N-IV.
  - Zonas intersticiales y adyacentes a la N-IV y río San Pedro a su paso por el Parque Natural.
  - Zona degradada entre la playa Cachucha y puente Melchor.
- 8. Zonas de Equipamiento.** Corresponde a la zona del campus universitario de Puerto Real, incluyendo las siguientes subzonas localizadas al noroeste:
  - Lagunas temporales del pastizal de la Vega.
  - Pastizal aledaño a los depósitos de agua.
- 9. Zona marítimo-terrestre no incluida en el Parque Natural.** Se integra por las marismas desecadas del río San Pedro, su desembocadura y la ribera oriental del Zurraque.
- 10. Paisaje forestal.** Formado por unidades de matorral, pinar y pinar denso, que pueden encontrarse por la mayor parte del municipio. Un ejemplo de ello es el parque de las Canteras.
- 11. Pastizal sobre arenas.** Se tratan de hábitat destacados de Puerto Real, al localizarse las arenas litorales distanciadas de las playas, creando así espacios para reserva y refugio de aves.
- 12. Cultivos leñosos.** Formados por eucaliptos, frutales y el viñedo.
- 13. Cultivos anuales en el litoral.** Destacando herbáceos de secano y los regadíos del Cortijo de Guerra.
- 14. Complejo Endorreico de Puerto Real.** Formado por las lagunas del Comisario, Taraje y San Antón. Localizadas al este del municipio.
- 15. Zonas húmedas de Campiña.** Conjunto formado por la charca del Barrero, el arroyo Salado y el arroyo Zurraque.
- 16. Dehesas.** Se trata de un bosque antropizado, caracterizado en Puerto Real por dehesas arboladas del Salado. Localizados en su mayor parte al este del municipio.
- 17. Estepas Cerealistas.** Planicies tapizadas por cultivos herbáceos o de girasol con ganado para el aprovechamiento del rastrojo. Situadas cercanas a la campiña de Medina.



- 18. Casco urbano de Puerto Real.** Formado por el casco histórico, los barrios y avenidas creados contiguamente.
- 19. Barriada de río San Pedro.** Barriada anexa al casco urbano pero distanciado, originado por la necesidad de la industria.
- 20. Núcleos rurales.** Diseminados por todo el término municipal, los más importantes son Barrio Jarana, Meadero de la Reina o Marquesado. Formadas por edificaciones e infraestructuras rurales.
- 21. Industrial.** Se caracteriza por la zona de la Cabezuela, situada al oeste, junto al Puente de la Constitución de 1812.

### 08.03. Hidrología

En la hidrología superficial de Puerto Real<sup>10</sup> destacan el río San Pedro, considerado antiguo brazo del Guadalete, pero que se encuentra actualmente desconectado y, por tanto, tiene únicamente carácter mareal; el arroyo Salado, que ejerce de frontera administrativa con Jerez de la Frontera y está limitado por las cuencas endorreicas de las Lagunas de las Canteras y el Tejón, confluyendo en él multitud de arroyos como son el Castaño, el de la Zarza, el de los Castellanos y el del Yesero, desembocando, finalmente, en el Río San Pedro; el arroyo de Guerra o de Zurraque incluye el paraje de Laguna Seca, donde predominan los procesos de infiltración que crea numerosas vaguadas, afectando a las marismas del Parque Natural y a los pastizales de la Barriada del Meadero de la Reina sólo en los momentos de crecidas; y, finalmente, el Complejo Endorreico de Puerto Real<sup>11</sup>, formado por las lagunas del Comisario, San Antonio y del Taraje, abarcando un total de 839,38 ha.

Destaca en la hidrología superficial de Puerto Real de intercambio entre agua dulce y salada de las marismas, encontrándose aportes de agua dulce en crecidas y saladas en momentos de mareas altas.

Sobre la hidrología subterránea, el acuífero Puerto Real-Conil, integrado en el sistema de Guadalete-Barbate, presenta características del miopliocuaternalio, detrítico de potencia y permeabilidad medias, con arenas y calcarenitas. La superficie es de 210 km<sup>2</sup>, localizándose el nivel piezométrico a una profundidad de 50 m en lado oriental y disminuyendo hacia el mar.

---

10 Ayuntamiento de Puerto Real. (2009). Plan General de Ordenación Urbana (PGOU). Puerto Real.

11 Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía, y se establecen medidas adicionales para su protección.

## 08.04. Estructuras urbanísticas

La estructura urbanística de Puerto Real presenta una importante diversidad, debido a la evolución a lo largo de la historia tanto del núcleo original como del entorno próximo sobre el que se ha ido expandiendo la población. Para facilitar su análisis se ha estructurado el municipio en los núcleos de población que indica el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía de 2021, estando descritos según información del Plan General de Ordenación Urbanística (2009):

- 1. Núcleo urbano:** se sitúa al oeste del término municipal, y está formado por el casco histórico y los barrios construidos a su alrededor. Su estructura está compuesta por parcelas regulares y una edificación compacta basada en manzanas rectangulares con casas de patio central, un conjunto urbano en el que habitan el 78'32% de la población del municipio, con una población estimada de 32.714 habitantes.



Figura 7. Vista aérea núcleo urbano de Puerto Real. Fuente: Ortofoto Digital de Andalucía año 2020 de la REDIAM.

- 2. Barriada Meadero de la Reina:** con una población de 205 habitantes representa el 0'49% de la población del término municipal, se localiza al sur de municipio con acceso desde la carretera N-IV y desde el camino de Malasnoches, aproximadamente a unos 6 km del núcleo urbano. Las parcelas poseen suministro de agua potable y electricidad, sin embargo, no tienen accesos pavimentados por tratarse de vías pecuarias.



Figura 8. Vista aérea barriada Meadero de la Reina. Fuente: Ortofoto Digital de Andalucía año 2020 de la REDIAM.





Figura 9. Vista aérea barriada El Marquesado. Fuente: Ortofoto Digital de Andalucía año 2020 de la REDIAM.

**3. Barriada El Marquesado:** con una población de 671 habitantes representa el 1'61% de la población del término municipal, se sitúa al sur en la linde con Chiclana de la Frontera, tiene acceso desde la carretera del Marquesado, aproximadamente a unos 5'50 km del núcleo urbano. Se compone de viviendas rurales tradicionales, viviendas rururbanas (unifamiliares aisladas) e infraviviendas (sin construir o demolidas). La instalación de abastecimiento de agua es inexistente, el saneamiento es por fosas sépticas y la instalación eléctrica por postes.

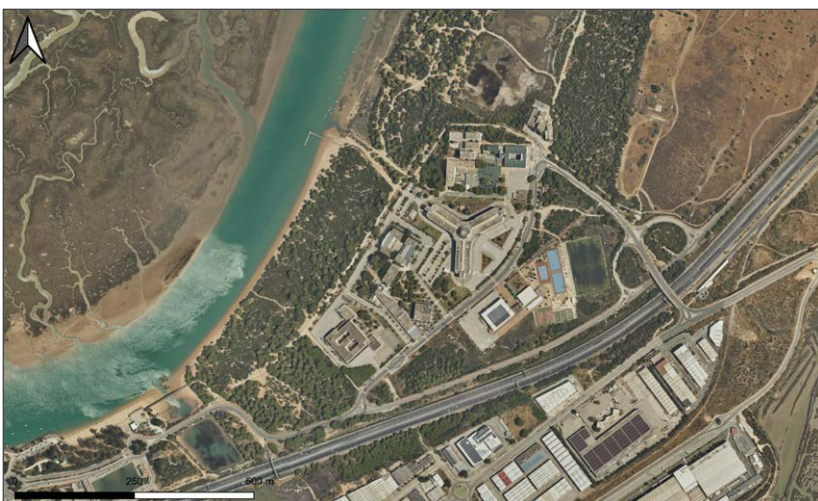


Figura 10. Vista aérea polígono universidad. Fuente: Ortofoto Digital de Andalucía año 2020 de la REDIAM.

**4. Polígono universidad:** con una población de 0 habitantes al tratarse de una localización de enseñanza e investigación, se sitúa al oeste del término municipal, tiene su acceso desde la CA-35, aproximadamente a 1'70 km del núcleo urbano. Se compone por las edificaciones destinadas al Campus de la Universidad de Cádiz.



Figura 11. Vista aérea barriada Río San Pedro. Fuente: Ortofoto Digital de Andalucía año 2020 de la REDIAM.

**5. Barriada Río San Pedro:** con una población de 5.522 habitantes representa el 13'22% de la población del término municipal, se sitúa a 3 km al oeste del núcleo urbano, con acceso desde la CA-35, está constituido por un núcleo poblacional independiente y el polígono industrial anexo al núcleo.



**6. Barriada Torre Alta:** con una población de 179 habitantes representa el 0'43% de la población del término municipal, se sitúa al este del núcleo urbano y aproximadamente a 3'6 km, tiene acceso desde la carretera del Pedroso A-408 y la autovía del sur A-4. Se constituye por viviendas y algunas actividades terciarias, también está constituido por infraestructuras de agua potable, energía eléctrica y telefonía. Destaca la existencia del Hospital Universitario de Puerto Real por dos razones, por producir una población flotante asociada a los servicios hospitalarios y por ser un ente sensible en referencia al abastecimiento y saneamiento de agua.



Figura 12. Vista aérea barriada Torre Alta. Fuente: Ortofoto Digital de Andalucía año 2020 de la REDIAM.

**7. Barriada de Jarana:** con una población de 710 habitantes representa el 1'70% de la población del término municipal, se sitúa al sur del núcleo urbano y aproximadamente a 5'7 km del núcleo urbano. Tiene acceso desde la autovía del sur A-4 y posterior CA-3205. Se clasifica como un núcleo residencial con viviendas tradicionales adosadas sin alineaciones claras. Dispone de instalación eléctrica aérea y red de pluviales insuficiente.



Figura 13. Vista aérea barrio Jarana. Fuente: Ortofoto Digital de Andalucía año 2020 de la REDIAM.

**8. Barriada Chacona:** con una población de 143 habitantes representa el 0'34% de la población del término municipal, se sitúa al sur del término municipal y aproximadamente a 6'9 km del núcleo urbano. Tiene acceso desde la carretera CA-3204 y se trata de una barriada anexa al Barrio de Jarana.



Figura 14. Vista aérea barriada Chacona. Fuente: Ortofoto Digital de Andalucía año 2020 de la REDIAM.



Figura 15. Vista aérea barriada El Almendral. Fuente: Ortofoto Digital de Andalucía año 2020 de la REDIAM.



Figura 16. Vista aérea barriada Marroquina. Fuente: Ortofoto Digital de Andalucía año 2020 de la REDIAM.



Figura 17. Vista aérea del polígono industrial de El Trocadero. Fuente: Ortofoto Digital de Andalucía año 2020 de la REDIAM.

**9. Barriada El Almendral:** con una población de 356 habitantes representa el 0'85% de la población del término municipal, se sitúa al noreste del núcleo urbano, a unos 2'9 km del mismo, tiene acceso desde la A-408.

**10. Barriada Marroquina:** con una población de 101 habitantes representa el 0'24% de la población del término municipal, se sitúa al noreste del núcleo urbano a unos 1'5 km del mismo, dispone de acceso desde el mismo núcleo urbano a través de la calle Juan García Mondeño.

**11. Polígonos industriales:** El municipio de Puerto Real dispone de los polígonos industriales de El Trocadero, Río San Pedro y Tres Caminos, así como, el área de la Cabezuela, siendo de gran importancia para la gestión del agua del municipio por la población flotante que se adhiere a estas actividades.



Núcleo	Población	Porcentaje del total	Conexión abastecimiento
Núcleo urbano	32.714	78'32%	Si
Barriada Chacona	143	0'34%	Si
Barriada Meadero de la Reina	205	0'49%	Si
Barrio de Jarana	710	1'70%	Si
Barriada Río San Pedro	5.522	13'22%	Si
Polígono Universidad	0	0'00%	Si
Barriada el Almendral	356	0'85%	Parcialmente
Barriada El Marquesado	671	1'61%	Si
Barriada Marroquina	101	0'24%	Si
Barriada Torre Alta	179	0'43%	Si
Población en diseminados	1.170	2'80%	Parcialmente
Polígonos industriales	0	0'00%	Si
<b>Total de Puerto Real</b>	<b>41.771</b>	<b>100'00%</b>	

Tabla 5. Núcleos de población en Puerto Real. Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, 2021.

## 08.05. Clima

Andalucía se caracteriza por la influencia del clima mediterráneo, donde los factores geográficos son de gran importancia para distinguir entre climas costeros, de interior y de montaña que, a su vez, pueden subdividirse en:

- Clima mediterráneo Oceánico.
- Clima mediterráneo Subtropical.
- Clima mediterráneo subcontinental de veranos cálidos.
- Clima mediterráneo subcontinental de inviernos fríos.
- Clima mediterráneo de montaña.
- Clima mediterráneo subdesértico.

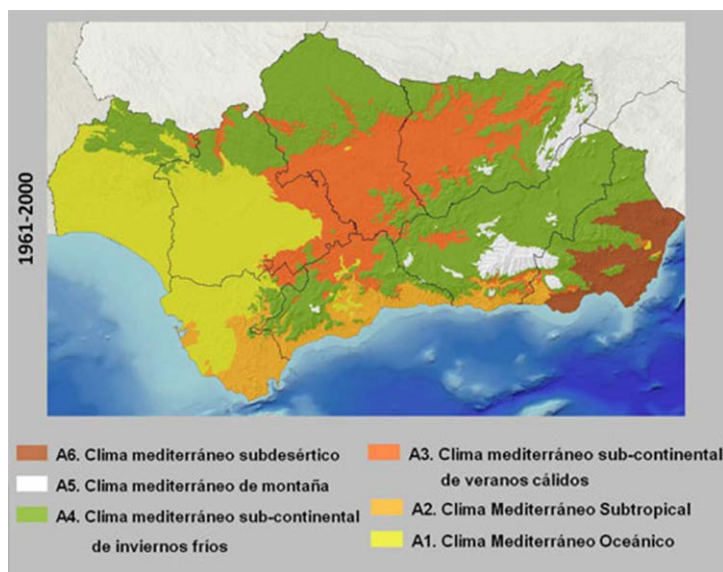


Figura 18. Subclimas de Andalucía. Fuente: Cuarto informe del IPCC de Andalucía.

Puerto Real se encuadra en la transición del clima mediterráneo subtropical y el clima mediterráneo oceánico, definidos por la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de Andalucía como:

*“A1. Clima mediterráneo oceánico: este clima se da en toda la región influenciada por la costa atlántica andaluza, que suaviza las temperaturas y aporta una humedad notable. Ascende por el valle bajo del Guadalquivir hasta transformarse en A3. Agrupa cuatro unidades bioclimáticas, diferenciadas básicamente por la precipitación y grado de continentalidad.*

*A2. Clima mediterráneo subtropical: propio de la costa mediterránea, se caracteriza por las temperaturas suaves y ausencia de heladas. Las precipitaciones son variables, aumentando según se avanza hacia el oeste, o en altitud. Agrupa cuatro clases bioclimáticas en función de la precipitación y grado de continentalidad, de las que una de ellas constituye un enclave muy característico en la zona de influencia del Estrecho de Gibraltar, caracterizado por sus elevadas precipitaciones. Se diferencia del A1 por su casi nulo número de días de frío, y bajo número de días de calor.”*

A continuación, se analizan las diferentes variables que afectan al clima de Puerto Real.

### 08.05.01. Precipitaciones

La sequía se encuentra afectada directamente por esta variable, siendo tan importante que, una escasez continuada de las precipitaciones, origina la denominada Sequía Meteorológica, siendo el punto de partida para el resto de tipos de sequía (como se ha descrito en el apartado 5.1). Por tanto, un análisis exhaustivo de esta variable permite conocer y prevenir el origen de la sequía.

#### 08.05.01.01. Precipitación mensual

Los datos meteorológicos utilizados para analizar la precipitación mensual se han tomado de la estación más cercana a la localidad, ubicada en Jerez de la Frontera (Aeropuerto), y gestionada por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), proporcionando datos del periodo de 1981 a 2010.

**1. Precipitación mensual media.** Los datos de precipitación mensual media muestran como las precipitaciones se concentran en los meses de otoño e invierno, más concretamente de octubre a mayo, disminuyendo durante la primavera, y siendo casi nula en verano.

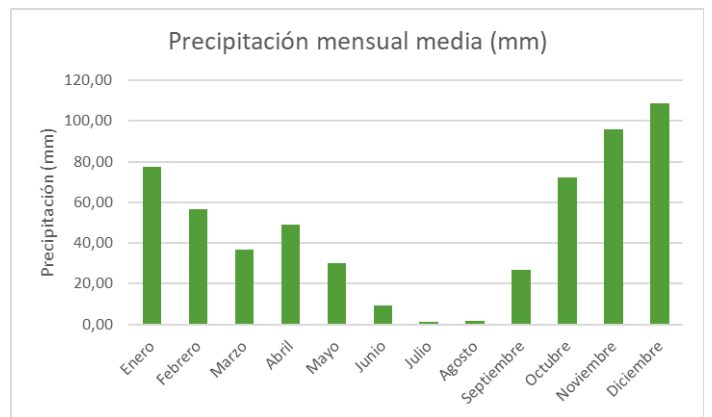


Gráfico 3. Precipitación mensual media (mm). Fuente: Estación Meteorológica de Jerez de la Fra. Aeropuerto de la AEMET.

**2. Precipitación mensual máxima.** La precipitación mensual máxima del periodo 1981-2010 indica que el mes más lluvioso de la serie estudiada fue diciembre con un valor de 608,9 mm.

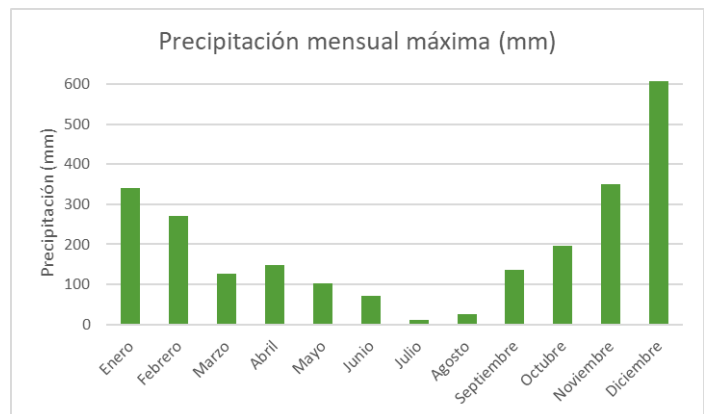
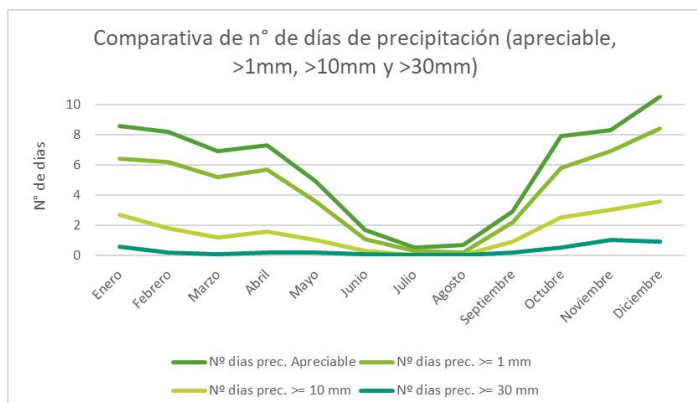


Gráfico 4. Precipitación mensual media (mm). Fuente: Estación Meteorológica de Jerez de la Fra. Aeropuerto de la AEMET.



### 08.05.01.02. Número de días con precipitación



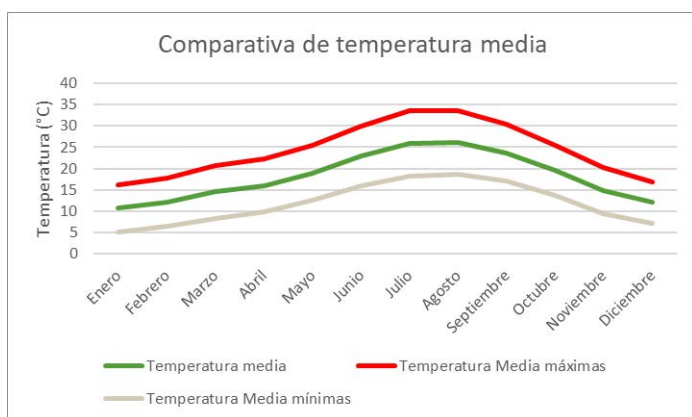
El número de días de precipitación del periodo 1981-2010 indica que los meses con mayor número de días son noviembre, diciembre y enero. En contraposición, los meses con menor número de días de precipitación son junio, julio y agosto.

Gráfico 5. Comparativa del número de días de precipitación. Fuente: Estación Meteorológica de Jerez de la Frontera. Aeropuerto de la AEMET.

### 08.05.02. Temperaturas

El aumento de la temperatura es otra variable que se relaciona directamente con la sequía, disminuyendo las precipitaciones y aumentando la evapotranspiración, por lo que es de vital importancia su análisis.

#### 08.05.02.01. Temperatura media



La temperatura media de la serie estudiada se sitúa en 18,1 °C, oscilando entre 10,7 °C en enero y 26,1 °C en agosto, siendo la amplitud térmica de 15,4 °C. Respecto a la temperatura media de las máximas registradas, la más alta es de 33,6 °C en julio, mientras que el valor mínimo de la temperatura media mínimas es de 5,2 °C en enero.

Gráfico 6. Temperaturas medias registradas. Fuente: Estación Meteorológica de Jerez de la Fra. Aeropuerto de la AEMET.

### 08.05.02.02. Temperatura absoluta

La temperatura absoluta permite analizar el valor máximo o mínimo registrado en una estación meteorológica. Los datos de la serie estudiada indican que la temperatura máxima absoluta es de 45,1 °C en agosto, sin embargo, la temperatura mínima absoluta es de -5,4 °C en enero.

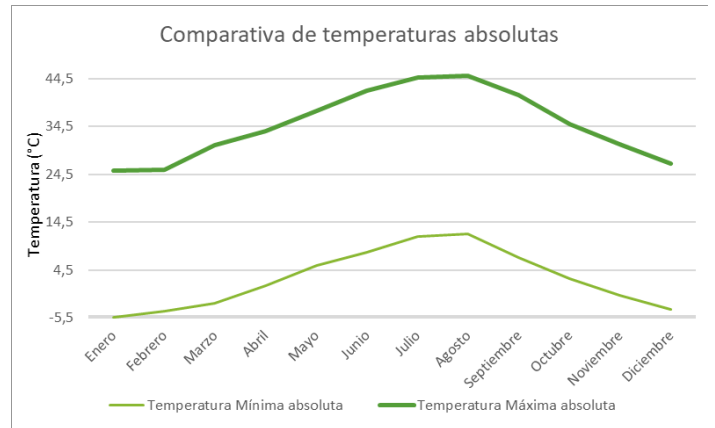


Gráfico 7. Comparativa de temperaturas absolutas. Fuente: Estación Meteorológica de Jerez de la Fra. Aeropuerto de la AEMET.

### 08.05.02.03. Número de días con temperatura > 30 °C

El aumento de la temperatura por encima de los 30 °C tiene riesgos sobre la salud de la población, así como el incremento notable de la evaporación de los recursos hídricos superficiales y la evapotranspiración de la vegetación. El análisis de los datos de la serie de estudio indica que el mayor número de días por encima de los 30 °C se da en julio y agosto, con una media de 24 jornadas.

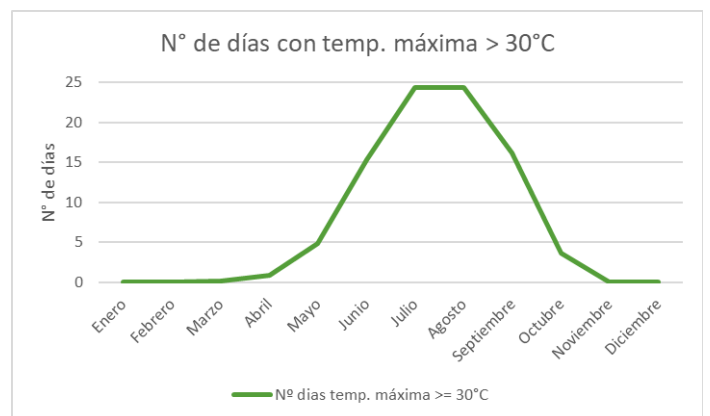


Gráfico 8. Número de días con temperatura máxima > 30 °C. Fuente: Estación Meteorológica de Jerez de la Fra. Aeropuerto de la AEMET.

### 08.05.03. Viento

Los vientos predominantes en la zona son el levante y el poniente, alcanzando una media anual de 9,29 km/h. Según la estación meteorológica de El Puerto de Santa María<sup>12</sup> para el año 2021, los vientos predominantes fueron el poniente (oeste), representando 73 días, y el levante (sureste), representando 74 día.

12 Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía.

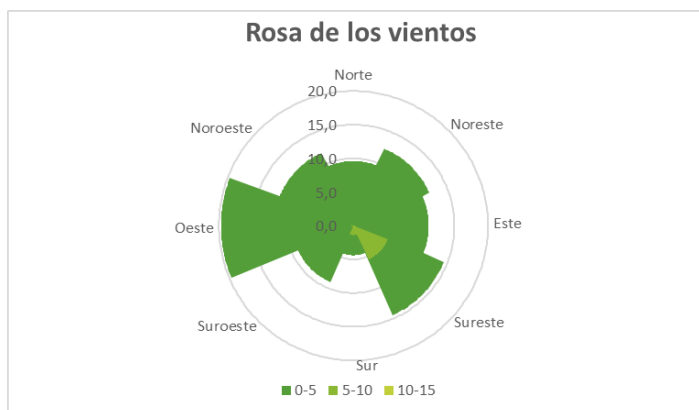


Gráfico 9. Rosa de los vientos. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la estación meteorológica de El Puerto de Santa María (2021).

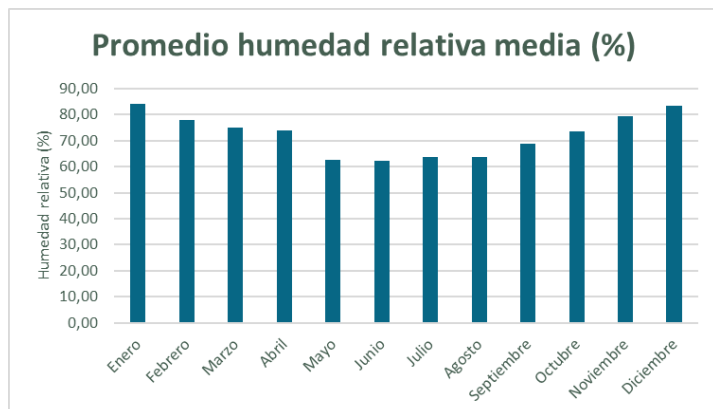


Gráfico 10. Temperaturas mensuales registradas en la estación meteorológica de El Puerto de Santa María durante el periodo de 2011-2021. Fuente: IFAPA.

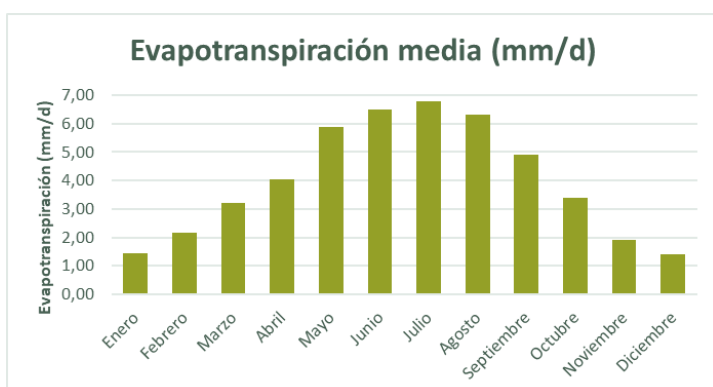


Gráfico 11. Evapotranspiración (mm/d) registrada en la estación meteorológica de El Puerto de Santa María durante el periodo de 2011-2021. Fuente: IFAPA.

A continuación, se adjunta la rosa de los vientos del año 2021, donde se muestra el viento clasificado en rangos de 0 a 5 km/h y de 5 a 10 km/h, no estando representados de 10 a 15 km/h por su poca frecuencia.

#### 08.05.04. Humedad

La humedad presenta un comportamiento similar a la precipitación aunque mostrando cambios más suaves a lo largo del año. Aun así, observamos que los meses más húmedos corresponden con los de diciembre y enero, donde se supera el 80 %. A partir de dicho mes, el porcentaje va disminuyendo hasta alcanzar el mínimo en el mes de junio (62 %), situación que se mantiene hasta agosto, cuando comienza a ascender de nuevo para alcanzar valores superiores a 80 %.

#### 08.05.05. Evapotranspiración

La evapotranspiración es la pérdida de humedad del terreno por evaporación de una superficie junto con la transpiración de la vegetación de la zona. En Puerto Real la evapotranspiración es más alta de primavera a verano, teniendo su máximo en julio con 6,77 mm/día.

### 08.05.06. Radiación Solar

Factores como la humedad, la temperatura o la evapotranspiración se ven afectadas por la radiación solar. En la siguiente gráfica se representa la radiación solar media en Puerto Real para el periodo de 2011-2021.

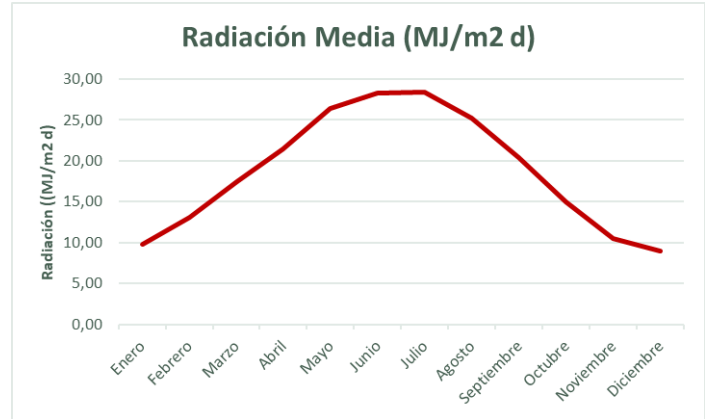


Gráfico 12. Radiación Solar media (MJ/m²/d) registrada en la estación meteorológica de El Puerto de Santa María durante el periodo de 2011-2021. Fuente: IFAPA.

## 09 Contexto socioeconómico

### 09.01. Población

La población total de Puerto Real es de 41.771 habitantes que, con una extensión municipal de 196'19 km<sup>2</sup>, resulta una densidad media de población de 212'91 hab/km<sup>2</sup>.

La población a la que presta sus servicios Grupo Energético de Puerto Real, S.A. (GEN) es menor, ya que existe una parte importante de la misma que no está conectada a la red de abastecimiento y saneamiento. (confirmar con GEN).

Año	Población	Variación	Año	Población	Variación
1900	10.535		2000	35.182	2'10
1910	8.360	-26'02	2001	35.723	1'51
1920	9.198	9'11	2002	36.221	1'37
1930	11.185	17'76	2003	37.033	2'19
1940	14.854	24'70	2004	37.481	1'20
1950	13.061	-13'73	2005	37.886	1'07
1960	18.138	27'99	2006	38.354	1'22
1970	19.569	7'31	2007	38.974	1'59
1981	23.931	18'23	2008	39.648	1'70
1986	26.915	11'09	2009	40.183	1'33
1987	28.141	4'36	2010	40.667	1'19
1988	29.884	5'83	2011	41.101	1'06
1989	30.317	1'43	2012	41.364	0'64
1990	29.070	-4'29	2013	41.537	0'42
1991	29.638	1'92	2014	41.486	-0'12
1992	29.855	0'73	2015	41.509	0'06
1993	30.483	2'06	2016	41.467	-0'10

Año	Población	Variación	Año	Población	Variación
1994	31.086	1'94	2017	41.472	0'01
1995	31.807	2'27	2018	41.650	0'43
1996	33.067	3'81	2019	41.627	-0'06
1998	33.415	1'04	2020	41.700	0'18
1999	34.444	2'99	2021	41.771	0'17

Tabla 6. Evolución de la población en el municipio de Puerto Real (1900-2021). Fuente: INE 2021.

Como se aprecia en la tabla anterior, existen cambios bruscos en la población desde 1900 hasta 1986. No es hasta el año 1991 cuando el nivel poblacional tiende a estabilizarse, alcanzando máximos crecimientos de 3'81 % (1996) y máximos decrecimientos de -0'12 % (2014). Actualmente la población de Puerto Real se encuentra estabilizada con crecimientos de 0'18 y 0'17 % en los años 2020 y 2021. Los datos de población censada en el periodo analizado muestran un crecimiento promedio global del 2'78 %. Para una mejor comprensión, en la siguiente gráfica se muestra la evolución de la población y su variación:

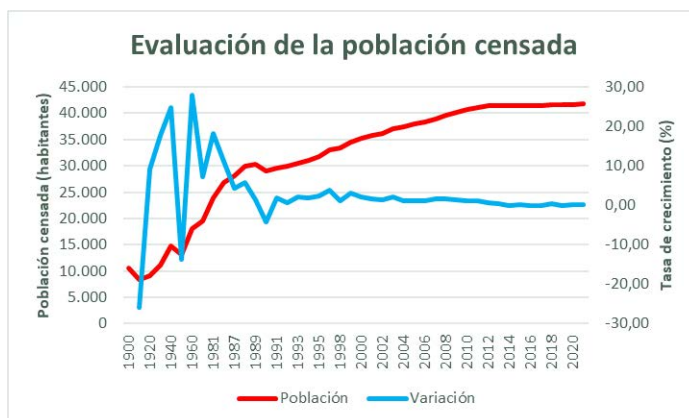


Gráfico 13. Evolución de la población censada (1900-2021). Fuente: Elaboración propia a través de datos del INE 2021.

La población total del municipio se distribuye en un núcleo urbano central, que alcanza el 78'32%, y una serie de asentamientos de distinto tamaño cercanos a éste, de los cuales aquellos con mayor densidad de población son Barriada Marroquina y Barriada Chacona con un 0'24 y 0'34% respectivamente. Por su parte, el polígono de la universidad no tiene población censada pues se trata de la denominada población flotante, es decir, población que utiliza esta zona para trabajo, estudio, etc., sin pernoctar en ella.

Núcleo	Población			
	Total	Hombres	Mujeres	Porcentaje del total
Total de Puerto Real	41.771	20.973	20.798	100%
Divisiones dentro del municipio				
Barriada Chacona	143	75	68	0,34%
Barriada Meadero de la Reina	205	107	98	0,49%
Barrio de Jarana	710	379	331	1,70%
Puerto Real (centro poblacional)	32.714	16.313	16.401	78,32%
Barriada Río San Pedro	5.522	2.806	2.716	13,22%
Barriada el Almendral	356	183	173	0,85%
Barriada El Marquesado	671	343	328	1,61%
Barriada Marroquina	101	53	48	0,24%
Barriada Torre Alta	179	89	90	0,43%
Población en diseminados	1.170	625	545	2,80%

Tabla 7. Distribución de la población de Puerto Real por núcleos. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

En 2021, el Instituto Nacional de Estadística realizó un estudio de movilidad a partir de los datos de la telefonía móvil. El objetivo de este proyecto era obtener una fuente de información alternativa sobre movilidad cotidiana de la población a partir de los datos de posicionamiento de teléfonos móviles, un intento de sustituir la metodología tradicionalmente utilizada para establecer la variabilidad poblacional entre el Censos de Población y el de Viviendas.

A continuación, se muestra una tabla con las fechas escogidas para el estudio de movilidad junto con los resultados obtenidos, mostrando un notable incremento en la festividad navideña.

Fecha	A	B	C	D	E	F	G
17/07/2021	41.771	38.829	28.098	10.731	13.481	41.579	-192
15/08/2021	41.771	38.370	27.197	11.173	15.323	42.520	749
21/11/2021	41.771	40.383	30.808	9.575	12.841	43.649	1.878
25/12/2021	41.771	41.725	30.548	11.177	14.094	44.642	2.871

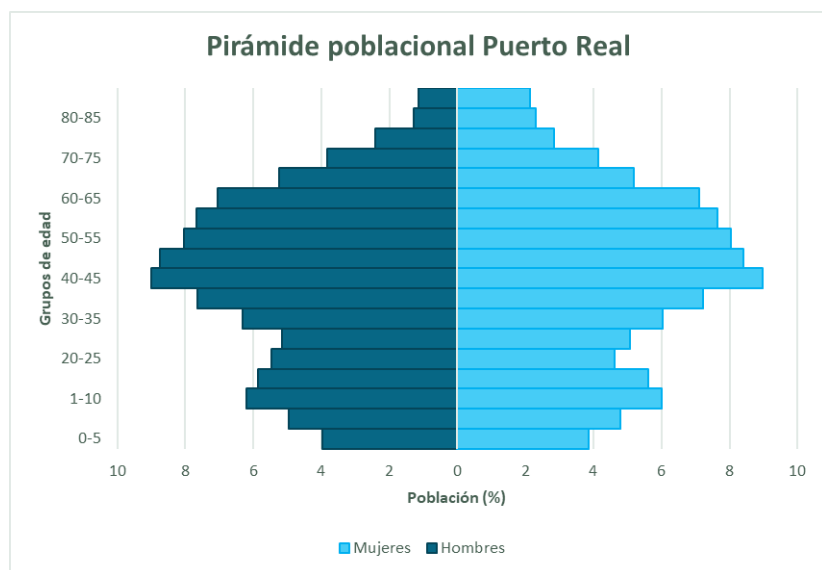
- A. Población residente.
- B. Población residente encontrada en la fecha seleccionada en esta área (B=C+D).
- C. Población residente que pernocta en su área de residencia.
- D. Población residente encontrada que pernocta en otra área.
- E. Población no residente que pernocta en esta área.
- F. Población total que pernocta en esta área (F=C+E).
- G. Saldo población entra y sale de esta área (G=F-A).

Tabla 8. Resumen del estudio de movilidad. Fuente: Estudio de movilidad estacional del Instituto Nacional de Estadística en 2021.

<b>Pérdida/ganancia de población (%)</b>	
17/07/2021	-0,46
15/08/2021	1,79
21/11/2021	4,50
25/12/2021	6,87

Tabla 9. Relación pérdida/ganancia de la población de Puerto Real. Fuente: Estudio de movilidad estacional del Instituto Nacional de Estadística en 2021.





En cuanto a la distribución por edades y sexo, la siguiente gráfica muestra la forma de la pirámide poblacional:

Se observa que es de tipo regresiva, en la cual, la base formada por los grupos de población de menor edad, especialmente los comprendidos entre 15 y 30 años, presentan un número absoluto por debajo al de mediana edad. El grupo predominante es, por tanto, el comprendido entre los 35 y los 55 años para ambos sexos, aunque se observa una mayor población de mujeres que de hombres.

Gráfico 14. Pirámide poblacional de Puerto Real. Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

## 09.02. Empleo

El Servicio Público de Empleo Estatal e Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía señala una tasa de desempleo en el municipio en febrero de 2021 de 30,4%. Esta tasa se diferencia de manera notable entre la población de mujeres, 3.197 personas, y la de hombres, que registra 2.390 personas.

## 09.03. Economía

Las principales actividades económicas durante 2020 en el municipio, según registra el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, son:

- Reparación de vehículos de motor y bicicletas.
- Hostelería.
- Construcción.
- Industria Manufacturera.
- Actividades profesionales, científicas y técnicas.

La agricultura en el municipio ocupa unas 7.824 ha., de las cuales 7.200 ha. están dedicadas al cultivo herbáceo de trigo en regadío y de girasol de secano, a las que se suman otras 624 ha. de cultivos leñosos como el olivar de aceituna con 340 ha. aproximadamente.

## 10 Contexto institucional

### 10.01. La Junta de Andalucía. Demarcación Hidrográfica Guadalete-Barbate

La Demarcación Hidrográfica Guadalete-Barbate forma parte de la división de cuencas intracomunitarias situadas en Andalucía, llevadas a cabo tras el Decreto 357/2009, de 20 de octubre, por el que se fija el ámbito territorial de éstas.

La Junta de Andalucía, por tanto, es el ente administrativo encargado de la gestión de la demarcación, definida por los sistemas del Guadalete y del Barbate de la siguiente manera<sup>13</sup>:

*“Comprende el territorio de las cuencas hidrográficas de los ríos Guadalete y Barbate e intercuenas 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.”*

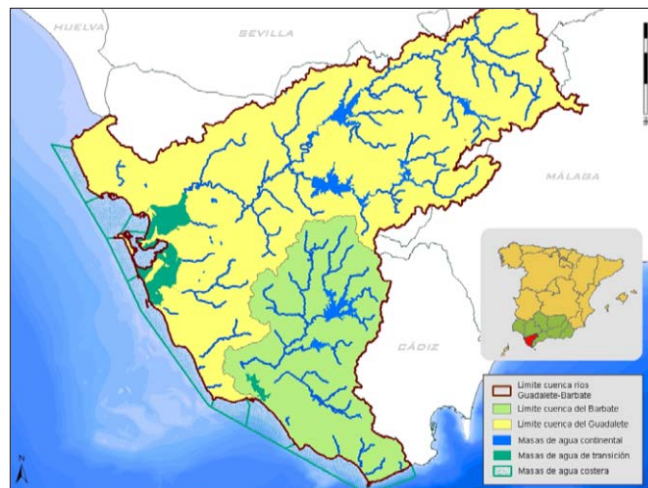


Figura 19. Ámbito territorial de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete-Barbate. Fuente: Plan Hidrológico Guadalete-Barbate (2015-2019 en vigor).

13 Artículo 3 del 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.

La gestión de esta demarcación se recoge en un documento que marca las directrices de gobernanza e inversión denominado plan hidrológico, requerimiento legal encaminado a perseguir y conseguir el buen estado y la protección de las masas de agua, la satisfacción de las demandas de agua y el equilibrio y armonización del desarrollo regional y sectorial. Por tanto, es el ente administrativo encargado de la gestión de los embalses.

La Junta de Andalucía asumió el 1 de enero de 2006 las competencias de la gestión del agua y del dominio público hidráulico en la totalidad del litoral andaluz, en aplicación al Real Decreto 1560/2005, de 23 de diciembre, sobre traspaso de funciones y servicios del Estado a la Comunidad Autónoma de Andalucía en materia de recursos y aprovechamientos hidráulicos.

El Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica del Guadalete-Barbate<sup>14</sup> fue aprobado inicialmente por Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía el 2 de noviembre de 2011 y posteriormente por el Consejo de Ministros celebrado el 14 de septiembre de 2012 (BOE 15 de septiembre de 2012), estando presente el Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021, para la demarcación hidrológica como instrumento de planificación de usos y actividades en toda la delimitación de la demarcación.

Gubernamentalmente, la Demarcación Guadalete-Barbate se rige por los siguientes órganos de gobierno:

### **1. Consejo Andaluz del Agua**

El Consejo Andaluz del Agua se configura como un órgano colegiado de participación, asesoramiento y consulta en todos los aspectos relacionados con el agua, que tiene como objetivo aunar los esfuerzos y conjugar los distintos intereses de los sectores involucrados -Administración Pública, organizaciones sindicales, empresariales, ecologistas, de regantes y de consumidores y usuarios-, con el fin de lograr el mayor consenso posible en las decisiones que adopte el Gobierno de la Junta de Andalucía en relación con la política de aguas.

Este órgano desarrolla las funciones específicas no cubiertas por otros órganos ya existentes en las Confederaciones Hidrográficas, que tienen su marco competencial de actuación en el ámbito de sus cuencas respectivas.<sup>15</sup>

### **2. La Agencia de Medio Ambiente y Agua**

La extinta Agencia del Agua poseía una organización basada en los organismos de cuenca a los que se refiere la Ley de Aguas. Alcanza todas las demarcaciones hidrográficas andaluzas: del mediterráneo, Guadalete-Barbate y Tinto-Odiel-Piedras, así como la parte de la del Guadalquivir traspasada a la Junta de Andalucía.

---

14 Demarcación Hidrográfica del Guadalete-Barbate. (2016). Memomira del Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021.

15 Decreto 202/1995, de 1 de agosto, por el que se crea el Consejo Andaluz del Agua.

La Agencia Andaluza del Agua<sup>16</sup> se estructuraba en los siguientes órganos de gobierno y gestión:

- La Presidencia.
- La Vicepresidencia.
- La Comisión del Agua.
- La Dirección Gerencia.

Tras la extinción de esta agencia y su integración en 2011 en la Agencia de Medio Ambiente y Agua, las funciones de la misma quedaron integradas en el nuevo ente instrumental de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, donde además de las políticas relacionadas con el agua, se ejecutan las políticas de la Junta de Andalucía en materia de medio ambiente, desarrollo sostenible y territorio. Por tanto, desde 2011, la Agencia de Medio Ambiente y Agua es la encargada de la gestión de la demarcación, mientras que la Junta de Andalucía es la administración titular.

## 10.02. Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana

### 1. Antecedentes históricos del consorcio<sup>17</sup>

*“Las poblaciones de Cádiz, San Fernando, Puerto Real y El Puerto de Santa María, explotaban cinco manantiales, mediante una red conjunta, que permitían una dotación entre 45 y 55 litros por habitante y día, siendo insuficientes para cubrir las necesidades de la población. Por otro lado, Jerez de la Frontera contaba con el abastecimiento del Manantial de El Tempul, que en periodos de estiaje limitaba las dotaciones por debajo de 50 litros por habitante y día.*

*Las poblaciones de Rota, Sanlúcar de Barrameda y Chipiona disponían de medios más rudimentarios, abasteciéndose mediante pozos particulares o mediante cántaras de agua.*

*El crecimiento demográfico de la Bahía de Cádiz y las nuevas exigencias de las actividades vinculadas al desarrollo del sector naval harían insuficiente estos suministros.*

*Debido a las dificultades económicas de estos municipios, la mejora de las instalaciones no podía desarrollarse, por lo que se precisaba de un proyecto conjunto que debía abordarse desde una perspectiva*

---

<sup>16</sup> Pérez, J. I.-V. (2009). La nueva organización de la Agencia Andaluza del agua: el distrito hidrográfico como pieza de la Administración hidrológica de Andalucía. De la confederación al distrito.

<sup>17</sup> Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana. (s.f.). Obtenido de <https://www.cazg.es/>  
Aguas de Cádiz S.A. (2020). Plan de Gestión de Riesgo por Sequía de la ciudad de Cádiz. Cádiz.

*supramunicipal, que solo podía atenderse a través del Estado. Con motivo de estas necesidades, nace la Ley de 31 de diciembre de 1945, sobre el abastecimiento de aguas potables a la ciudad de Cádiz, Puerto Marítimo y otros puertos de la Bahía de Cádiz o en una circunferencia de 45 km de radio.*

*Por la Ley de 27 de diciembre de 1947, se incorporan, al Plan General de Obras Públicas, las Presas de Hurones en el Río Majaceite, y el de Bornos en el Río Guadalete y se establece que los caudales regulados por dichos embalses se destinarán en primer término a satisfacer el Abastecimiento creado y los riegos de la zona regable en aquel momento servido por el pantano de Guadalcacín.*

*Debido a la impropiedad de la constitución de la Junta Administrativa, que preveía la Ley funcional, al no estar aún terminadas las obras, en el Decreto de 8 de noviembre de 1957 se dispone que la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir se haga cargo de la explotación anticipada del Abastecimiento de Agua a la Zona Gaditana.*

*Los beneficios acordados por la Ley de 31 de diciembre de 1945 se amplían a los municipios de Algar y Barbate que quedaban fuera del ámbito geográfico, con la promulgación de la Ley 30 de 1959.*

*Atendiendo a que la zona demandaba una mayor aportación de caudales y las obras e instalaciones realizadas en el abastecimiento habían quedado totalmente saturadas, al inicio de la década de los setenta, se planteó una ampliación del abastecimiento para aumentar aproximadamente al doble el caudal suministrado.*

*De este modo, se promulga y publica el Decreto 3138/1972 de 2 de noviembre mediante el cual se regula el régimen de financiación de las nuevas obras y se atribuye la gestión de la explotación a la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.*

*La Ley 17/1995 de 1 de junio de transferencia de volúmenes de aguas de la cuenca del río Guadiaro a la cuenca del río Guadalete autoriza la transferencia de aguas entre estas cuencas con destino al abastecimiento urbano e industrial de las poblaciones de Algar, Cádiz, Conil, Chiclana de la Frontera, Chipiona, Jédula (Arcos de la Frontera), Jerez de la Frontera, Medina Sidonia, Paterna de la Rivera, Puerto Real, Puerto de Santa María, Rota, San Fernando, Sanlúcar de Barrameda y Trebujena, así como de todas las instalaciones militares y estratégicas asentadas en la Zona Gaditana y, con el objetivo de incrementar los recursos hídricos de la cuenca del Guadalete, se permite la derivación de caudales excedentarios desde la cuenca del Guadiaro.*

*El túnel de Buitreras es el que posibilita el trasvase inter-cuencas. Dicho túnel tiene su punto de toma en el río Guadiaro y su punto de salida y entrega de caudales en el tramo del Río Majaceite situado en la cola del embalse de los Hurones.*

*Entre las Administraciones afectadas se suscribieron convenios para constituir el órgano supramunicipal. Se destaca el Protocolo de colaboración entre el Ministerio de Medio Ambiente, la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir y los Ayuntamientos integrantes del abastecimiento de agua de la zona gaditana y de Barbate y Vejer de la Frontera, mediante el cual se fijan las bases y líneas de actuación para la coordinación y ejecución de las infraestructuras y la gestión y explotación del ciclo integral del agua.*

*Por el Real Decreto 1560/2005 de 23 de diciembre se produce la transferencia de funciones y servicios a la Comunidad Autónoma de Andalucía. Sin embargo, el Consorcio no estaba constituido aún, por lo que al traspasarse las funciones y servicios de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir respecto a la cuenca hidrográfica del río Guadalete, se incluyó la prestación del servicio de agua en alta en la zona gaditana.*

*El Consorcio para el abastecimiento de agua en la zona gaditana se constituyó con posterioridad al Real Decreto nombrado anteriormente, según el acuerdo adoptado por la Asamblea General, rigiéndose por los Estatutos aprobados por Resolución de 5 de junio de 2006 de la Dirección General de Administración Local de 2006.*

*Finalmente se traspasa al Consorcio de Aguas de la zona gaditana las funciones de prestación del servicio público de abastecimiento de agua en alta a la zona gaditana, así como los bienes y el personal afecto al mismo, por el Decreto 197/2008 de 6 de mayo.”*

## **2. Competencias**

El Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana<sup>18</sup> tiene como competencia la prestación de los servicios de abastecimiento y saneamiento en el ámbito territorial de los municipios que lo componen<sup>19</sup>.

El Consorcio pretende articular la planificación, cooperación y coordinación entre las distintas administraciones que lo integran, pudiendo realizar servicios públicos de competencia local

---

18 Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana. (s.f.). Obtenido de <https://www.cazg.es/>

19 BOJA nº 85, de 6 de mayo de 2022, página 5994/1.

siempre que los entes consorciados lo acuerden expresa e individualmente en los términos previstos por los Estatutos y en consonancia con la legislación de régimen local. Además, podrá realizar cuantas actividades complementarias o derivadas refuercen la eficacia en el cumplimiento de sus fines generales.

El Consorcio se constituye además en comunidad de usuarios y usuarias a los efectos previstos en el Capítulo IV del Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, que se regirá por los mismos Estatutos.

La entidad consorcial se constituye como una entidad de derecho público de base asociativa y carácter voluntario, con personalidad jurídica propia y que se rige por el derecho administrativo. El Consorcio podrá, para el desarrollo de sus fines, utilizar cualquiera de las formas de gestión que se contemplan en la legislación de régimen local y así, para la gestión de los servicios, podrá concertar con Entidades Públicas, Corporaciones Locales, entidades privadas y otros organismos, programas y actuaciones adecuados, mediante la utilización de las técnicas de cooperación y asociación que se muestren más eficaces para la satisfacción de intereses públicos, incluida la encomienda a las empresas públicas pertenecientes a cualquiera de las entidades consorciadas.

### 3. Entidades que lo integra

Tras la salida de la Junta de Andalucía a través de la Agencia de Medio Ambiente y Agua del Consorcio, él mismo queda integrado por los siguientes municipios:



Figura 20. Municipios del CAZG. Fuente: página web del CAZG.

Algar	Paterna de Rivera
Arcos de la Frontera	Puerto Real
Barbate	El Puerto de Santa María
Benalup - Casas Viejas	Rota
Cádiz	San Fernando
Chiclana de la Frontera	San José del Valle
Chipiona	Sanlúcar de Barrameda
Conil de la Frontera	Trebujena
Jerez de la Frontera	Vejer de la Frontera
Medina Sidonia	

Tabla 10. Municipios que integran el CAZG. Fuente: Página web del CAZG.

### 10.03. Empresa Municipal Grupo Energético de Puerto Real, SA (GEN)

El Ayuntamiento de Puerto Real aprobó mediante pleno del día 06/05/1994, transferir el servicio de abastecimiento, saneamiento y depuración de aguas a la empresa Aguas de Puerto Real S.A., actualmente Grupo Energético de Puerto Real S.A.

*Grupo Energético de Puerto Real, SA (GEN)<sup>20</sup> “es una sociedad de capital íntegramente municipal y medio propio del Ayuntamiento de Puerto Real (www.puertoreal.es) responsable de los principales servicios operativos del municipio (abastecimiento de aguas, saneamiento y depuración, retirada de residuos, limpieza viaria, mantenimiento de zonas ajardinadas, mantenimiento de alumbrado público, etc.)*

*GEN nace en 2009 asumiendo la gestión y el mantenimiento de alumbrado público municipal. A finales de 2014 absorbió el resto de empresas de servicios operativos (AGUAS DE PUERTO REAL, SA (APRESA) APRESA21, SLU, DEPUREAL21, SLU).”*

En cuanto a la organización interna del Grupo Energético de Puerto Real, SA (GEN), la siguiente figura muestra la estructura que la conforma:

---

<sup>20</sup> Grupo Energético de Puerto Real, SA (GEN). (26 de abril de 2022). Obtenido de <https://www.grupoenergetico.es/>



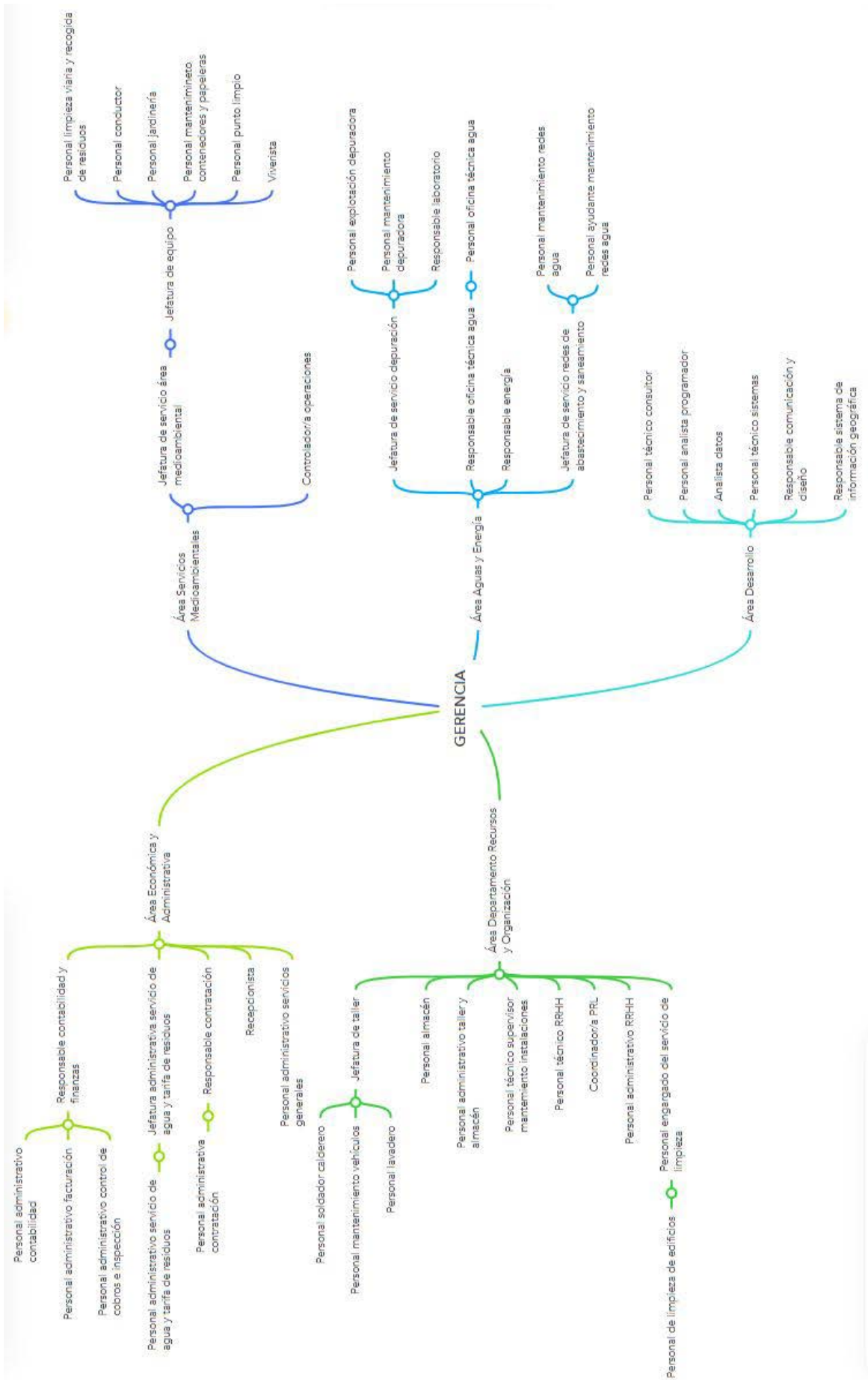


Figura 21. Organigramma empresa Grupo Energético de Puerto Real, SA (GEN). Fuente: Elaboración propia a partir de Información aportada por GEN.

La gestión del servicio municipal de agua por parte de la empresa GEN se encuentra dividida en dos áreas, por un lado, el "Área Económica y Administrativa" y, por otro lado, el "Área de Aguas y Energía", estando ésta última organizada en:

- Jefatura de abastecimiento y saneamiento: responsable de realizar las actividades de mantenimiento y renovación de redes de abastecimiento y saneamiento, realización de nuevas conexiones a las redes y averías.
- Jefatura de depuración: gestionando el mantenimiento, explotación y análisis químico de la EDAR "El Trocadero", así como la explotación de las EBARs de la población.
- Responsable de energía.
- Oficina técnica: la función principal es servir de apoyo técnico a las diferentes jefaturas, proyectando y ejecutando las obras de nuevas infraestructuras (redes), reconexiones y averías.

Dentro de las actividades generales destacan las siguientes funciones:

- Actividades administrativas:
  - Planificación, gestión y seguimiento desde el punto de vista administrativo financiero de los procesos relacionados con el área de aguas, tales como compras, facturación, contratación, etc.
  - Elaboración de procedimientos y documentación administrativa necesarios para el desarrollo de las tareas para la gestión del servicio, en coordinación con el área operativa para aquellos que afectan a esta.
  - Inicio y seguimiento de cualquier trámite relacionado con la gestión de abonados.
  - Inicio, gestión y cierre desde el punto de vista administrativo, de cualquier incidencia o reclamación planteada por los abonados.
  - Control financiero de las diversas inversiones realizadas y a realizar.
- Actividades operativas:
  - Planificación, gestión y seguimiento de tareas, obras, actuaciones, personal y similares propias de la operativa del área.
  - Gestión de la operativa necesaria para el mantenimiento, resolución de averías, incidencias y seguimiento de las redes de abastecimiento y saneamiento, así como de las instalaciones de depuración y bombeos.
  - Gestión operativa de altas y bajas de contratos y renovación de contadores.
  - Gestión de abonados: Verificación de instalaciones, presupuestos de acometidas, inspección de contadores, resolución de incidencias, etc.
  - Gestión de la operativa relativa a actuaciones derivadas de incidencias en lecturas, facturación, consumos, etc., en coordinación con el área económica-administrativa.
  - Elaboración de procedimientos y documentación técnica necesarios para el desarrollo de la operativa para la gestión del servicio.
  - Elaboración de informes propios derivados de las necesidades del servicio, así como informes sectoriales o sobre proyectos a requerimiento de Ayuntamiento.
  - Planificación de obras, elaboración de documentación técnica propias y seguimiento de estas.

- Planificación y seguimiento de inversiones y estudios de mejora continua sobre las redes y sobre la operativa.
- Seguimiento de la ejecución de las inversiones propuestas.
- Planificación de obras, incluyendo inversión y plazos, así como el seguimiento de la ejecución de estas.
- Estudio, planificación e implantación de nuevas tecnologías sobre los elementos de las redes y la operativa sobre las mismas, en coordinación con el área de desarrollo (telelecturas, sectorización, medidores en continuo...).
- Colaborar con área de desarrollo en la prueba de utilidades necesarias para el mejor control de los elementos instalados.
- Participación en proyectos, programas de colaboración, etc... para la obtención de mejoras sobre los sistemas gestionados.
- Elaboración y seguimiento de protocolo de autocontrol y calidad de las aguas.
- Mantenimiento actualizado del GIS corporativo.
- Elaborar o participar en estudios para el mayor aprovechamiento de los recursos y mejora de la eficiencia de las redes, así como para la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de aguas gestionadas.
- Coordinación con las diferentes entidades supramunicipales relacionadas con el servicio ( CAZG, Consejería de Medioambiente, Ayuntamiento, asociaciones, etc..).

# 11 El sistema de abastecimiento de Puerto Real

## 11.01. Embalse de Hurones y Guadalcacín

El embalse de los Hurones es la principal fuente de suministros de agua para los municipios abastecidos por el Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana. Posee una capacidad de 135 hm<sup>3</sup> y ocupa una superficie de 900 ha. distribuidas entre los municipios de Algar y Jerez de la Frontera. Entre sus usos, además del abastecimiento urbano, se dan el riego, la generación de electricidad y la pesca deportiva.

Durante la sequía de 1991-1995 se construyó un túnel de 12 km de longitud y 4 m. de diámetro que conecta con el sistema Guadiaro-Majaceite.

El embalse de Guadalcacín, también denominado Guadalcacín II, posee una capacidad de 800 hm<sup>3</sup> y se distribuye por los municipios de San José del Valle, Arcos de la Frontera y Algar. La explotación de este embalse es eminentemente agrícola, beneficiándose del mismo más de 2.500 agricultores organizados bajo la "Comunidad de Regantes del Guadalcacín". Es el embalse de mayor capacidad de toda la provincia de Cádiz, muy superior a la capacidad de almacenamiento del embalse de los Hurones. Su gestión la realiza la Agencia de Medio Ambiente y Agua, siendo titularidad de la Junta de Andalucía y, por tanto, responsable de la vigilancia de la calidad y el control de los vertidos al dominio público hidráulica y el dominio público marítimo-terrestre, para la cual ha de elaborar informes sobre el estado de calidad de las aguas:

- Calidad de las aguas continentales.
- Calidad de las aguas de transición y costeras.
- Calidad de las aguas subterráneas.
- Control de vertidos.

## 11.02. Redes de aducción

La red de aducción está constituida de la siguiente manera<sup>21</sup>:

- 1. Tramo Origen:** desde el embalse de los Hurones hasta la Arqueta de la Peruela. Su longitud total es de 24.008 m. Está formada por: canal cubierto (sección en herradura y longitud 2.078 m), túneles (sección en herradura y longitud 14.198 m) y sifones (Ø 1.500, 1.400, 1.200 mm y longitud total 7.732 m).

---

21 Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana. (s.f.). Obtenido de <https://www.cazg.es/>



Figura 22. Ubicación y esquema del tramo de origen: embalse de Los Hurones – Arqueta de la Peruela. Fuente: página web del CAZG.

2. **Arteria I:** no afecta directamente al suministro de Puerto Real, transcurriendo entre la Arqueta de la Peruela y la Estación de Tratamiento de Agua Potable (en adelante ETAP) de Cuartillos, que abastece a Jerez de la Frontera.
3. **Arteria II:** compuesta de dos conducciones de hormigón, la primera de ellas conecta la arqueta de la Peruela hasta la ETAP y depósito de El Montañés (Puerto Real), mientras que la segunda une este punto y la Sierra de San Cristóbal.

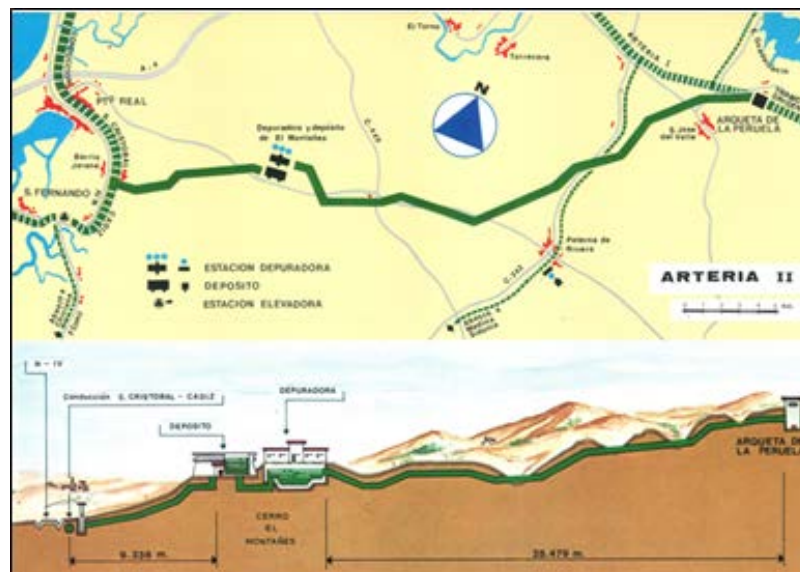


Figura 23. Ubicación y esquema del tramo II (Ramal Norte). Fuente: página web del CAZG.

### 11.03. Estación de tratamiento de aguas potables (ETAP)

El agua bruta de los embalses es tratada en la ETAP de El Montañés, localizada en el término municipal de Puerto Real, en el km 12,5 de la carretera A-408, que une los núcleos urbanos de esta localidad y Paterna de Rivera.

El agua recibe en esta estación varios tratamientos que garantizan su calidad para el consumo humano a través de varios procesos:



Figura 24. Tratamientos de la ETAP El Montañés. Fuente: Plan de Gestión del Riesgo por Sequía de Cádiz.

### 11.04. Redes de abastecimiento en alta y baja

Los datos e información que se expone en este apartado han sido extraída del Protocolo de Autocontrol y Gestión de las Redes de Abastecimiento de Puerto Real.

#### 11.04.01. Distribución en Alta

El Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana, gestor de la ETAP de El Montañés, envía el agua a los municipios consorciados a través de la arteria General de la Bahía de Cádiz, que pasa por el término de Puerto Real para abastecer a la localidad a través de distintas conexiones.



El punto de entrega principal del abastecimiento a la zona gaditana es el depósito de El Montañés (Código SINAC 2293) que se encuentra anexo a la propia instalación de la ETAP de El Montañés, con una capacidad de 6.000 m<sup>3</sup>.

Los puntos de entrega del agua en alta para el abastecimiento al municipio de Puerto Real son los siguientes:

- Depósitos de Puerto Real (Código SINAC 5069), se tratan de dos depósitos con una capacidad total de 6.000 m<sup>3</sup> cada uno.
- Conexiones directas a la arteria principal del Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana.

### 11.04.02. Distribución en Baja

La información que se detalla en este apartado ha sido extraída del “Protocolo de Autocontrol y Gestión de las redes de abastecimiento de Puerto Real (V 26/11/2021)”.

El caudal medio de entrada en la red de distribución en baja es de 10.501 m<sup>3</sup>/día, dividida a su vez en tres redes, denominadas:

- Red Río San Pedro y El Trocadero.
- Red Casco Antiguo y barriadas adyacentes.
- Red Barrio Jarana-Polígono Industrial Tres Caminos.

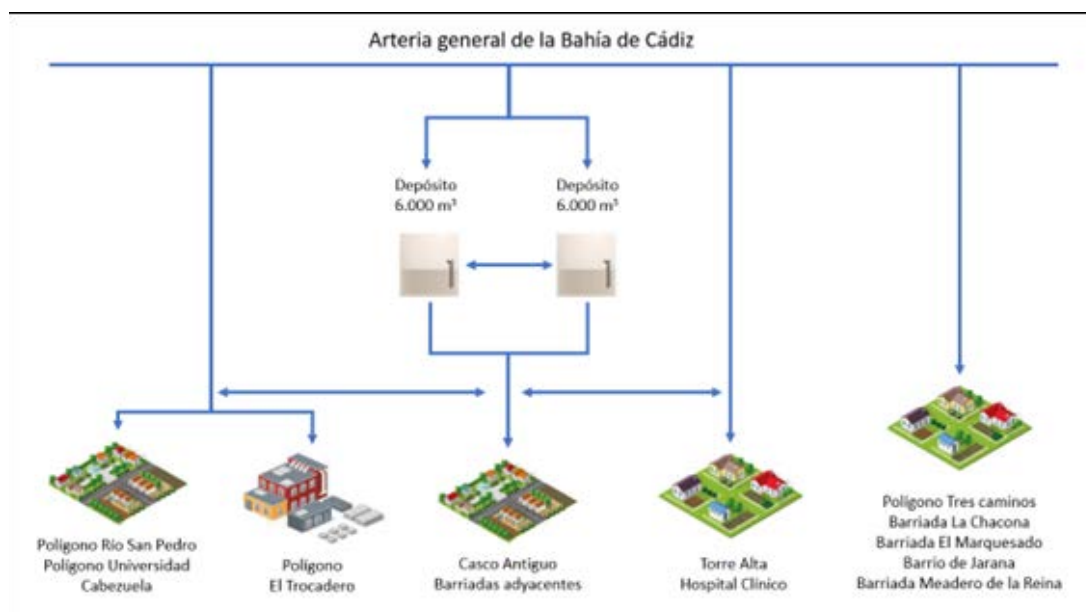


Figura 25. Esquema general de la zona de abastecimiento de Puerto Real. Fuente: Elaboración propia a partir del Protocolo de autocontrol y gestión de las redes de abastecimiento de Puerto Real.

### 1. Red polígono Río San Pedro y El Trocadero.

La red del polígono Río San Pedro y El Trocadero abastece a una población censada de 5.634 habitantes, siendo la estimada de la red 7.385 habitantes, con un caudal medio de 1.881 m<sup>3</sup>/día y una longitud de red de 26,9 km.

Según el protocolo de autocontrol y gestión de las redes de abastecimiento de Puerto Real, este sector se distribuye de la siguiente forma:

*“De la Arteria General de la Bahía de Cádiz proveniente del punto de entrega CAZG-DEPOSITOS EL MONTAÑES-PUERTO REAL (Cod Sinac 2293) a través de una toma de la misma (frente al cementerio previo paso por una válvula reguladora de presión), parte una red que a su vez se divide en dos ramales principales, uno de DN-500 que abastece a los Polígonos Río San Pedro, Universidad y Cabezuela, y otro de DN-600 que abastece al Polígono El Trocadero.*

*Existe una tubería instalada posteriormente por el Ayuntamiento que interconexiona los Polígonos del Río San Pedro con el Trocadero. El Ayuntamiento conectó a través de una tubería el Polígono El Trocadero con Marina de la Bahía, barriada adyacente al casco urbano. Gracias a esa conexión, todos estos Polígonos se pueden abastecer también desde los depósitos del Cerro de Ceuta, y el casco urbano se puede abastecer de la toma del Río San Pedro.”*



Figura 26. Esquema de arterias principales y localización de tomas de muestra de la red de Río San Pedro y El Trocadero. Fuente: Protocolo de Autocontrol y Gestión de las Redes de Abastecimiento de Puerto Real.



## 2. Red casco antiguo y barriadas adyacentes.

La red del casco antiguo y barriadas adyacentes abastece a una población censada de 33.332 habitantes, siendo la estimada de 34.749 habitantes, con un caudal medio de 6.975 m<sup>3</sup>/día y una longitud de red de 123 km.

Según el protocolo de autocontrol y gestión de las redes de abastecimiento de Puerto Real, este sector presenta la siguiente distribución:

- **Casco antiguo y barriadas adyacentes.**

*“El casco urbano y las barriadas adyacentes se surten de dos depósitos de 6.000 m<sup>3</sup> cada uno, (uno de ellos de reciente construcción) denominados en SINAC CAZG - DEPOSITOS PUERTO REAL - PUERTO REAL (Cod Sinac 5069) ubicados en el Cerro de Ceuta, e interconectados entre sí. Ambos depósitos pertenecen al Consorcio de Aguas de la zona gaditana, por lo que dicho organismo es el encargado de su gestión.*

*Los depósitos son alimentados desde la arteria general, por una tubería de DN-350 en alta, y de cada uno de ellos baja el agua por gravedad, a través de una tubería de DN-450 y otra de DN-600, que conectan con la red mallada de la población del casco urbano y las barriadas adyacentes.”*

- **Torre Alta.**

*“Esta zona dispone, además, de una toma directamente de la arteria general de la Bahía, situada junto a la Subestación de Sevillana. De la tubería general que es de DN-160 salen varios ramales que discurren por distintos carriles y por la carretera de Paterna. Por la carretera de Paterna se une a esta tubería con un ramal que baja de los depósitos del Cerro de Ceuta, los cuales abastecen a varios pagos de la zona, situados al pie de la carretera.”*



- **Hospital Clínico.**

*“El hospital dispone de una toma de la arteria general de la Bahía.”*

Figura 27. Esquema de arterias principales y localización de tomas de muestra de la red casco antiguo y barriadas adyacentes. Fuente: Protocolo de Autocontrol y Gestión de las Redes de Abastecimiento de Puerto Real.

### 3. Red barrio de Jarana y polígono Tres Caminos.

La red del Barrio de Jarana y Polígono Tres Caminos abastece a una población censada de 1.780 habitantes, siendo la estimada de 2.592 habitantes, con un caudal medio de 1.645 m<sup>3</sup>/día y una longitud de red de 61,3 km.

Según el protocolo de autocontrol y gestión de las redes de abastecimiento de Puerto Real, este sector presenta la siguiente distribución:

- **Polígono Tres Caminos.**

*“Este polígono se abastece a través de una toma de la arteria principal de la Bahía proveniente a su vez de CAZG-DEPOSITOS EL MONTAÑES-PUERTO REAL (Cod Sinac 2293). La conexión tiene un DN-300 y de él salen dos ramales principales de DN-200, de los que se derivan otros DN menores.”*

- **Barriada El Marquesado.**

*“De la arteria general se abastece la Barriada El Marquesado y el Matadero Bahía de Cádiz, a través de dos tuberías de DN-175 y DN-100, respectivamente. Dichas tuberías una vez pasan el arroyo Zurraque están interconectadas, por lo que se puede dar suministro indistintamente por las dos tuberías.*

*De la tubería general de la Barriada salen ramales para las distintas calles y carriles de la zona.”*

- **Barriada Meadero de la Reina.**

*“Esta barriada se abastece directamente de la arteria general de la Bahía que pasa por la entrada de la zona urbana junto a la N-IV.*

*La tubería de abastecimiento al núcleo de la población es de DN-100, y de esta salen varios ramales que distribuyen el agua por las distintas calles y carriles de la zona.”*

- **Barriada La Chacona.**

*“Esta barriada se abastece directamente de la arteria mediante tubería de DN-110.”*

*Barrio de Jarana*

*“Esta barriada se abastece directamente de una toma de la arteria general de la Bahía que pasa por dicha zona paralela a la N-IV.*

*De esta toma de DN-100, se derivan varios ramales que distribuyen el agua por las distintas calles y carriles de la zona.”*



Figura 28. Esquema de arterias principales y localización de tomas de muestra de la red Barrio Jarana – Tres caminos. Fuente: Protocolo de Autocontrol y Gestión de las Redes de Abastecimiento de Puerto Real.

### 11.04.03. Sectorización de la red de abastecimiento

Las tres redes descritas anteriormente, se dividirán en trece sectores según información facilitada por Grupo Energético de Puerto Real, S.A. (GEN). Encontrándose actualmente en ejecución.

Los futuros sectores son:

- Sector 1: Río San Pedro y Polígonos.
- Sector 2: Cementerio.
- Sector 3: Núcleo de Puerto Real.
- Sector 4: Diseminados de Almendral, Torrebaja y Carpio.
- Sector 5: Hospital.
- Sector 6: Diseminado de Villanueva.
- Sector 7: Dehesillas.
- Sector 8: La Chacona.
- Sector 9: Marquesado.
- Sector 10: Campo Golf.
- Sector 11: Jarana – Malas Noches.
- Sector 12: Meadero de la Reina.
- Sector 13: Polígono Tres Caminos.

Los riesgos asociados a los usos en la red de abastecimiento de Puerto Real son fundamentalmente:

- Calidad del agua: asociado a un uso eminentemente de abastecimiento domiciliario.
- Actividades económicas comerciales e industriales: zonas con usos del agua unidos a la actividad comercial y/o industrial principalmente.

## 12 El sistema de saneamiento y depuración de Puerto Real

### 12.01. Saneamiento

La red de saneamiento de Puerto Real se encuentra formada por 178,26 km de tuberías, de las cuales, 71,84 km son de red unitaria (aproximadamente un 40 %) y 106,42 km de red separativa (aproximadamente un 60 %). Los materiales son en su mayor parte hormigón (61,30 %) y PVC (31,53 %), mientras que el resto están fabricados en fibrocemento (3,60 %), polietileno (2,42 %) y otros (1,15 %) (tabla 11).

Materiales	Longitud (km)	Porcentaje (%)
Hormigón	109,28	61,30
Fibrocemento	6,41	3,60
PVC	56,21	31,53
Polietileno	4,31	2,42
Otros	2,05	1,15
Total	178,26	100,00

Tabla 11. Descripción de materiales de la red de Saneamiento de Puerto Real. Fuente: Información aportada por GEN.

El entramado urbano que componen las diferentes unidades poblacionales del término municipal de Puerto Real es complejo, dificultando y condicionando la red de saneamiento, así como la propia gestión de la red. Ejemplo de ello son las 13 estaciones de bombeo de aguas residuales (EBAR) que las conducen hasta la EDAR “El Trocadero”.

### 12.02. Depuración.

#### 12.02.01. EDAR “El Trocadero”

La Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) de “El Trocadero” es actualmente la única operativa de la localidad de Puerto Real. Se localiza al oeste del término municipal, en el polígono Río San Pedro, siendo su acceso por la Calle Perú.



Figura 29. Vista aérea de la EDAR “El Trocadero” de Puerto Real. Fuente: Ortofotografía 2020-2021.<sup>22</sup>

Las principales características de diseño de la instalación se resumen en la siguiente tabla:

	Datos	Unidades
Diseño	60.000	h-e
Qmax	16.800	m <sup>3</sup> /día
Qmed diario	700	m <sup>3</sup> /h
Qmax diario	1.155	m <sup>3</sup> /h
[SS]med	329,5	mg/l
[DBO5]med	210	mg/l

Tabla 12. Resumen de principales características de la EDAR “El Trocadero”. Fuente: página web de GEN<sup>23</sup>  
 Nota 2: h-e: habitante equivalente, SS: Sólidos en suspensión, DBO5: Demanda bioquímica de oxígeno, DQO: Demanda química de oxígeno, Qmax: Caudal máximo, Qmedio: Caudal medio y [ ]: Concentración.

<sup>22</sup> Ortofoto regional de Andalucía con resolución 0.25 m generada por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y la Junta de Andalucía a partir del vuelo fotogramétrico-LIDAR realizado en el marco del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA).

<sup>23</sup> Grupo Energético de Puerto Real S.A. (GEN). (29 de abril de 2022). Página web Grupo Energético de Puerto Real S.A. (GEN). Obtenido de <https://www.grupoenergetico.es/>

Las aguas residuales que recibe la EDAR se someten a un proceso de depuración biológica mediante fangos activos a través de las siguientes etapas<sup>24</sup>:

*“PRETRATAMIENTO: Al agua bruta que llega a la EDAR impulsada mediante bombeo se le somete a los procesos de desbaste, desarenado y desengrasado, para la separación de residuos sólidos, arenas y grasas.*

*DECANTACION PRIMARIA: A continuación, se somete al agua bruta a un proceso de decantación para que los sólidos decantables arrastrados decanten y posteriormente se separen mediante purgas automáticas.*

*TRATAMIENTO BIOLÓGICO: El agua decantada, pasa a las CUBAS de AIREACIÓN (2 unid) donde son aireadas y sometidas a la acción de los microorganismos existentes en las mismas para su depuración biológica. Posteriormente pasan a 2 unidades de DECANTACION SECUNDARIA, en los que se produce una clarificación de la mezcla, por lo que los fangos activos decantan y el agua tratada clarificada se vierte al canal de salida. Los fangos separados en los decantadores se someten a RECIRCULACIÓN y son enviados nuevamente a las cubas de aireación. Los fangos producidos en exceso son enviados a su tratamiento.*

*LINEA DE FANGOS: Todos los fangos en exceso (primarios y biológicos) son sometidos a un proceso de ESPESAMIENTO en el espesador y posteriormente a un proceso de secado mecánico o DESHIDRATACION mediante filtros bandas. Finalmente, los lodos deshidratados son enviados a una planta de valorización para su compostaje y posterior aprovechamiento en agricultura.*

*Existe un tratamiento FÍSICO–QUÍMICO para tratamiento puntual de elevada carga contaminante.”*

---

24 Grupo Energético de Puerto Real S.A. (GEN). (29 de abril de 2022). Página web Grupo Energético de Puerto Real S.A. (GEN). Obtenido de <https://www.grupoenergetico.es/>

Los requisitos de vertido del agua tratada son:

Parámetro	Unidades (mg/l)	Porcentaje de reducción (%)
SS	35	90
DBO5	25	70
DQO	125	90

Tabla 13. Valores límite de vertido en consonancia con anexo I del Real Decreto 509/1996<sup>25</sup>. Fuente: página web de GEN<sup>26</sup>.

## 12.02.02. Nueva EDAR de Puerto Real

La nueva EDAR de Puerto Real se situará junto a la de “El Trocadero” y tendrá un tratamiento biológico de fangos activos mediante aireación prolongada, con eliminación de nitrógeno y fósforo. Las principales características son:

	Datos	Unidades
Diseño	100.000	h-e
Qmax	15.000	m <sup>3</sup> /día
Qmed diario	625	m <sup>3</sup> /h
Qmax diario	1.000	m <sup>3</sup> /h

Tabla 14. Resumen de principales características de la EDAR “El Trocadero”. Fuente: Información aportada por GEN.

25 Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

26 Grupo Energético de Puerto Real S.A. (GEN). (29 de abril de 2022). Página web Grupo Energético de Puerto Real S.A. (GEN). Obtenido de <https://www.grupoenergetico.es/>



La nueva EDAR tiene proyectada las siguientes líneas:

### 1. Línea de agua

- Obra de llegada: by-pass general y pozo de gruesos.
- Pretratamiento: reja de gruesos con un paso de sólidos de 50 mm, seguido por un tamizado con paso de sólidos de 3 mm, desembocando en desarenador-desengrasador.
- Tratamiento biológico: formado por 4 líneas de fangos activos en aireación prolongada con eliminación de nitrógeno y fósforo.
- Decantación: mediante 4 decantadores secundarios.

### 2. Línea de fangos

- Bombeo hasta espesadores.
- 2 espesadores por gravedad.
- Deshidratación de fangos mediante centrífuga.
- Almacenamiento de fangos deshidratados en 2 tolvas cerradas.

Los requisitos de vertido proyectados de la nueva EDAR son los siguientes:

Parámetro	Entrada (mg/l)	Salida (mg/l)	Porcentaje de reducción (%)
SS	300	35	88
DBO5	400	25	94
DQO	750	125	83
Nitrógeno	62	15	76
Fósforo	12	2	83

Tabla 15. Valores límite de vertido en consonancia con anexo I del Real Decreto 509/1996<sup>27</sup>. Fuente: Información aportada por GEN.

La obra y puesta en marcha de la nueva EDAR ha sido adjudicada y se encuentra en construcción en el momento de redacción del presente Plan de Gestión de Riesgo por Sequía.

<sup>27</sup> Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

## 13 Principales demandas

La información que se detalla en este apartado ha sido facilitada por el Grupo Energético de Puerto Real, S.A. (GEN).

### 13.01. Análisis del consumo

El análisis del consumo de agua potable del municipio de Puerto Real se realiza atendiendo a los diferentes conceptos que intervienen en la gestión del servicio de abastecimiento.

Para ello, se toma de partida los datos facilitados por el Grupo Energético de Puerto Real, S.A. (GEN).

Concepto	Descripción	2017	2018	2019	2020	2021
Agua en Alta (m <sup>3</sup> )		4.009.276	3.971.176	3.903.501	3.885.303	4.009.272
	Doméstico	1.909.116	1.850.838	1.888.031	1.993.337	1.903.969
	Comercial e industrial	558.785	558.802	548.564	553.262	564.413
Agua Facturada (m <sup>3</sup> )	Centros oficiales	89.191	55.166	81.710	45.113	71.944
	Otros	20.616	21.711	30.611	29.770	45.184
	Riego	32.075	33.704	38.798	22.899	19.171
	<b>Total</b>	<b>2.609.783</b>	<b>2.520.221</b>	<b>2.587.714</b>	<b>2.644.381</b>	<b>2.604.681</b>
Agua no registrada (m <sup>3</sup> )		<b>1.399.493</b>	<b>1.450.955</b>	<b>1.315.787</b>	<b>1.240.922</b>	<b>1.404.591</b>

Tabla 16. Datos de consumos por conceptos. Fuente: Datos facilitados por GEN.



Gráfico 15. Variación de consumo de agua en alta. Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por GEN.

### 13.01.01. Agua en alta

El agua en alta que se compra al Consorcio de Agua de la Zona Gaditana (CAZG) depende directamente del consumo de agua en baja.

El análisis de los datos de consumo de agua en alta de la serie estudiada (2017-2021) indica un decrecimiento de agua desde 2017 hasta 2020, aproximadamente de un 3,09 %, que se corrige en 2021.

### 13.01.02. Agua en Baja

El agua en baja que se canaliza por la red de distribución se factura en bloques de consumo, por tanto, el análisis de la variación del consumo se procede a realizar por cada uno de ellos.

#### 13.01.02.01. Doméstico.



Gráfico 16. Variación de consumo de agua de origen doméstico. Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por GEN.

El consumo doméstico es el más importante de todos, representando aproximadamente un 73 % del total. Este bloque presentó un decrecimiento desde 2017 a 2018, no obstante, sufrió un gran aumento en 2020, hasta alcanzar los casi 2 hm³, pero descendiendo posteriormente a niveles de 2017.

### 13.01.02.02. Comercial e industrial.

El consumo comercial e industrial tuvo un comportamiento inicial constante, que se redujo hasta el mínimo de la serie estudiada en 2019. Posteriormente, se incrementó hasta el máximo en 2021. Teniendo una línea ligeramente alcista



Gráfico 17. Variación de consumo de agua de origen comercial e industrial. Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por GEN.

### 13.01.02.03. Centros oficiales.

El consumo de estos centros oficiales de la Administración Local sufrió fuertes fluctuaciones durante la serie de estudio, al principio con un descenso moderado hasta 2018 que fue corregido hasta los valores máximos en 2019, donde experimentó un nuevo descenso hasta los mínimos de la serie en 2020, posteriormente aumentó hasta 2021, sin lograr alcanzar los valores de 2017. La tendencia del consumo de los centros oficiales es, por lo general, descendente.

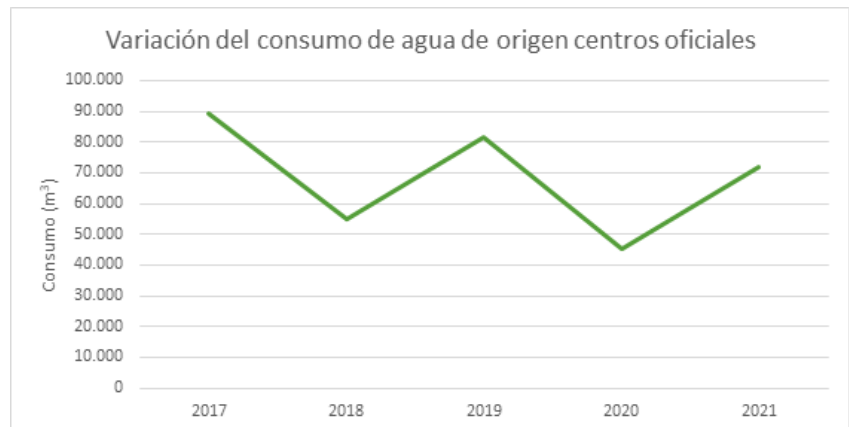


Gráfico 18. Variación de consumo de agua de origen comercial. Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por GEN.



Gráfico 19. Variación de consumo de agua de origen otros. Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por GEN.

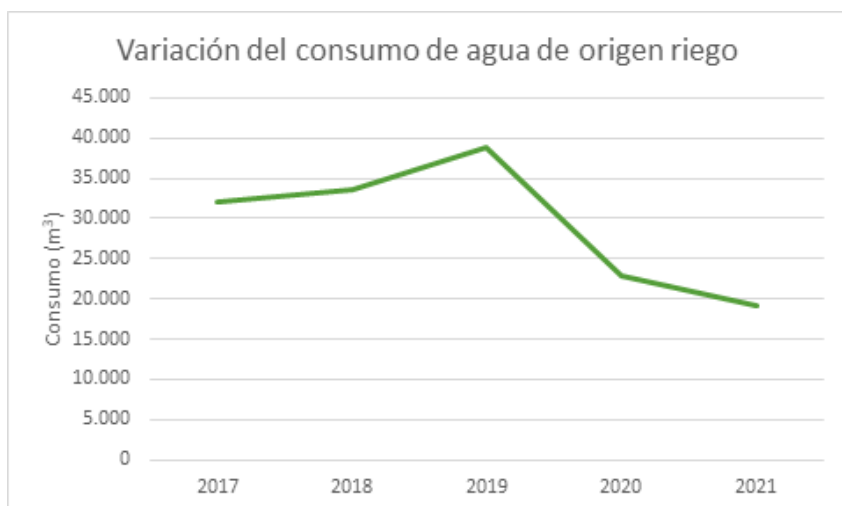


Gráfico 20. Variación de consumo de agua de origen riego. Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por GEN.

#### 13.01.02.04. Otros.

Uno de los bloques de consumo, “otros”, incluye los consumos que no se pueden clasificar en otros bloques. El análisis de los datos de éste tiene una clara tendencia alcista en toda la serie de estudio, presentando un incremento del 119,17 %.

#### 13.01.02.05. Riego.

El riego de parques y jardines es uno de los consumos que pueden verse afectados directamente por los endurcimientos de la sequía, por lo que es importante realizar un análisis de la variación de este tipo de consumo.

La serie de estudio muestra un aumento desde 2017 hasta 2019, alcanzándose los máximos de la serie, posteriormente, el consumo descendió hasta los mínimos en 2021. La tendencia del consumo de agua para riego es descendente igualmente.

### 13.01.02.06. Agua no registrada.

Los datos de agua no registrada para el servicio de abastecimiento de Puerto Real, se corresponden con la no facturada, es decir, que no se registra por un contador.

El consumo del agua no registrada muestra un aumento desde el año 2017 al 2018, siendo éste el máximo de la serie. Posteriormente, se produjo un descenso del consumo hasta el mínimo en 2020, donde aumento de nuevo en 2021 hasta alcanzar valores similares a los de 2017. Por tanto, no se puede establecer una tendencia destacable en este consumo.



Gráfico 21. Variación de consumo de agua de no registrada. Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por GEN.

## 13.02. Balance hídrico

El análisis del consumo de agua potable de Puerto Real indica que las principales demandas son el abastecimiento de la población y la industria, representando más de un 88% del total consumido. Sin embargo, es necesario tener en cuenta otras demandas originadas por errores de medición (contadores de más de 10 años), tomas ilegales y fugas externas.

El resultado de realizar el análisis de las demandas es el balance hídrico del año 2021. Los datos que ofrecen dicho balance indican que el volumen total de entrada de agua al sistema es de 4.009.272 m³, procedentes en su totalidad de la red de aducción del Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana. De todo ello, el 64'97% (2.604.681 m³) pasa por contadores de usuarios finales y queda registrado (usos domésticos, industriales, comercial, centros oficiales, riegos y otros). El volumen restante corresponde a usos no registrados, que incluye el subcontaje, tomas ilegales, averías en la red de suministro, etc., salidas que no pueden ser determinadas con exactitud para cada uno de estos hechos.

### 13.03. Régimen tarifario

La “Ordenanza fiscal reguladora de la tasa por el servicio de abastecimiento de agua” define en su artículo 5 las cuotas tributarias<sup>28</sup> de aplicación con la distinción de los siguientes conceptos:

- **Cuota fija o de servicio:** Calculada según el diámetro nominal del contador instalado, con independencia de ausencia de consumo. Para los contadores individuales se utiliza la siguiente tabla:

Diámetro de contador (mm)	Cuota Mensual (€)
Hasta 15	2,50
20	4,92
25	7,82
30	11,28
40	20,03
50	31,30
65	52,90
80	80,12
100	125,23
150	281,72
200	500,87

Tabla 17. Cuota de servicio. Fuente: Ordenanza fiscal reguladora de la tasa por el servicio de abastecimiento de agua.

Para los contadores comunitarios se utiliza la cuota mínima multiplicada por el número de viviendas.

- **Cuota variable o de consumo:** Se calcula mediante el consumo de agua bimestral, marcando distintos precios por bloques, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

28

Las tarifas mostradas en este apartado no contemplan el Impuesto de Valor Añadido (IVA).

Tarifa doméstica		
Bloques de consumo	Límite (m <sup>3</sup> )	Precio (€/m <sup>3</sup> )
I	0-15	0,2491
II	16-30	0,3798
III	>30	0,6303
Uso industrial y otros		
Bloques de consumo	Límite (m <sup>3</sup> )	Precio (€/m <sup>3</sup> )
I	0-20	0,4055
II	21-40	0,4173
III	>40	0,8566
Uso municipal		
Bloques de consumo	Límite (m <sup>3</sup> )	Precio (€/m <sup>3</sup> )
Único	No aplica	0,8353

Nota: Los límites se calcula de forma bimensual.

Tabla 18. Cuotas de consumo. Fuente: Ordenanza fiscal reguladora de la tasa por el servicio de abastecimiento de agua.

- **Cuota de contratación y de reconexión:** Se aplica a los nuevos contratos o las conexiones de anteriores con una distribución de tarifas basadas en el diámetro del contador:



<b>Diámetro de contador (mm)</b>	<b>Euros (IVA excluido)</b>
Hasta 15	40,15
20	62,55
25	84,93
30	107,33
40	152,10
50	194,60
65	264,05
80	331,23
100	413,33
125	532,75
150	644,70
200	868,60
250	1.092,50

Tabla 19. Cuota de contratación y de reconexión. Fuente: Ordenanza fiscal reguladora de la tasa por el servicio de abastecimiento de agua.

- **Cuota de consumo de agua reciclada o tratada:** En ella se contabilizan los metros cúbicos de agua reciclada o tratada consumida, estipulando una cuota de 0,23 €/m<sup>3</sup> para el agua reciclada y 0,15 €/m<sup>3</sup> para el agua tratada.
- **Canon de trasvase:** Es un canon destinado a sufragar los gastos del trasvase del Guadaro-Majaceite, estipulado en 0,068 €/m<sup>3</sup>.
- **Canon de revisión:** Aplicable según la propuesta de revisión del Consorcio de Aguas, estipulado por 0,030 €/m<sup>3</sup>.
- **Fianzas:** Para atender el pago de cualquier descubierto de impago se aplica una cantidad de 40 €. Para el caso de contratos de obra o servicios temporales se aplicarán las siguientes fianzas:

Diámetro de contador (mm)	Euros
Hasta 13	276,05
15	422,84
20	986,01
25	1.955,86
30	3.142,06
40	8.012,20
50 y superiores	15.653,10

Tabla 20. Fianzas según diámetro de contador. Fuente: Ordenanza fiscal reguladora de la tasa por el servicio de abastecimiento de agua.

Para el caso especial de suministro contra incendios se aplicará la fianza de un diámetro de contador de 25 mm.

- **Derechos de acometidas de agua:** El cálculo de los parámetros A y B se aplicarán respectivamente a los siguientes importes: 17,39 € y 257,04 € respectivamente.

## 14 Consecuencias y gestión de episodios anteriores de sequía

La gestión de episodios anteriores de sequía ha desembocado en el Plan Especial de Sequía de la Demarcación Hidrográfica Guadalete-Barbate.

El plan de sequía que nos ocupa deriva del Plan de Emergencias por sequía del Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana y del Plan Especial de Sequía de la Demarcación Hidrográfica Guadalete-Barbate. Además, metodológicamente se tiene en cuenta el Proyecto SeGuía de la Fundación Nueva Cultura del Agua, sirviendo de referencias para la toma de decisiones a partir de procesos de análisis y estudio de los contextos que envuelven a los sistemas y a los territorios.

Este apartado parte de la necesidad de recopilar y reflejar la información disponible sobre las sequías que se hayan producido en la Demarcación y con consecuencias directas sobre Puerto Real. La recopilación de estos datos es de gran utilidad para los análisis posteriores de identificación de impactos, consecuencias, evaluación de sus efectos, etc.

La previsión de sequías mediante modelos normalizados de predicción no hace prever una catástrofe ecológica a nivel mundial o europea inminente, pero si existe un proceso de cambios de intensidad en los periodos secos que debe ser contrarrestado con medidas de equilibrio, de mitigación y de adaptación a estos cambios.

### 14.01. Sequía 1991-1995

Entre los años 1991 y 1995 se produjo el ciclo de sequías más grave de la historia reciente de nuestro país. En los tres primeros años (1991-1993), los recursos hídricos de casi la totalidad del territorio español se encontraban al 25 % de su capacidad.

En 1995 los recursos hídricos se redujeron en el ámbito de actuación del Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana al 16 %, lo que produjo graves consecuencias sociales, económicas y ambientales en todo el territorio. Más de doce millones de personas sufrieron restricciones en el consumo de agua domiciliar durante las fases más duras de la sequía, incluida la población de Puerto Real, lo que propició que se ejecutaran algunas instalaciones para el mejor aprovechamiento de los escasos recursos hídricos disponibles, como obras para destinar todas las reservas exclusivamente a consumo humano, reparar y acondicionar las conducciones para reducir pérdidas o buscar nuevas captaciones en caso de agravamiento de la situación.

Los trabajos realizados por personal propio del servicio de aguas de Puerto Real en el último periodo de sequía fueron dos: Corte de agua entre las 22:00 a 7:00 am. y cierre de fuentes de abastecimiento de agua potable.

## 15 Efectos del cambio climático

El cambio climático interviene en las condiciones atmosféricas e inducen a variaciones en el ciclo hidrológico natural, que supone modificaciones en la magnitud y estacionalidad de los flujos de agua y de su calidad. Por ejemplo, una modificación de la temperatura o de la precipitación repercutirá en los recursos hídricos del territorio. Los recursos hídricos están, por tanto, afectados por el cambio climático.

El Panel Intergubernamental de Expertos para el Cambio Climático (IPCC) se encarga de realizar las pruebas y los estudios necesarios que pronostican los efectos intrínsecos del cambio climático. Según los informes de evaluación científica realizados por la entidad, un incremento de temperatura de uno o dos grados centígrados, unido a una disminución del 10 % en las precipitaciones, podría llegar a producir una reducción del 40 % al 70 % de la escorrentía anual en zonas semiáridas. En concreto, se estima que una duplicación de CO<sub>2</sub> podría producir un aumento de temperatura media anual que oscilaría entre 1°C y 4°C. Además, se estima que podría producirse descensos generales de los valores de la precipitación media anual entre el 5 % y 15 %.

El Sexto Informe de Evaluación (AR6, Sixth Assessment Report) del IPCC (2021), desarrolla y actualiza los datos del Quinto Informe de Evaluación (AR5, Fifth Assessment Report) del IPCC (2014) y de los distintos escenarios (A1, A2, B1 y B2) del Cuarto Informe (AR4, Fourth Assessment Report), que renombraron en las denominadas Trayectorias de Concentración Representativas (o Representative Concentration Pathways, en adelante RCPs). Los RCPs se refieren exclusivamente a la proyección de emisiones y el forzamiento radiativo total para el año 2100, utilizando el periodo 1986-2005 como elemento de control, consiguiendo simular el comportamiento del clima en el futuro. Cada RCP tiene asociada una base de datos de alta resolución espacial de emisiones de sustancias contaminantes, de emisiones espaciales y de concentraciones de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), así como del uso del suelo, basada en una combinación de modelos de distinta complejidad de la química atmosférica y el ciclo del carbono. Los RCPs suponen un avance con respecto a los escenarios de emisiones comentados anteriormente, ya que pueden contemplar los efectos de las políticas de lucha contra el cambio climático.

Para realizar las proyecciones climáticas de la cuenca del Guadalete-Barbate se utilizan los nuevos modelos de circulación global regionalizados, denominados MCG acoplados Atmósfera-Océano, que simulan la dinámica de los componentes físicos del sistema climático y el modelo de circulación planetario (Earth System Model, o ESM) incluyendo la representación de varios ciclos bioquímicos.

Entre todas las proyecciones al alcance, y siguiendo las recomendaciones transmitidas por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) y la Oficina Española de Cambio Climático (OECC); las proyecciones regionalizadas para RCP 8.5 y RCP 4.5 son:

- **RCP 8.5:** este escenario se produciría si las emisiones de GEI continúan aumentando durante todo el siglo XXI. Es considerado como el peor escenario climático posible.

- **RCP 4.5:** las emisiones alcanzan su máximo en 2040 y posteriormente disminuyen.

Todas las proyecciones se realizan según la metodología consistente en trasladar los valores alcanzados históricamente a valores locales. A partir de unas predicciones se obtiene un modelo local que responde a unas situaciones atmosféricas similares registradas anteriormente, este es el modelo utilizado en este Plan.

## 15.01. Regionalización AR5-IPCC. Gráficos de evolución para la cuenca de Guadalete-Barbate

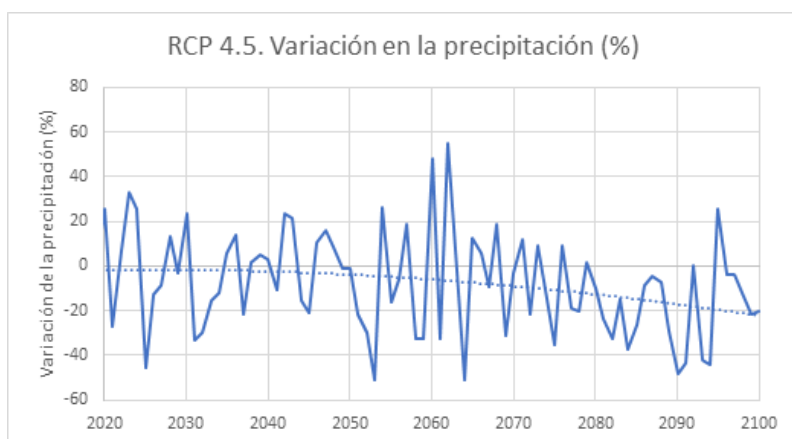


Gráfico 22. Variación de la precipitación en escenario RCP 4.5. Fuente: Elaboración propia a partir de datos regionalizados para la cuenca del Guadalete-Barbate IPCC-AR5 de AEMET.

Para previsión de los parámetros directamente relacionados con la sequía y el cambio climático se ha regionalizado a partir de los datos que ofrece la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) sobre la cuenca Guadalete-Barbate, por ser el ámbito territorial de menor entidad donde se encuentra recogido el municipio de Puerto Real, utilizando los datos más actuales de la región AR5-IPC.

El RCP 4.5 que se muestra en la siguiente gráfica pronostica que las precipitaciones tendrán una tendencia de reducción media en el año 2100 con respecto al actual del 20 %.

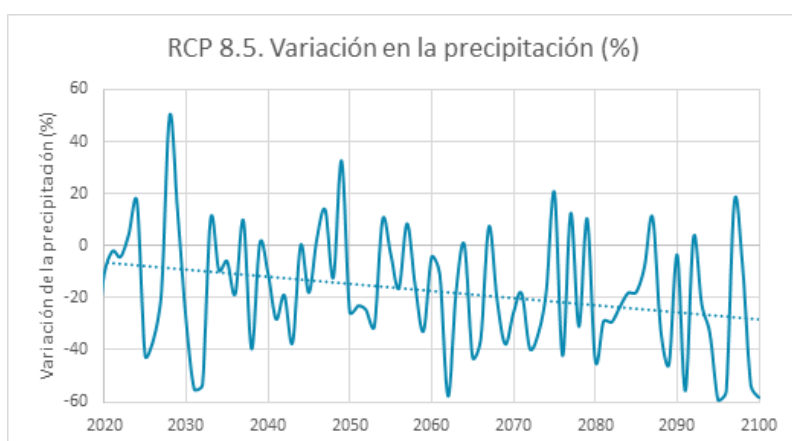


Gráfico 23. Variación de la precipitación en escenario RCP 8.5. Fuente: Elaboración propia a partir de datos regionalizados para la cuenca del Guadalete-Barbate IPCC-AR5 de AEMET.

En la gráfica representada a continuación se muestra esta misma variación en la precipitación, pero en el escenario RCP 8.5:

Para el escenario RCP 8.5., la precipitación se reduce en aproximadamente un 30 % en el último año del estudio, 2100. Además, se ha de tener en cuenta que la evolución de las precipitaciones y de los eventos de precipitación, serán más inestables y con una amplitud mayor que en el primer escenario.

Los periodos secos, por otra parte, conforman los parámetros que se deben tener en cuenta a nivel de cuenca para predecir la duración de las sequías y adaptar las capacidades de almacenaje de los recursos a estas duraciones. En la siguiente gráfica se representa la variación porcentual de la duración de los periodos secos para cada proyección:



Gráfico 24. Variación de la duración del periodo seco en escenario RCP 4.5. Fuente: Elaboración propia a partir de datos regionalizados para la cuenca del Guadalete-Barbate IPCC-AR5 de AEMET.

Para un escenario más desfavorable, RCP 8.5, la variación de los periodos secos alcanza en 2100 un 20 % adicional:

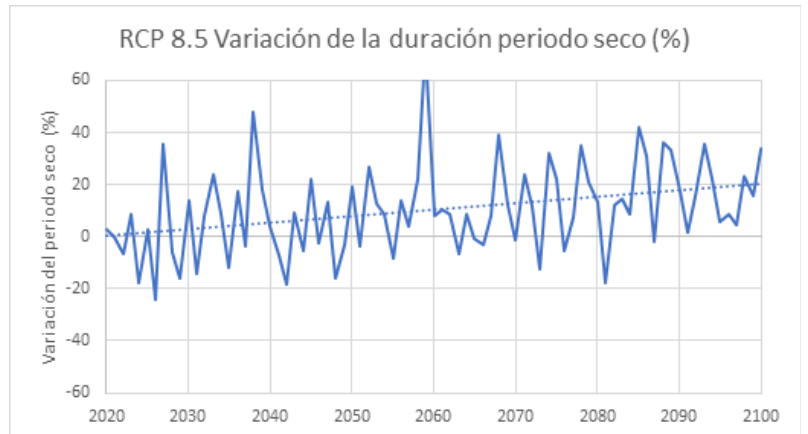


Gráfico 25. Variación de la duración del periodo seco en escenario RCP 8.5. Fuente: Elaboración propia a partir de datos regionalizados para la cuenca del Guadalete-Barbate IPCC-AR5 de AEMET.

Otro parámetro a tener en cuenta es la temperatura máxima, que posee un doble efecto: en la demanda, porque los usos domésticos, industriales, comerciales y de riego aumentarán, y en la reserva de los recursos hídricos, porque aumenta la evaporación de la lámina de agua.

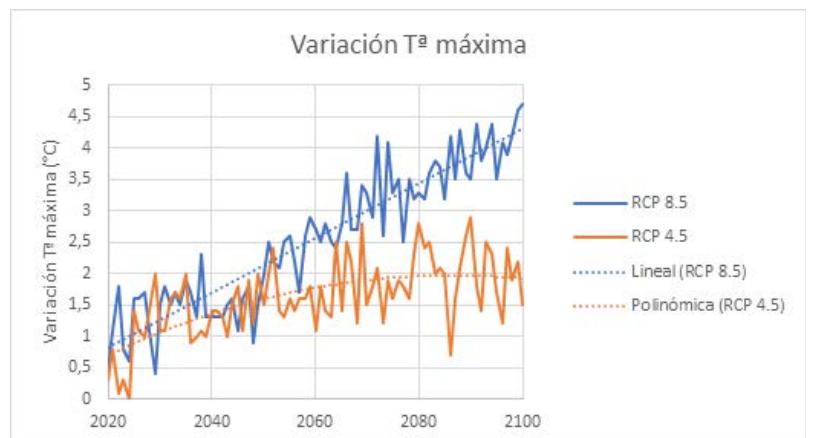


Gráfico 26. Variación de la temperatura máxima para los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5. Fuente: Elaboración propia a partir de datos regionalizados para la cuenca del Guadalete-Barbate IPCC-AR5 de AEMET.

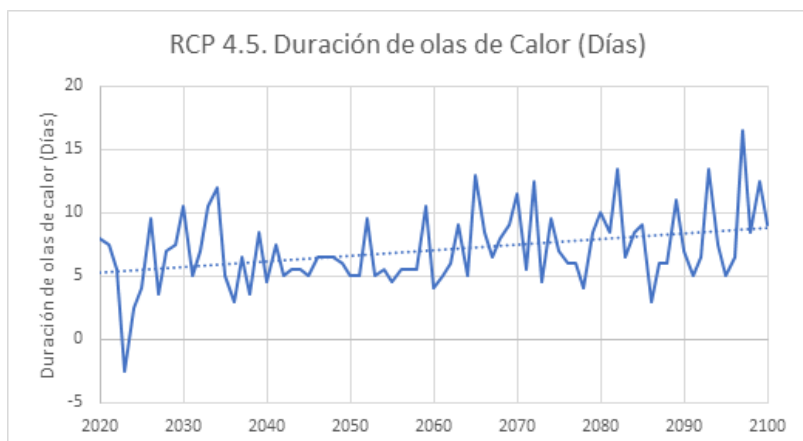


Gráfico 29. Variación de la temperatura mínima para los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5. Fuente: Elaboración propia a partir de datos regionalizados para la cuenca del Guadalete-Barbate IPCC-AR5 de AEMET.

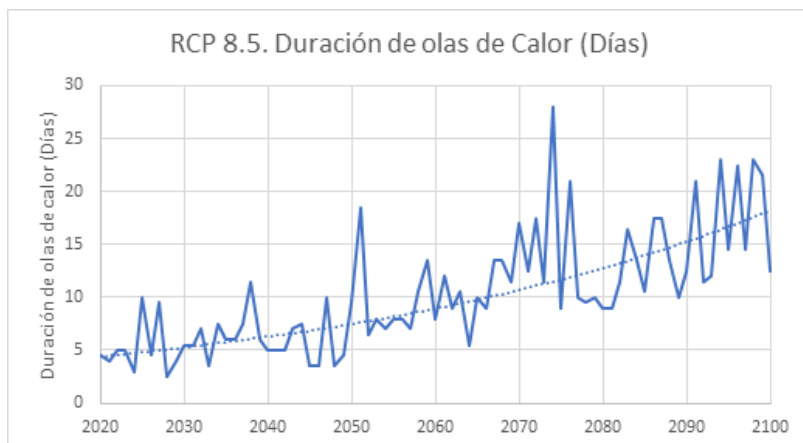


Gráfico 27. Duración de las olas de calor en escenario RCP 4.5. Fuente: Elaboración propia a partir de datos regionalizados para la cuenca del Guadalete-Barbate IPCC-AR5 de AEMET.

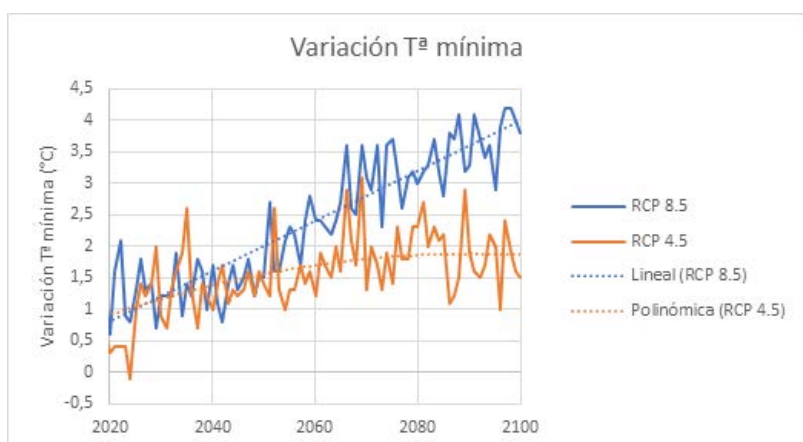


Gráfico 28. Duración de las olas de calor en escenario RCP 8.5. Fuente: Elaboración propia a partir de datos regionalizados para la cuenca del Guadalete-Barbate IPCC-AR5 de AEMET.

Se observa en ambos casos un incremento constante de la temperatura promedio hasta alcanzar, en el año 2100, un máximo de 2 °C en el escenario RCP 4.5 y un máximo de 4,5°C para el escenario más desfavorable RCP 8.5.

Especialmente de interés es la diferencia en el comportamiento general de ambos escenarios. Mientras que en el escenario más favorable (RCP 4.5) la evolución lleva a la temperatura máxima a estabilizarse entre los años 2060 y 2100, en el escenario RCP 8.5 no existe esta estabilización y continúa con una tendencia al alza. Un aumento generalizado de la temperatura que influye directamente en la duración de las olas de calor tal como se observa que para ambos escenarios.

En la gráfica del escenario RCP 4.5 se produce un aumento en las olas de calor de 5 a 8 días, mientras que en el escenario RCP 8.5 la previsión en 2100 es de 5 a 18 días.

No solo disminuirán las precipitaciones y aumentarán las temperaturas máximas, sino que se ha de tener en cuenta las temperaturas mínimas que, al igual que el anterior parámetro, éste tiene consecuencias directas tanto en la demanda como en los recursos.

El aumento de las temperaturas también influye directamente en el número de noches cálidas<sup>29</sup>:

En la gráfica anterior se puede observar que en ambos escenarios las olas de calor serán más intensas y en el escenario que recrea el RCP 4.5 aumentan hasta alcanzar una tendencia de 10 noches en 2100 y hasta 35 noches en el escenario más drástico recreado en el RCP 8.5.

Todas las proyecciones que se realizan relacionadas con el cambio climático en la zona estiman un aumento de las temperaturas. Con un aumento en la frecuencia de periodos secos y un decrecimiento paulatino de las precipitaciones, por tanto, estos pronósticos muestran que en el futuro las sequías se darán con periodos de retorno más cortos, más intensas y de más duración.

Además de las incidencias directas de la temperatura, es destacable que el aumento generalizado de temperaturas (máximas y mínimas) conllevará a valores más altos que los actuales de evapotranspiración, con lo que la producción agrícola mermará y demandará más agua.

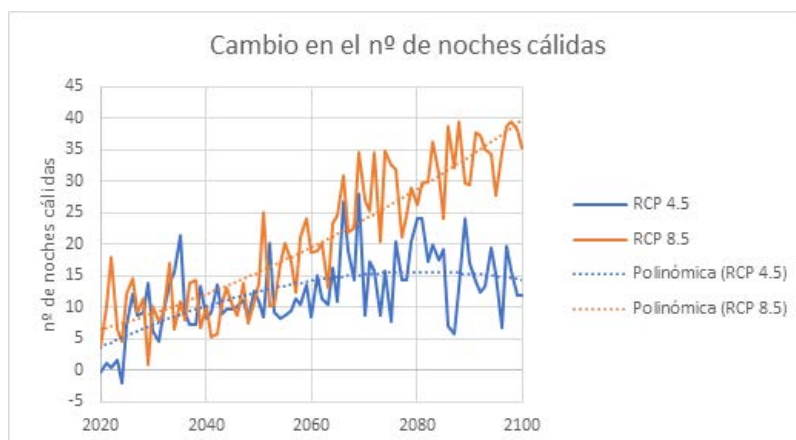


Gráfico 30. Cambio en el número de noches cálidas para los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5. Fuente: Elaboración propia a partir de datos regionalizados para la cuenca del Guadalete-Barbate IPCC-AR5 de AEMET.

## 15.02. Cuantificación de la sequía<sup>30</sup>

En meteorología y climatología resulta necesario cuantificar la intensidad, duración y tendencia de los eventos. Para la cuantificación de la sequía existen varios índices especialmente diseñados para ello, en este plan se definen tres de los más usuales:

- Índice de severidad de la sequía (ISS).
- Porcentaje de precipitación normal (PPN).
- Índice estandarizado de precipitación y evapotranspiración (SPEI).

<sup>29</sup> En meteorología, el término “noche cálida” o “noche tropical”, hace alusión a aquellas noches en las que la temperatura no desciende de los 20 °C.

<sup>30</sup> Organización Meteorológica Mundial (OMM) y Asociación Mundial para el Agua (2016): Manual de indicadores e índices de sequía (M. Svoboda y B.A. Fuchs). Programa de gestión integrada de sequías, Serie2 de herramientas y directrices para la gestión integrada de sequías. Ginebra.



### 15.02.01. Índice de severidad de la sequía

Este índice, también denominado “Índice de severidad de sequía de Palmer” fue creado en la década de 1960 como un intento de detectar sequías mediante la integración de mayores variables, y no como hasta entonces, cuando solo se empleaban datos de precipitaciones.

Se calcula con datos mensuales de la temperatura y precipitación, junto con la información sobre la capacidad de retención del agua de los suelos. Este índice tiene en cuenta, por tanto, la precipitación, la temperatura del aire y la humedad almacenada en el suelo, de manera que representa la posible pérdida de humedad a causa del influjo de la temperatura.

Creado principalmente para la detección de sequías que afectan a la agricultura, también es extendido su uso para la detección y vigilancia de las sequías asociadas a otros efectos. Los rangos definidos para este índice son:

Índice de severidad de la sequía	Categorías
>4	Humedad extrema
3 a 3,99	Mucha humedad
2 a 2,99	Humedad moderada
1 a 1,99	Humedad suave
0,5 a 0,99	Humedad incipiente
-0,49 a 0,49	Normal
-0,99 a -0,5	Sequía incipiente
-1,99 a -1	Sequía suave
-2,99 a -2	Sequía moderada
-3,99 a -3	Sequía severa
< -4	Sequía extrema

Tabla 21. Rangos en función del índice de severidad de la sequía (ISS). Fuente: Manual de indicadores e índices de sequía (M. Svoboda y B.A. Fuchs).

### 15.02.02. Porcentaje de precipitación normal (PPN)

Este índice se caracteriza por su cálculo sencillo, al que se puede recurrir para comparar cualquier periodo.

Su formulación de cálculo se basa en relacionar la precipitación acumulada en un periodo de tiempo con la precipitación media anual para una región determinada. Los valores porcentuales indican el déficit y el excedente en la precipitación anual:

Categoría de sequía	Categorías
Ligera	-20% a -30%
Moderada	-30% a -40%
Fuerte	-40% a -49%
Aguda	-49% a -59%
Intensa	<-59%

Tabla 22. Categorización de las sequías según el índice PPN.

### 15.02.03. Índice estandarizado de precipitación y evapotranspiración (SPEI)<sup>31</sup>

Éste utiliza como base otro denominado índice estandarizado de precipitación (SPI), al que se añade la componente de temperatura, de manera que el índice tiene en cuenta el efecto de esta en la aparición de sequías mediante un cálculo básico del balance hídrico.

Tanto el SPI como el SPEI son comparables entre sí y se clasifican en los mismos rangos:

Clasificación del SPI y SPEI <sup>32</sup>	
Valor del índice	Categorías
>2	Extremadamente húmedo
1,5 a 1,99	Muy o severamente húmedo

31 Índice creado por Vicente-Serrano et al. En el Instituto Pirenaico de Ecología. Zaragoza.

32 McKee, TB, NJ Doesken y J. Kleist, 1993: La relación entre la frecuencia de las sequías y la duración de las escalas de tiempo. Octava Conferencia sobre Climatología Aplicada, Sociedad Meteorológica Estadounidense.

<b>Clasificación del SPI y SPEI<sup>32</sup></b>	
<b>Valor del índice</b>	<b>Categorías</b>
1 a 1,49	Moderadamente húmedo
-0,99 a 0,99	Cercano a lo normal
-1,49 a -1	Moderadamente seco
-1,99 a -1,49	Muy o severamente seco
< -2	Extremadamente seco

Tabla 23. Categorías y clasificación del SPI y SPEI.

## 16 Análisis DAFO

El análisis DAFO (iniciales de Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades) es una herramienta de diagnóstico de situaciones aplicable también para una entidad, espacio territorial, organización, ecosistema, etc.

En este tipo de análisis se consideran tanto las circunstancias positivas como negativas desde una visión interna y externa a la entidad. Para ello, se realiza un análisis con la estructura de la siguiente tabla:

		Tipo de impacto	
		Positivo	Negativo
Nivel de Análisis	Interno	Fortalezas	Debilidades
	Externo	Oportunidades	Amenazas

Tabla 24. Esquema del contenido de un análisis DAFO. Fuente: Elaboración propia.

Para la realización de este apartado se identifican en primer lugar aquellos aspectos más importantes descritos por el Grupo Energético de Puerto Real, S.A. (GEN). Por lo tanto, se lleva a cabo un estudio interno de la estructura orgánica, el sistema de abastecimiento, saneamiento y depuración de las aguas, el sistema tarifario, las demandas, las decisiones tomadas en episodios de sequía anteriores y sus consecuencias con el fin de establecer las principales características del análisis DAFO.

Posteriormente, y tras el enriquecimiento del documento generado a través del proceso de participación e información ciudadana, cada uno de los apartados se amplian con los conocimientos generados en este proceso. Dicha participación, comunicación y sensibilización ciudadana se traducen en la involucración de agentes sociales y técnicos de éste y otros ámbitos de interés, cuyo objeto es analizar el sistema de abastecimiento y saneamiento de Puerto Real.

Así pues, a través de este análisis DAFO se busca incluir todas las cuestiones relativas a la gestión y manejo del agua en un escenario de sequía operacional, desde los ejes sociales, económicos y ambientales en concordancia con los principios de la sostenibilidad, accesibilidad, equidad y solidaridad. Esto permitirá conocer los modos de actuación específicos para cada caso y las estrategias de intervención que se deben poner en marcha de forma clara y organizada.

Dentro de los análisis que se realizan a continuación para identificar las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades, se subdividen, a su vez, en apartados que permiten una legibilidad mayor en cuanto a su origen, siendo estas:

1. Organización administrativa.
2. Demanda.
3. Recursos.
4. Carácter técnico.

## 16.01. Debilidades

### 16.01.01. Organización administrativa

- La dependencia administrativa del Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana (CAZG) conlleva un mayor esfuerzo debido a la necesidad de llevar a cabo acciones consensuadas con el resto de los municipios consorciados.
- La existencia de organismos significativos (Autoridad Portuaria, Hospital, Universidad, etc.) hace necesario consensuar tomas de decisiones de fuerte impacto en estas entidades.

### 16.01.02. Demanda

- Se necesita incrementar las campañas pro-activas de comunicación, sensibilización o educación ambiental llevadas a cabo por la empresa municipal GEN.
- Zonas o redes no conectadas a sistemas de regulación de depósitos y que dependen de tomas directas, impidiendo la disponibilidad de un margen mínimo de maniobra para garantizar el servicio en caso de avería.
- Existencia de una amplia zona de diseminados donde se producen fraudes en el servicio.

### 16.01.03. Recursos

- La cercanía con la costa y la sobreexplotación de acuíferos puede afectar por los procesos de intrusión salina, dejando los mismos inservibles para consumo humano o, en el mejor de los casos, con un uso muy limitado.

### 16.01.04. Carácter técnico

- La EDAR de Puerto Real no permite la regeneración de aguas residuales.
- Obsolescencia de las infraestructuras de gestión tales como redes de distribución, acometidas, estaciones de bombeo, depósitos, válvulas, etc. Su reposición es una constante en los sistemas de abastecimiento y saneamiento que pueden conllevar la necesidad de renovación no programada en determinados momentos.
- Los contadores de clase B existentes en la red de distribución producen errores de medición.
- La red de riego necesita ser mejorada para incrementar la eficiencia.

## 16.02. Fortalezas

### 16.02.01. Organización administrativa

- Existencia de una entidad gestora de carácter profesional: Grupo Energético de Puerto Real, SA (GEN), estructurada para la gestión integral del agua, con una gran capacidad técnica y profesional llevada a cabo a través de sistemas protocolizados.
- El departamento de desarrollo permite el refuerzo de implantación de nuevas tecnologías.

### 16.02.02. Recursos

- Los embalses que abastecen a la ciudad<sup>33</sup> de forma general son:
  - El embalse de los Hurones, con una capacidad de 135 hm<sup>3</sup>, destinados principalmente al abastecimiento de la población.
  - El embalse de Guadalcaçín II, con una capacidad de 853 hm<sup>3</sup>, que aun siendo destinado principalmente al riego, su gran capacidad le convierte en una fortaleza.
- La posibilidad de utilizar el trasvase de la cuenca del río Guadiaro a la Cuenca del río Guadalete<sup>334</sup> hace que éste sea otra de las fortalezas. Según datos de la serie de 2015 a 2020, se trasvasaron 26,5 hm<sup>3</sup>.

### 16.02.03. Carácter técnico

- Telecontrol en contadores de grandes consumidores, permitiendo realizar la evaluación del consumo, control de fugas y mejorar la eficiencia hídrica.
- Sistema de abastecimiento en buenas condiciones de operación y rendimiento, con protocolos de mantenimiento preventivo y correctivo eficaces.
- Existencia de red de riego independiente localizada por el núcleo urbano, que utiliza agua de los pozos, con uso de agua potable de forma excepcional.
- Sustitución periódica de especies con menores requerimientos hídricos y mejor adaptadas a la climatología local.
- Existencia de calendario de riego por zonas.
- Se dispone de plan de obras correctivas para acometer y mejorar las redes en tres años.
- El sistema de información geográfica (GIS) corporativo permite un alto nivel de detalle de la red y su gestión, una plataforma diseñada exclusivamente para el seguimiento y control que incluye hasta los contadores digitales.

---

33 Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía. (2021). Plan especial de sequía de la demarcación hidrográfica Guadalete-Barbate.

## 16.03. Amenazas

### 16.03.01. Demanda

- Aumento sostenido de la demanda basada en un incremento del número de habitantes del municipio.
- Desaparición de elementos tradicionales de almacenamiento de agua en los hogares para uso diferente al consumo humano.
- Aumento de la demanda por pérdida de estructuras tradicionales para la generación de recursos propios, tales como: marismas, aljibes, cisternas, depósitos abiertos, etc.
- Aumento de la demanda por crecimientos urbanísticos, a lo que hay que sumar la presencia de viviendas no conectadas que pueden requerir demandas puntuales.

### 16.03.02. Recursos

- El aumento del número y la cantidad de olas de calor, de las temperaturas máximas y mínimas registradas provoca un descenso de las precipitaciones y una mayor evaporación de las láminas superficiales de los embalses.
- El aumento del número de pozos artesianos no controlados en fincas privadas puede dar lugar a una reducción de los recursos disponibles del subsuelo y a un empeoramiento de la calidad de los mismos.

### 16.03.03. Carácter técnico

- Disminución notable de los ingresos en periodos de reducción de presión o cortes, lo cual puede perjudicar directamente en la eficiencia de la gestora del servicio.

## 16.04. Oportunidades

### 16.04.01. Organización administrativa

- La realización de un Plan de Gestión del Riesgo por Sequía supone una oportunidad de mejora de gestión a través de la anticipación para afrontar periodos de escasez hídrica.

### 16.04.02. Demanda

- La población actual es más sensible a los problemas medioambientales, especialmente con las sequías, por lo que las acciones relacionadas con la concienciación tienen una gran capacidad de ser asimiladas por la ciudadanía.
- Posibilidad de elaborar e implantar un Plan de actuación y análisis sobre grandes consumidores (industrias, hoteles, cooperativas, etc.) para la reducción de los consumos.

- Existe un amplio rango de mejora en el uso eficiente de ahorro de agua en el abastecimiento domiciliario. En los usos industriales también existe un margen de mejora a través de acuerdos de colaboración con grandes consumidores que incluyan compromisos de mejora en los procesos de producción donde se utilice el agua.

#### 16.04.03. Recursos

- Existe la posibilidad de elaborar estudios y planes para actuar sobre recursos hídricos alternativos para su aprovechamiento.
- Incentivar el uso de mecanismos de almacenamiento de agua de lluvia para usos distintos al consumo humano.
- La EDAR actualmente proyectada en Puerto Real mejoraría las expectativas de instalación de tratamiento terciario.
- Posibilidad de elaborar planes o llevar a cabo acciones de aprovechamiento de recursos de menor calidad.

#### 16.04.04. Carácter técnico

- Mejora de las predicciones meteorológicas a largo plazo, haciendo más sencilla la estimaciones de demandas con el objeto de anteponerse a futuros escenarios y sus consecuencias.
- Conexión mediante nuevos modelos de interacción: El incremento de la accesibilidad a una población cada vez más conectada a las redes sociales, promueve el alcance e inmediatez de las comunicaciones entre la entidad gestora y particulares.
- Incremento de la reutilización en todas sus opciones: riegos de zonas verdes, baldeos, limpieza de sistemas de saneamiento, etc.
- Potenciación de otros recursos para la reutilización del agua de drenaje urbano, reutilización de aguas de piscinas, etc.
- Desarrollo de una ordenanza para el ciclo integral del agua.



# 17 Escenarios e indicadores de sequía

## 17.01. Fundamentos metodológicos

El enfoque de gestión de riesgos inherentes a los Planes de Emergencia contra la Sequía requiere la definición de escenarios de progresivo desabastecimiento y de los indicadores y umbrales que motivarán el paso de un escenario a otro (de una fase a otra) y, por lo tanto, la puesta en marcha de las medidas que se hayan identificado como oportunas para cada una de estas fases<sup>34</sup>.

La coherencia entre el Plan Especial de Sequía de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete-Barbate, el Plan Especial de Sequía del Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana y el presente documento es absoluta, consolidándose como la base para la elaboración de los planes de emergencia por sequía de los municipios integrados en el consorcio de aguas. Para ilustrarlo, se expone la siguiente figura extraída de la Guía para la Elaboración Participada de los Planes de Gestión del Riesgo por Sequía de la Fundación Nueva Cultura del Agua:

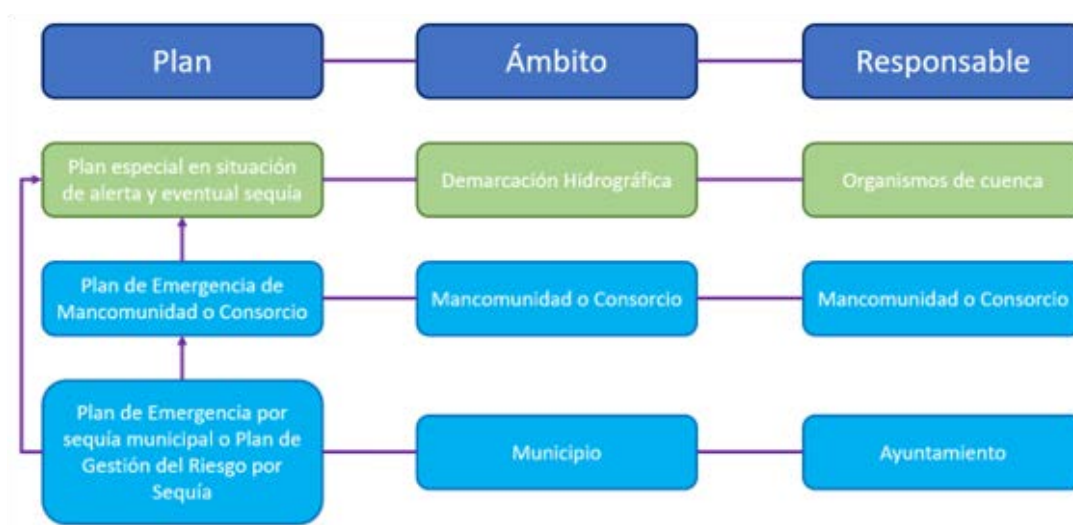


Figura 30. Relación entre los ámbitos de gestión y los distintos planes relacionados con las sequías.  
Fuente: Guía para la Elaboración Participada de los Planes de Gestión del Riesgo por Sequía de la Fundación Nueva Cultura del Agua (FNCA).

34 Hernández-Mora, N., Vargas, J. y La Calle, A. (2018) Guía metodológica para la elaboración participada de planes de gestión de riesgo por sequía en pequeñas y medianas poblaciones. Fundación Nueva Cultura del Agua, Zaragoza.

La relación de los escenarios de los planes especiales por sequía con los escenarios municipales, según la guía de la Fundación Nueva Cultura del Agua es:

Planes especiales por sequía (ámbito demarcación)	Planes de gestión de riesgo por sequía abastecimiento (ámbito municipal)
Normalidad	Normalidad - AB
Prealerta	
Alerta	Prealerta - AB
	Alerta - AB
Emergencia	Emergencia - AB

Tabla 25. Correspondencia de estados entre los planes. Fuente: Proyecto "SeGuía" (FNCA).

## 17.02. Descripción de los escenarios de sequía operacional

El presente Plan de Gestión describe los escenarios de sequía en virtud de indicadores y umbrales (según el estado de intensidad de la sequía), así como los riesgos que impliquen a nivel social, económico y ambiental.

De acuerdo con la "Guía metodológica para la elaboración participada de planes de gestión de riesgo por sequía en pequeñas y medianas poblaciones"<sup>35</sup>, la clasificación de escenarios es:

**"Normalidad – Abastecimientos:** Se considera que el sistema se encuentra en normalidad cuando todos los usos están garantizados. Esta es la fase de planificación, de actuaciones estratégicas a largo plazo de carácter infraestructural, de fortalecimiento social e institucional y de preparación de las medidas que deben activarse en fases siguientes. Se trata de reducir la vulnerabilidad del municipio a medio y largo plazo frente al riesgo por sequías.

35 Hernández-Mora, N., Vargas, J. y La Calle, A. (2018) Guía metodológica para la elaboración participada de planes de gestión de riesgo por sequía en pequeñas y medianas poblaciones. Fundación Nueva Cultura del Agua, Zaragoza.

**Prealerta – Abastecimientos:** *En esta fase no hay riesgo de desabastecimiento en sentido estricto pero la evolución de los indicadores apunta a un incremento del riesgo a medio plazo. En esta fase se deben priorizar las medidas orientadas al incremento de la vigilancia y control y hacer hincapié en la preparación del sistema para una posible entrada en escenario de alerta.*

**Alerta – Abastecimientos:** *En esta fase existe una probabilidad significativa de llegar a una situación de emergencia por desabastecimiento. Se pondrán en marcha actuaciones de carácter preparatorio para una eventual sequía con alta probabilidad de ocurrencia. Durante esta fase se implementarán medidas de comunicación y concienciación social y otras medidas de ahorro de agua. También se pueden valorar medidas de carácter restrictivo sobre usos no prioritarios (baldeo de calles, llenado de piscinas, riego de jardines y huertos, etc.). Ante la posibilidad de que la disminución de aportes naturales pueda provocar el deterioro de la calidad de las fuentes de abastecimiento (embalses o aguas subterráneas), se aumentará la vigilancia por si fuera necesario realizar un mayor esfuerzo de potabilización de las aguas para consumo humano. En esta fase se reservarán y podrán asignarse los recursos extraordinarios. Esta fase es crítica para evitar la entrada del sistema en situación de emergencia y es por tanto donde deberán realizarse mayores esfuerzos.*

**Emergencia – Abastecimientos:** *Escenario de mayor gravedad con alta probabilidad de desabastecimiento generalizado. El objetivo del PGRS debe ser evitar esta situación ya que la capacidad de gestión en estas condiciones se ve muy reducida. Las medidas que se contemplan deben buscar alargar en el tiempo la disponibilidad de recursos para los usos prioritarios, asegurando las necesidades básicas y la actividad económica esencial, y minimizando el deterioro de las masas de agua y el impacto sobre los ecosistemas acuáticos. Se activarán los recursos extraordinarios cuando no se hayan activado previamente. Se contempla el establecimiento de medidas restrictivas más intensas y generalizadas que se irán implantando de manera gradual a medida que se agrave la situación: restricciones a usos no esenciales, demandas menos prioritarias, y en última instancia restricciones al abastecimiento de los hogares. El PGRS evita la implantación de medidas no planificadas cuando el sistema ya se encuentra en fase de emergencia y su elaboración participada debería facilitar la aceptación social de las medidas con mayor impacto socioeconómico.”*

### 17.03. Definición y descripción de los escenarios de sequía operacional para Puerto Real

Los umbrales son los valores que marcan la salida o entrada a los distintos escenarios. Estos umbrales se establecen a partir de los datos del Índice de Estado (Ie). Los umbrales se refieren a unas condiciones concretas de la situación entre las demandas asociadas a un sistema y los recursos disponibles para satisfacer esta demanda.

Para el establecimiento de los umbrales es necesario tener en cuenta todas las demandas y las variaciones estacionales que presenten, ya que estas variaciones pueden presentar aumentos considerables de consumo.

Para el paso de un escenario de sequía a otro de mayor gravedad (por ejemplo, de prealerta a alerta) se considera como criterio que el indicador supere durante dos meses consecutivos el umbral establecido para el cambio de escenario. Por precaución, y teniendo en cuenta que la situación podría revertir, es aconsejable que para la declaración de entrada en otro de menor gravedad (por ejemplo, el paso de alerta a prealerta) se establezca la permanencia del indicador por encima de ese umbral al menos de tres a seis meses para la declaración del nuevo escenario de sequía. En cualquier caso, los tiempos podrán ajustarse a los diferentes contextos municipales<sup>36</sup>.

Para el caso del Plan de Gestión del Riesgo por Sequía de Puerto Real se establece como indicador de estado la “reserva en los embalses de Zahara, Bornos, Arcos, Los Hurones y Guadalcaçín”, en consonancia con el Plan de Emergencias del Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana, cuyos indicadores de valoración utilizados son:

- Nivel de piezómetro (H0) en el aluvial del Guadalete.
- Nivel de piezómetro (H0) en la Sierra de las Cabras.
- Caudal drenado (Q1) por el manantial del Tempul en un mes.
- Precipitación acumulada en 24 meses (P24).
- Aportación del Río Guadiaro en 2 meses en el azud de Buitreras (A2).

Para mejorar el manejo del indicador, el Plan de Emergencias por Sequía establece:

*“Por otra parte, con el fin de homogeneizar los indicadores en un valor numérico adimensional capaz de cuantificar la situación actual respecto a la proximidad o gravedad de una sequía, y posibilitar la comparación cuantitativa de los indicadores de estado, el PES establece el denominado índice de estado [Ie], para cuya definición en el caso de los umbrales de reserva de embalse se ha establecido la siguiente formulación:*

---

36 Plan de Emergencias por Sequía del Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana.

$$Si V_1 \geq U_{iP}$$

$$I_E = 0,50 + 0,50 * \left( \frac{V_i - U_{iP}}{V_{max} - U_{iP}} \right)$$

$$Si U_{iA} \leq V_i < U_{iP}$$

$$I_E = 0,30 + 0,20 * \left( \frac{V_i - U_{iA}}{U_{iP} - U_{iA}} \right)$$

$$Si U_{iE} \leq V_i < U_{iA}$$

$$I_E = 0,15 + 0,15 * \left( \frac{V_i - U_{iE}}{U_{iA} - U_{iE}} \right)$$

$$Si V_i < U_{iE}$$

$$I_E = 0,15 * \left( \frac{V_i - V_{min}}{U_{iE} - V_{min}} \right)$$

Denominando:  
*V<sub>i</sub>* = Valor de indicador *i*  
*V<sub>max</sub>* = Valor máximo del indicador  
*V<sub>min</sub>* = Valor mínimo del indicador  
*U<sub>iP</sub>* = Valor del umbral de prealerta  
*U<sub>iA</sub>* = Valor del umbral de alerta  
*U<sub>iE</sub>* = Valor de umbral de emergencia

Una vez establecida la metodología y realizada las operaciones, el índice de estado toma valores entre 0 y 1 que permite clasificar las sequías:

- Escenario de normalidad: IE > 0,5
- Escenario de prealerta: 0,3 < IE < 0,5
- Escenario de alerta: 0,15 < IE < 0,3
- Escenario de Emergencia: IE < 0,15

De esta manera, se establece la siguiente correspondencia entre escenarios:

<b>Planes especiales por sequía (ámbito demarcación)</b>	<b>Plan de emergencia del abastecimiento de la zona gaditana (ámbito supramunicipal)</b>	<b>Planes de Gestión de Riesgo por Sequía de Puerto Real (ámbito municipal)</b>
Normalidad (0,50 < IE)	Normalidad	Normalidad - AB (0,30 < IE)
	Alerta - Fase 0	
Prealerta (0,30 < IE < 0,50)	Emergencia - Fase 1	Prealerta - AB (0,30 < IE < 0,20)
Alerta (0,15 < IE < 0,30)	Emergencia - Fase 2	Alerta - AB (0,20 < IE < 0,15)
Emergencia (IE < 0,15)	Emergencia - Fase 3	Emergencia - AB (IE < 0,15)

Tabla 26. Relación de escenarios e indicadores de los planes de sequía que afectan al municipio de Puerto Real.

## 18 Talleres de participación

A la hora de realizar cualquier norma, planificación o proyecto, es esencial involucrar a las partes afectadas al objeto de conseguir la mayor efectividad posible de las medidas, acciones o cualquier fin que se establezca. En el caso de los planes de gestión de riesgo por sequía, obtener la visión del conjunto de la sociedad y de los agentes sociales es clave fundamental, en este caso, porque además de obtener el amplio espectro de visiones sobre las situaciones que pudieran darse y de las medidas paliativas que tendrían efectos positivos, se obtiene el respaldo social, la confianza de que las acciones que se activarán son respaldadas por la población afectada.

La visión de cada sector de la población en las cuestiones asociadas a la sequía es esencial para afianzar las medidas que le afectarán directamente, por lo que, para ello, junto con la redacción del presente Plan Especial de Gestión de Riesgo por Sequía de Puerto Real, se ha realizado un taller de participación al que fueron invitados técnicos del propio Grupo Energético, del Ayuntamiento, administraciones públicas de municipios vecinos, de escala supramunicipal y de otras entidades con intereses en el ciclo urbano del agua, así como a los principales consumidores de agua de grifo de la localidad.

El proceso de participación de los talleres es una adaptación ya experimentada en ocasiones anteriores por AEOPAS, desarrollando en una sola jornada las tres que señala “Seguía, Guía metodológica para la elaboración participada de planes de gestión de riesgo por sequía en pequeñas y medianas poblaciones”, realizada por la Fundación Nueva Cultura del Agua en 2018. De esta forma, después de una breve exposición sobre el sistema de suministro y depuración local, el taller pasa a tener dos bloques de trabajo, uno primero en el que se analizan las debilidades o potencialidades con las que cuenta el sistema de abastecimiento y saneamiento para afrontar una situación de sequía coyuntural, y un segundo bloque en el que, para esas debilidades o potencialidades de mayor importancia identificadas, se desarrolla la gradación de medidas que se activarán según la gravedad del escenario de sequía.

El taller se celebró finalmente el jueves 26 de enero a las 10h. en la Casa de la Juventud de Puerto Real, Calle Soledad 54. Para la participación, se elaboró una lista de contactos en la que entraban las entidades y administraciones vinculadas al ciclo urbano del agua del municipio de Puerto Real y de aquellos que reciben el agua en alta del Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana, así como de agentes sociales locales, quienes a parte de la carta, fueron contactados telefónicamente para garantizar que la difusión llegara sus interesados. Para la invitación a la participación, se redactó una carta firmada por la Alcaldesa de Puerto Real y Presidenta del Grupo GEN, la Sra., Dña. Elena Amaya León. En dicha carta se señalaba a los invitados que se había habilitado una cuenta de correo electrónico para recopilar durante el siguiente mes las aportaciones que quisieran hacer llegar sobre el documento y que, tanto el borrador del plan de sequía como el resumen del mismo, estaban a disposición para su consulta en la web del Grupo GEN. Paralelamente a esta acción de divulgación por carta, desde la operadora y desde el Ayto. se llevó a cabo una campaña de difusión en redes sociales para convocar a la participación a todo ciudadano o ciudadana que quisiera hacerlo.

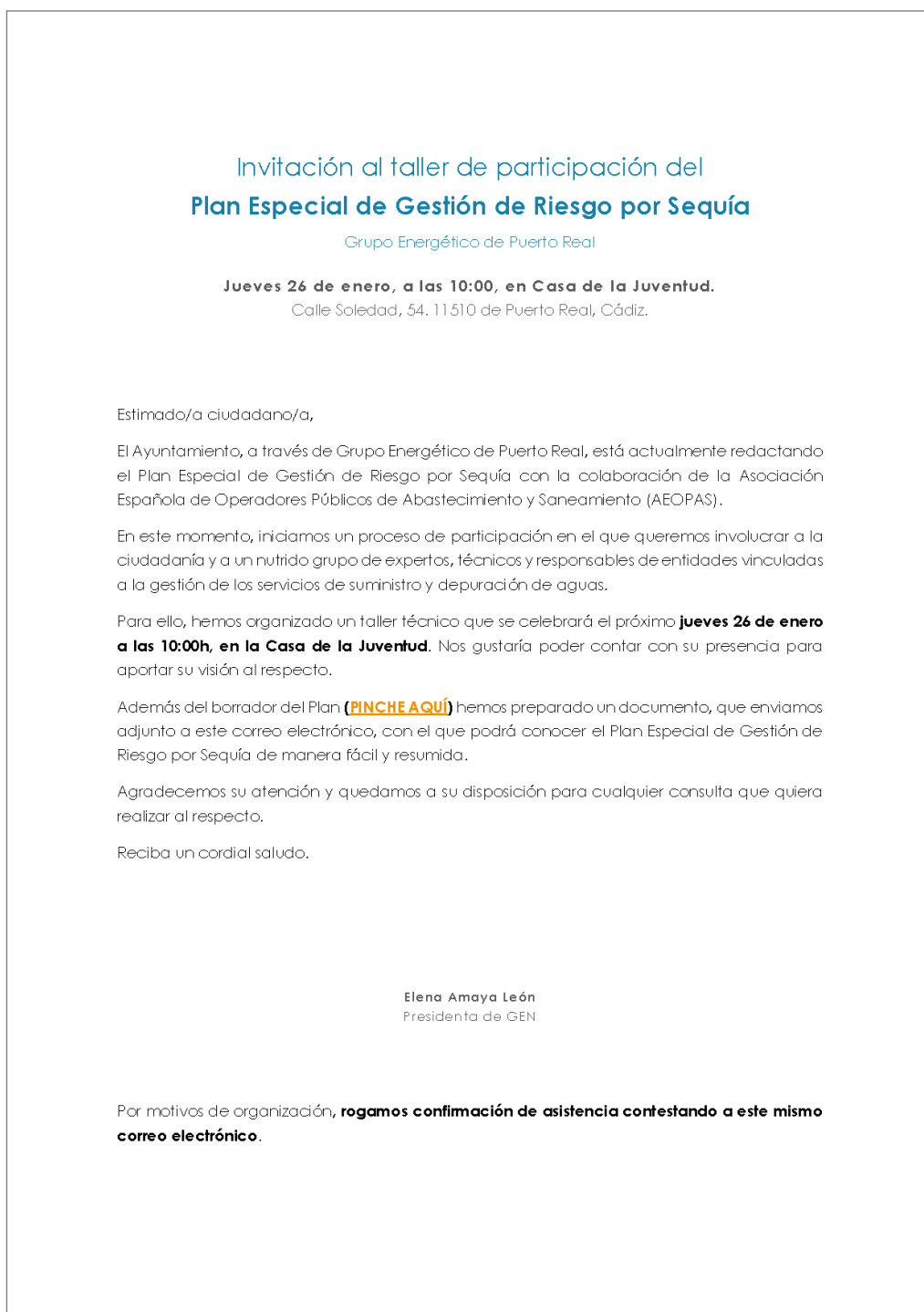


Figura 31. Carta redactada para la invitar a la participación del taller del Plan Especial de Gestión de Riesgo por Sequía de Puerto Real, firmadas por la Alcaldesa de la localidad, Elena Amaya León.

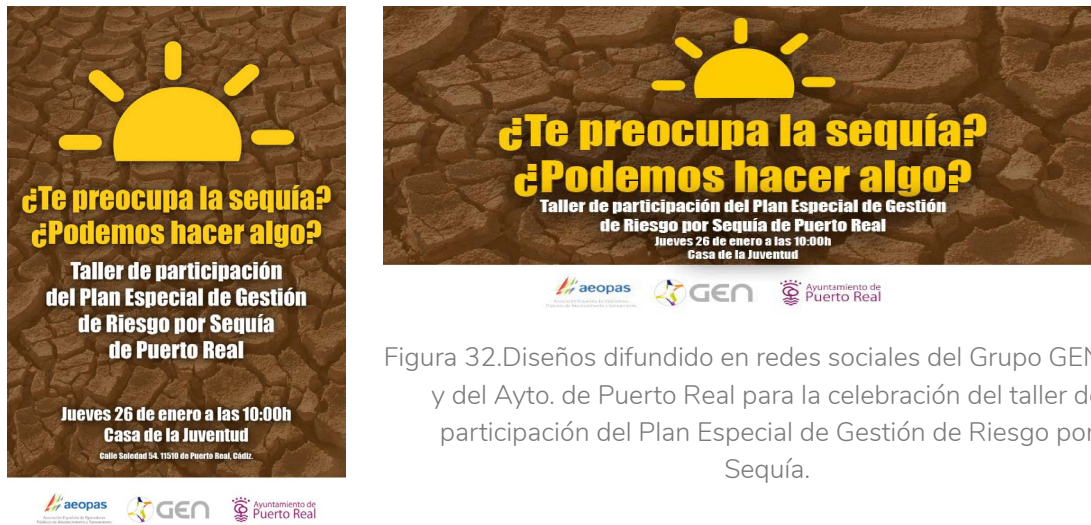


Figura 32. Diseños difundido en redes sociales del Grupo GEN y del Ayto. de Puerto Real para la celebración del taller de participación del Plan Especial de Gestión de Riesgo por Sequía.

El programa previsto para dicho taller fue el siguiente:

- 09:45 – 10:00** Recepción de participantes.
- 10:00 – 10:10** Saludo de la Alcaldesa.
- 10:10 – 10:20** Definición de Plan Especial de Gestión de Riesgo por Sequía y exposición de la metodología de trabajo del taller.
- 10:20 – 10:30** El sistema de suministro y saneamiento de Puerto Real.
- 10:30 – 11:15** Trabajo en grupos para la determinación de debilidades y oportunidades de Chiclana ante situaciones de sequía.
- 11:15 – 11:45** Puesta en común de debilidades y oportunidades y votación.
- 11:45 – 12:15** Pausa-café.
- 12:15 – 12:20** Exposición de la ficha de desarrollo de medidas.
- 12:20 – 13:00** Trabajo en grupos para el desarrollo de medidas.
- 13:00 – 13:30** Puesta en común de desarrollo de medidas.
- 13:30 – 13:35** Agradecimiento y cierre del taller.



Lista de entidades invitadas al taller:

- Dirección de las escuelas infantiles.
- Dirección de los centros escolares de infantil y primaria.
- Dirección de institutos.
- Dirección y rectorado de la Universidad de Cádiz.
- Oficina de Sostenibilidad de la Universidad de Cádiz
- Administración y dirección de empresas consumidoras de agua:
  - Tincasur.
  - Meycagesal.
  - Mantdesur.
  - Alestis Aerospace.
  - Navantia.
  - Blue Parrot Offshore.
  - Montube.
  - Pipespain.
  - Gran Hotel Ciudad del Sur.
  - Dragados Offshore.
  - Hotel Catalán.
  - EPRESA.
  - Oromas.
  - ErShip.
- Oficinas de Andalucía Emprende en Puerto Real.
- Dirección de áreas del Excmo. Ayuntamiento de Puerto Real.
- Policía Local.
- Consorcio de Bomberos de la Bahía de Cádiz.
- Diputación de Cádiz.
- Agencia de la Energía de la Diputación de Cádiz.
- Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana.
- Alcaldías de los municipios pertenecientes a la Zona Gaditana.
- Representante del Hospital Clínico de Puerto Real.
- Dirección de la Autoridad Portuaria Bahía de Cádiz.
- Representante de la Asociación de Comerciantes y Empresarios de Puerto Real.
- Dirección del Campo de Golf: Villanueva Golf & Croquet.
- Ecologistas en acción.
- Asociación ecologista “Bahía de Cádiz”.
- Asociación ecologista “Deconstruir”.
- Asociación gaditana para la defensa y estudio de la naturaleza. AGADEN.
- Asociación Plataforma Vecinal Barrio de Casines.
- Asociaciones de vecinos (centro, barriada del Río San Pedro, etc.)

Los participantes que finalmente acudieron al taller son:

- Grupo Energético de Puerto Real, S.A. (GEN): 5 personas.
- AGADEN Ecologistas: 1 persona.
- Ecologistas en Acción: 1 persona.
- Plataforma vecinal "Barrio de Casines": 1 persona.
- Chiclana Natural, S.A.: 1 persona.
- Área de Medio Ambiente de Airbus: 2 personas.
- Atlántida Medio Ambiente S.L.: 1 persona.
- Policía local: 1 persona.
- Dirección del área de medio ambiente del Ayuntamiento de Puerto Real: 1 persona.
- Área de Salud del Ayuntamiento de Puerto Real: 1 persona.
- AEOPAS: 2 persona.
- Ayuntamiento de Puerto Real: 1 persona.
- Centro escolar "La Salle Buen Consejo": 1 persona.

Todos estos participantes fueron distribuidos en 4 mesas de trabajo, evitando que los representantes provenientes de una misma entidad coincidieran en la misma para así incrementar la pluralidad de opiniones.

Como se ha señalado anteriormente, tras las presentaciones, el taller se inicia con una exposición de los objetivos fundamentales del Plan de Gestión de Riesgo por Sequía, haciendo especial hincapié a los asistentes, que no es un plan estratégico, sino que se ha de abordar las medidas que entrarán en acción una vez sea declarada la sequía y que, por tanto, tengan efecto en ese momento. Además de esta circunstancia, se define igualmente los umbrales y los escenarios de sequía, así como la estructura en la que se encasillan las diferentes medidas. Por último, se hace una presentación del sistema del ciclo urbano del agua de Puerto Real, al objeto de dar los detalles necesarios a los participantes para aportar todas aquellas cuestiones que consideren oportunas.



Figura 33. Bienvenida del taller de participación del Plan de Riesgo por Sequía. De izquierda a derecha: Felix Taboada, gerente del Grupo GEN; Luis Babiano, gerente de AEOPAS; Elena Amaya León, Alcaldesa de Puerto Real; Carlos Salgado Gilabert, 1º Teniente Alcalde.



Figura 34. Conjunto de mesas con participantes del taller de participación al Plan de Riesgo por Sequía.



Figura 35. Proceso de votación de las principales cuestiones identificadas por los participantes durante el taller.

Una vez finalizadas las ponencias se detalló la dinámica grupal de participación, que consistiría en dos bloques. En el primero, se identifican las oportunidades y debilidades del sistema de abastecimiento y saneamiento de Puerto Real. Para ello, a cada mesa se les proporcionaron unas cartulinas en las que debían añadir los aspectos que consideran de mayor interés para las siguientes temáticas: organización administrativa, recursos, demanda y cuestiones técnicas del servicio. Estas tarjetas se iban recogiendo de las mesas según se iban completando y se colocaron en el tablón agrupadas por temática. Posteriormente, se lleva a cabo una exposición en común sobre la información recopilada, detallando las que se han agrupado para debatir de la conveniencia o no de esta agrupación, así como para puntualizar o modificar alguna de las interpretaciones realizadas en las tarjetas. Este primer bloque termina con una votación de las medias que se consideran de mayor interés para afrontar episodios de sequía. Para ello, a cada asistente se le ofrecen cinco pegatinas que puede adherir a la cartulina que desee, no existiendo limitación alguna a la distribución de las misma.

Las principales cuestiones de debilidad, amenazas, fortalezas y oportunidades que se identificaron en el taller, así como la puntuación que obtuvieron por importancia fueron las siguientes:

<b>En la organización administrativa</b>	<b>Puntuación</b>
Falta de recursos económicos.	4
Mejora de los canales de comunicación entre consumidores y la operadora de agua.	2
Realizar un censo fiel a la realidad, identificando a los usuarios de las segundas residencias.	0
Falta de recursos humanos dentro de la operadora de agua.	1
Necesidad de coordinar el plan de sequía a nivel de la Bahía de Cádiz, implicando tanto al Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana como a la Diputación de Cádiz.	12
Definir el comité de sequía incluyendo a representantes sociales.	1
Contemplar la demanda causada por el incremento de la población flotante.	0
Aumento del número de fuentes de origen del agua para abastecimiento (en demanda hacía el Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana para hacer frente a los momentos de escasez, donde los parámetros de las fuentes de origen comenzarían a dar problemas de calidad del agua).	2
Falta de continuidad y seguimiento de los procesos participativos.	1
Escaso estudio de la sequía del 1992-1995 para sacar conclusiones sobre las medidas adoptadas y sus consecuencias.	2
Existencia de numerosos pozos ilegales (se demanda a la operadora mayor insistencia a la autoridad competente para incrementar las inspecciones fluviales).	0

Tabla 27. Cuestiones identificadas en la sección del análisis DAFO del taller de participación y vinculadas a la organización administrativa.

<b>En la demanda</b>	<b>Puntuación</b>
Falta de control sobre piscinas privadas.	3
Poco control de consumos de agua en instalaciones deportivas.	1
Excesivo número de zonas verdes.	4
Escasas medidas de reducción de consumo por parte de la operadora.	3
Necesidad de llevar a cabo mayor número de campañas de sensibilización en centros escolares.	0
Problema de incremento de consumo por parte de la intensificación de los cultivos.	3

Tabla 28. Cuestiones identificadas en la sección del análisis DAFO del taller de participación y vinculadas a la demanda.

<b>En los recursos</b>	<b>Puntuación</b>
No existe un adecuado uso de los recursos existentes	0
Ausencia de tratamiento terciario en la EDAR.	5
Ausencia de red separativa en el término municipal.	0
Necesidad de aumentar la capacidad de los depósitos municipales para incrementar la garantía del servicio en caso de problema de suministro en alta.	1
Estudiar las posibilidades de contar con sistemas de desalación.	2
Acordar medidas de ahorro con los grandes consumidores.	1
Insuficiente aprovechamiento de los recursos hídricos propios del municipio.	7

Tabla 29. Cuestiones identificadas en la sección del análisis DAFO del taller de participación y vinculadas a los recursos.

<b>En el apartado técnico</b>	<b>Puntuación</b>
Mejora de la eficiencia del riego en parques y jardines públicos.	4
Bajo porcentaje de sensorización de la red de suministro.	0
Necesidad de ampliar los contadores a tomas propias de la administración local.	0
Mejora del parque de contadores para su actualización a digitales.	0
Ausencia de red separativa en el municipio.	0
Incrementar el mallado de la red.	1
Escaso control de fugas en la red.	2
Necesidad de incrementar las inspecciones técnicas en todas las infraestructuras del ciclo urbano del agua.	4
Disponer en el muelle de las Cabezuelas de una conexión hasta el depósito municipal para abastecimiento de agua por barco en situación de emergencia.	0
Escasa inversión en reposición de infraestructuras.	7
Falta de apoyo de la Administración con el objetivo de agilizar los trámites para las mejoras técnicas.	1
Necesidad de digitalizar la red completa de abastecimiento y saneamiento, con mayor número de sensores y telecontrol.	7

Tabla 30. Cuestiones identificadas en la sección del análisis DAFO del taller de participación y vinculadas al apartado técnico.

Tras la votación se realiza un receso que sirve de pausa para tomar café a los participantes.

El segundo bloque de la jornada de participación se inicia con la exposición de los resultados de la votación, a partir de la cual se extraen aquellas debilidades u oportunidades con mayor puntuación para que cada mesa decida cuál trabajar mediante las fichas de desarrollo de medidas que se les aporta:

The image shows two forms for developing measures for participation tables. The left form is titled "Ficha de caracterización de las medidas" and has a table with columns for "Nombre de la medida" and "Acciones a desarrollar en cada escenario". The right form is titled "¿Qué acciones tiene la medida?" and has a table with columns for "Acciones" and "Acciones implicadas en el desarrollo de la medida".

Figura 36. Fichas de desarrollo de medidas para mesas de participación.

El interés en esta segunda fase del taller es ahondar en el desarrollo de las medidas, conocer cómo se implementarían tales acciones según los escenarios de sequía. Esta hecho se les expone con especial interés a los asistentes puesto que algunas de las debilidades u oportunidades que han surgido en la primera fase, algunas de ellas muy votadas, no presentan posibilidad de desarrollo gradual, pues son debilidades que han de ser corregidas en situación de normalidad para favorecer la activación de otras medidas. Aún así, se señala que, si lo consideran oportuno, porque pueden desgranar medidas en relación a ello, son libres de escoger tales debilidades para trabajarlas en las fichas proporcionadas.

Las temáticas que habían conseguido más votos y se propuso trabajar en la segunda sección del taller fueron:

- Mejora de la coordinación supramunicipal.
- Mejora de riesgo de zonas verdes públicas y privadas.
- Insuficiente aprovechamiento de los recursos hídricos del municipio.
- Digitalización de la red de suministro.
- Ausencia de tratamiento terciario en la EDAR.
- Aumento de las inspecciones técnicas.
- Escasa inversión en reposición de redes y telecontrol.



Por su parte, las fichas desarrolladas por los participantes finalmente contenían la siguiente información:

Ficha 1: Aumento de las inspecciones técnicas	
Escenario	Acciones
Normalidad	Completar la inspección de las instalaciones existentes de los abonados.
	Auditar la eficiencia hídrica de edificios municipales, así como llevar a cabo campañas informativas personalizadas.
	Realizar campañas de detección de fraudes y tomas ilegales.
	Inspección de fugas en redes.
	Llevar a cabo un inventario de piscinas y depósitos particulares.
	Inspección y nueva clasificación de tipos de usos.
Prealerta	Revisión de las instalaciones en caso de consumos anómalos.
	Colaboración operativa entre la policía, infraestructuras del Ayto. y Grupo GEN para la vigilancia de puntos críticos.
	Intensificar las inspecciones por parte de la operadora y poner en conocimiento de la policía.
	Consensuar planes de ahorro con grandes consumidores privados y públicos.
Alerta	Aumentar las batidas de localización de fugas.
	Inspecciones técnicas para verificar usos ya restringidos en este escenario de sequía.
	Puesta en marcha y control de planes de ahorro grandes consumidores.
	Comprobar situaciones de suministros "fraudulentos" y traslado a organismos competentes.



Ficha 1: Aumento de las inspecciones técnicas	
Emergencia	Seguimiento de usos restringidos para este escenario de sequía.
	Inspecciones comportamiento de la red ante las bajada de presión o corte de suministro.
	Intensificar los análisis de control de calidad de las aguas.
¿Qué afecciones tiene la medida?	
Ambientales	Reducción de la demanda e incremento de recursos disponibles en el medio natural.
Sociales	
Económicas	Disminución del coste de las facturas de los abonados.
	Disminución del coste por la compra de agua al Consorcio de Aguas de Zona Gaditana.
Actores implicados en el desarrollo de la medida	
Promotor/es	Grupo Energético de Puerto Real
Actores implicados	Ayuntamiento de Puerto Real (Policía Local, Infraestructuras, Urbanismo y Medio Ambiente) y abonados (domésticos, industrial, comercial y otros).

**Ficha 2: Escasa inversión en redes y telecomunicaciones.**

Escenario	Acciones
Normalidad	Plan Estratégico: Definir las necesidades y la vida útil de las infraestructuras, establecer plazos de inversión para incrementar la interconexión de la red y atender a la reposición necesaria.
Prealerta	Instalación de válvulas de telecontrol para mejorar la gestión de bajadas de presión y cortes en escenarios de sequía de mayor gravedad.
Alerta	Inensificar las campañas de sustitución de contadores por eléctricos con sistemas anti-fraudes.
Emergencia	Disponer de depósito provisional para la descarga de camiones cisterna.
	Implantar fuentes en los espacios públicos y sin suministro.
	Implantar contadores electrónicos con limitador de consumo, especialmente en suministros vinculados a grandes consumidores.
¿Qué afecciones tiene la medida?	
Ambientales	Las válvulas con telecontrol contribuirán a reducir las emisiones de CO <sub>2</sub> gracias al menor número de desplazamiento de los operarios.
	Mejora de la eficiencia de las redes de agua, evitando la pérdida y, por tanto, disminuyendo la presión sobre las fuentes de origen.
Sociales	Disminución de incidencias por averías que contribuyen a mejorar la calidad del servicio.
	La mayor eficiencia en la gestión disminuirá los costes, que terminarán repercutiendo en la factura de los abonados.
	La disponibilidad de mejores redes favorecerá una mayor garantía de calidad del agua suministrada.

**Ficha 2: Escasa inversión en redes y telecomunicaciones.**

Económicas	Mejora económica de la operadora de agua.
Actores implicados en el desarrollo de la medida	
Promotor/es	Grupo GEN, Ayuntamiento de Puerto Real, actores sociales (ONG, asociaciones de vecinos, empresariales, comerciales, etc.).
Actores implicados	Ciudadanos

**Ficha 3: Mejora de riego de zonas públicas y usos privativos.**

Escenario	Acciones
Normalidad	Planificación conjunta con el objetivo de optimizar los sistemas de riego y el uso de vegetación adaptada un bajo consumo de agua.
	Establecer obligatoriedad a grandes consumidores de tener planes de ahorro y reutilización de agua.
	Determinar medidas para diferenciar entre usos esenciales y no esenciales.
	Concienciación y participación ciudadana en los procesos de planificación de manera continuada en el tiempo.
	Mayor inversión en infraestructuras para reutilización del agua.
Prealerta	Intensificación de las inspecciones y vigilancia contra fraudes.
	Instalación de válvulas de corte telegestionadas para las zonas de riego de parques y jardines.
Alerta	Limitar el consumo para usos no esenciales.
	Priorizar el riego en zonas verdes de difícil recuperación y atender a su repercusión en el bienestar de la ciudadanía.
	Intensificar las inspecciones y vigilancia contra fraudes con respecto a lo que se realiza en el escenario de prealerta.

### Ficha 3: Mejora de riego de zonas públicas y usos privativos.

Emergencia	Prohibir el consumo para usos no esenciales, fundamentalmente los recreativos.
	Limitar el consumo para uso esencial (doméstico, industrial, comercial....).
	Aplicación de sanciones por incumplimiento de limitación de consumos.
¿Qué afecciones tiene la medida?	
Ambientales	Mejora de la sostenibilidad ambiental, mejorando la calidad del paisaje del entorno de la localidad y de los hábitos de las fuentes de origen.
Sociales	Las medidas impopulares que conllevarán un aumento del precio del agua en los usos no esenciales o, incluso, llegar a limitar el uso para determinados fines.
	La transformación de los jardines puede tener una adecuada acogida entre la ciudadanía.
Económicas	Necesidad de disponer de recursos económicos para acometer las inversiones.
	El incremento de la tarifa para usos no esenciales posibilitaría el aumento de los ingresos por parte de la operadora.
	Una vez implantada las mejoras en el sistema, habrá un menor consumo del municipio y, por tanto, una menor compra de volumen de agua en alta, reduciendo así la factura.
Actores implicados en el desarrollo de la medida	
Promotor/es	Grupo GEN, Ayuntamiento de Puerto Real y entes supramunicipales.
Actores implicados	Ciudadanos, Grupo GEN, Ayuntamiento de Puerto Real, grandes consumidores, Policía Local y Agentes de Medio Ambiente.

## 18.01. Conclusiones del taller de participación

El taller de participación del Plan Especial de Gestión de Riesgo por Sequía aportó una interesante visión sobre las principales debilidades observadas por los asistentes y las entidades representadas ante estos eventos donde, la escasez de recursos hídricos, condicionará numerosos aspectos socioeconómicos en el ámbito local y comarcal. Los motivos más destacados que fueron identificados se señalan a continuación, al igual que el epígrafe en el que se desarrolla la medida vinculada a tal debilidad:

- La necesidad de mejora de la coordinación entre entidades locales y supramunicipales. Desarrollado en los puntos:
  - 19.01.01.e.
  - 19.01.01.f.
- La falta de diseños de jardines y zonas verdes, tanto públicos como privados, con vegetación más resistentes a los episodios de sequía. Al mismo tiempo, preocupa que los sistemas de riego no hayan sido completamente adaptados para alcanzar mayores cotas de ahorro de agua. Desarrollado en los puntos:
  - 19.01.02.h.
  - 19.03.02.a.
- Insuficiente aprovechamiento de los recursos hídricos dentro del término municipal de Puerto Real. Desarrollado en los puntos:
  - 19.01.03.a.
  - 19.01.03.b.
  - 19.01.03.c.
  - 19.02.03.a.
- Tramos de la red de abastecimiento que, a pesar de los avances y trabajos ya realizados por Grupo GEN, aún no están debidamente digitalizados o podrían mejorarse con la instalación de un mayor número de sensores y telecontrol. Desarrollado en los puntos:
  - 19.01.04.a.
  - 19.01.04.e.
- Ausencia de tratamiento terciario en la EDAR. Desarrollados en los puntos:
  - 19.01.03.c.
  - 19.02.03.a.
- Se percibe una insuficiencia de inspecciones técnicas a lo largo de todo el sistema de abastecimiento para el control de fugas, tomas ilegales y cualquier otra cuestión que pudiera incrementar los volúmenes de agua no registrada. Desarrollado en los puntos:
  - 19.01.02.b.
  - 19.02.02.c.
  - 19.02.04.b.
  - 19.03.04.a.

- Escasa inversión en reposición de infraestructuras. Desarrollado en el punto:
  - 19.01.01.o.

En resumen, el taller de participación ha permitido informar a la ciudadanía, empresas privadas y entes públicos sobre la forma de actuación del Grupo Energético de Puerto Real ante episodios de sequía, consensuar con ellos las medidas para los diferentes escenarios, siendo de gran utilidad para involucrar a todas las partes implicadas enriqueciendo el presente Plan con toda esa información.

## 19 Actuaciones en los escenarios de escasez coyuntural

El objetivo de establecer estas actuaciones es crear un marco de trabajo capaz de dar respuesta a los problemas de escasez coyuntural. Para ello, es necesario declarar un protocolo de funcionamiento orgánico y de medidas efectivas en cada escenario.

Las medidas que se toman para la gestión adecuada de los recursos hídricos en situación de sequía se agrupan según escenario de escasez y según el carácter de la propia medida:

- Organización administrativa.
- Actuaciones sobre la demanda.
- Actuaciones sobre los recursos.
- Carácter técnico.

### 19.01. Medidas asociadas al escenario de normalidad

#### 19.01.01. Medidas sobre la organización administrativa

- a. Constitución del Comité de Sequía.
- b. Mantenimiento, revisión y actualización del Plan de Gestión del Riesgo por Sequía cuando se produzca alguna de las siguientes circunstancias: nuevas infraestructuras que incrementen los recursos, disminuyan o aumenten las demandas en el municipio de Puerto Real aumentos de los consumos, nuevas proyecciones climáticas que afecten de forma notable a la disponibilidad de los recursos, aparición de nuevas fuentes de recursos, modificaciones normativas que pudieran afectar a los umbrales, acciones y medidas tenidas en cuenta en el presente plan de gestión, etc.
- c. Validación y aprobación de ordenanzas de prestación de servicios relacionados con episodios de sequía, así como abordar una nueva redacción de ordenanza municipal específica para el Ciclo Integral del Agua de Puerto Real. Debe atenderse, en la medida de lo posible, el régimen sancionador para los incrementos de consumos en los escenarios de sequía, así como la realización de nuevas tarifas para los tramos más altos de consumo en épocas de sequía. Por otra parte, la estructura tarifaria ha de adaptarse al número de personas que habitan el hogar para facilitar la congruencia con el nivel de consumo doméstico. Así mismo, no sólo debe buscar la disuasión a través de la subida del coste del agua, sino que ha de establecer igualmente vías de bonificación por ahorro según el escenario de sequía.

- d. Estudiar y analizar la posibilidad de rehabilitación y posterior puesta en funcionamiento de los pozos de Malas Noches con el objetivo de ampliar los recursos hídricos disponibles para la localidad. En el estudio se deberá tener en cuenta el rendimiento esperado y las conexiones actuales de la red de Puerto Real.
- e. Con el objetivo de evitar la descoordinación y el agravio comparativo entre los distintos municipios que se abastecen a través del Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana, GEN trasladará a dicha entidad la conveniencia de crear una mesa de coordinación de sequía que homogeneice las acciones y las activaciones de estas. La intención es evitar episodios en los que determinadas localidades sufran restricciones u otras medidas cuando sus localidades vecinas no se ven afectadas en este sentido a pesar de abastecerse de los mismos recursos hídricos.
- f. Coordinación e información institucional entre la Autoridad Portuaria Bahía de Cádiz y el Excmo. Ayuntamiento de Puerto Real, Hospital Universitarios de Puerto Real, Navantia y otros con el fin de trasladar los cambios legislativos derivados del Plan de Gestión de Riesgo por Sequía del municipio.
- g. Coordinación con consumidores de mayor sensibilidad en momentos de extrema sequía (hospitales, centro de mayores, bomberos, ambulatorios, etc.) para minimizar los efectos que pudieran tener en sus servicios las posibles bajadas de presión o de cortes temporales. Para ello, GEN debe plantear a dichos sectores las situaciones a las que se pueden llegar en determinados momentos, deberá conocer cuáles serían las consecuencias en dichos servicios públicos y asesorar en las posibles alternativas para minimizar los efectos.
- h. Analizar e informar de las posibilidades de alquiler e implantación de depósitos prefabricados de Polietileno para consumidores de gran sensibilidad. Igualmente, coordinar con el departamento de Urbanismos del Ayuntamiento de Puerto Real para exigir las condiciones de los depósitos
- i. Se establecerá un protocolo de actuación para limpieza de espacios públicos en caso de contaminación grave durante momentos de bajada de presión o corte de suministro en la red.
- j. El desarrollo de una estrategia de coordinación con los distintos cuerpos de seguridad (Policía Local, Policía Nacional y Protección Civil) con objeto de dar a conocer las acciones sancionables en las diferentes situaciones de sequía establecidas en un futuro régimen sancionador de la ordenanza municipal del Ciclo Urbano del Agua en base al presente Plan de Gestión de Riesgo por Sequía.
- k. Se buscará garantizar el suministro de agua potable en cisternas de uso alimentario sin entrar en competencia con otras administraciones en momentos de especial demanda.
- l. Llevar a cabo contactos con la Agencia Andaluza de Medio Ambiente y Agua de la Junta de Andalucía para solicitar controles sobre las captaciones y vertidos ilegales, así como para llevar a cabo análisis constantes de calidad de las aguas subterráneas con el fin de disponer de recursos alternativos en caso de necesidad.



- m. Coordinación con la Delegación de Urbanismo del Ayuntamiento de Puerto Real para analizar la viabilidad de incentivar la instalación de elementos de almacenamiento de agua para uso no humano, como pueden ser aljibes que recojan el agua de lluvia para el riego de jardines u otros fines.
- n. Llevar a cabo simulación de activación establecidas para los diferentes escenarios del presente Plan de Gestión de Riesgo por Sequía para mejorar la eficacia de los flujos de trabajo y corregir deficiencias detectadas durante dicho simulacro.
- o. Puesto que la obsolescencia de las infraestructura va aparejado al incremento de pérdidas en la red, es conveniente desarrollar un plan estratégico que analice la situación detallada de la red de abastecimiento y saneamiento para establecer los objetivos, las inversiones necesarias y los horizontes según la planificación.

### 19.01.02. Medidas de actuación sobre la demanda

- a. Campañas de difusión: se concienciará a la población sobre el uso racional del agua transmitiendo la importancia que tiene en todos los ámbitos del ciclo integral del agua. Dichas campañas deben persuadir a los ciudadanos y ciudadanas, atraer su atención y concienciarlos para que hagan un uso razonable del mismo, haciendo hincapié en la protección del medio ambiente, pues un consumo desmesurado no solo afectará a la disponibilidad del recurso, sino que también a la calidad de este.
- b. Desarrollar campañas periódicas de detección y corrección de fugas en redes urbanas.
- c. Continuar con la implantación de contadores telegestionados para favorecer el ahorro de agua en grandes consumidores.
- d. La realización de un inventario de grandes consumidores centrado en infraestructuras de servicios comerciales y no comerciales e industriales para desarrollar acuerdos para el ahorro mediante un estudio individualizado de cada uno de estos consumidores, favoreciendo a las entidades el ahorro en el agua, además de un importante compromiso social.
- e. Proponer tarifarias para la reducción de consumos en usuarios y usuarias según escenario de escasez. Podrán emplearse tanto medidas coercitivas para los incrementos excesivos, como bonificables para los abonados y abonadas que contribuyan con la disminución de sus consumos. Todo ello requerirá la aplicación y seguimiento individualizado de ellos y la aprobación por parte del pleno del Ayuntamiento.
- f. Añadir y complementar las campañas de comunicación institucionales con la promoción de medidas eficientes destinadas a disminuir la demanda: sistemas de reutilización domiciliar de agua, el uso de difusores en grifería, etc.
- g. Instar a la realización, por parte del Ayuntamiento de Puerto Real, de un estudio sobre aspectos que mejoren el ahorro de agua en los edificios de la Administración Local como medida ejemplar para el resto de la comunidad de vecinos y vecinas. Las acciones deben ser aplicadas partiendo de las instalaciones de la propia gerencia de GEN, seguida de las pertenecientes al gobierno local y terminando por las restantes administraciones públicas. El estudio debe planificar acciones que se vayan intensificando en función al

grado de sequía (prealerta, alerta y emergencia) e incluyendo aquellas que se han de desarrollar en periodos de Normalidad.

- h. En relación con el riego de parques y jardines, continuar con la instalación de temporizadores o programadores; instalación de mecanismos de goteo, aspersores, difusores, nebulizadores y detectores automáticos de lluvia y humedad del suelo para conseguir que el riego de parques y jardines públicos empleen la menor cantidad de agua posible. Se deberá continuar con la sustitución de especies que requieren de gran cantidad de agua por otras con menores requerimientos hídricos. Eliminación de césped y elementos de xerojardinería, etc.
- i. Realizar estudios del abastecimiento a agentes sensibles (Hospital, centros sanitarios, etc.) en escenarios más perjudiciales.
- j. Por último, se deberá continuar con las campañas de sensibilización entre propietarios de viviendas individuales para la instalación de mecanismos de riego eficientes, así como para el uso de vegetación adaptada al clima mediterráneo. Igualmente, se dará información sobre las consecuencias del llenado de piscinas con agua potable proveniente de la red general de abastecimiento o del vaciado de estas.

### 19.01.03. Medidas de actuación sobre los recursos

- a. La realización de estudios, destinados a la actualización y puesta en conocimiento de los recursos subterráneos de Puerto Real, realizando un análisis de qué acuíferos serían utilizables en caso de episodios de sequía.
- b. Estudio de viabilidad para la implantación de microdesaladoras y su conexión al depósito general, ya sea para instalación permanente en la localidad como temporal. Se atenderá con especial interés la posibilidad de contar con una planta permanente en cuanto que posibilitaría la entrada constante de nuevos volúmenes que disminuirán la presión sobre los recursos hídricos actuales, a la vez que permite la producción gradual de agua desalada según se agrave el escenario de sequía.
- c. Durante el periodo de normalidad se ha de realizar la planificación adecuada para incrementar el uso de agua regenerada, permitiendo que puedan utilizarse estas aguas en aspectos que, de no existir, no podrían ser cubiertos en situaciones de alerta o emergencia por sequía, tales como el riego de parques, la limpieza del viario, etc.

### 19.01.04. Medidas de carácter técnico

- a. Elaborar y llevar a cabo, en función de un Plan Director, la reordenación de la red de suministros para evitar sobrecostes por pérdidas en la red. Para ello, se debe avanzar en la sectorización de las redes e incrementar los sistemas de telecontrol.
- b. Disponer de un inventario de piscinas y albercas actualizado de la totalidad del municipio, incluida la zona fuera de cobertura de abastecimiento y saneamiento para evitar, en estadios de sequía severa, el llenado de las mismas con recursos subterráneos o con agua potable.

- c. Determinar, tras los estudios de calidad y disponibilidad de las aguas subterráneas u otras fuentes alternativas, y en coordinación con el Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana, los umbrales reales en los que establecer las entradas y salidas en los diferentes escenarios de sequía del municipio de Puerto Real en caso de poder incorporar nuevos volúmenes al suministro a la población.
- d. Intensificar el porcentaje de renovación de contadores antiguos para la mejora de agua no registrada del sistema.
- e. Continuar con las labores de digitalización de la red y de incremento de herramientas de sensorización.

## 19.02. Medidas asociadas al escenario de prealerta

### 19.02.01. Medidas sobre la organización administrativa

- a. Llamamiento del Comité de Sequía.
- b. Preparación de las actuaciones y medidas para la eventual entrada en la fase de Alerta.
- c. Actualización del plan de comunicación de GEN en colaboración con el Ayuntamiento de Puerto Real, específicamente con el área de medio ambiente y de infraestructuras, así como con los cuerpos de seguridad local y protección civil.

### 19.02.02. Medidas de actuación sobre la demanda

- a. Promover entre la ciudadanía la reutilización para usos distintos al consumo humano, para que, en la medida de lo posible, disminuir la presión sobre los recursos hídricos.
- b. Intensificación de la campaña de información a la ciudadanía de la aproximación a una situación de escasez y los riesgos asociados, a través de las redes sociales y medios de comunicación institucionales del Excmo. Ayuntamiento de Puerto Real, las empresas municipales en las que participe y los servicios públicos que se gestionen.
- c. Intensificar la realización de campañas informadas de rastreos exhaustivos para la localización de tomas ilegales y con ello posibilitar la eliminación del fraude.
- d. Activar los planes de ahorro de los grandes consumidores (más de 500 m<sup>3</sup>/mes) .
- e. Seguimiento del abastecimiento a agentes sensibles (Hospital, centros sanitarios, etc.).

### 19.02.03. Medidas de actuación sobre los recursos

- a. Actuaciones encaminadas a la reutilización de fuentes alternativas de suministro: la utilización de aguas regeneradas constituye una herramienta importante, no solo minimiza el consumo de agua de uso municipal, dedicado al riego de zonas verdes, baldeo de calles, etc., sino también de uso recreativo e incluso con un tratamiento más exhaustivo para adaptarla a un uso agrícola según la legislación vigente.

#### 19.02.04. Medidas de carácter técnico

- a. Promover la sustitución de contadores colectivos por contadores individuales, apoyando desde GEN la realización de estudios técnicos de las obras que en cada caso haya que realizar.
- b. Revisión de los protocolos operativos de averías y fugas que aplica la empresa municipal.
- c. Adopción de medidas de reducción del agua no controlada y por ende de las pérdidas reales de la red mediante el ajuste de la presión del agua en el municipio, actuando por sectores y en función de los consumos estimados en cada uno de esos sectores.

### 19.03. Medidas asociadas al escenario de alerta

#### 19.03.01. Medidas sobre la organización administrativa

- a. Declaración institucional y pública de la situación de alerta de escasez coyuntural que sufre el sistema.
- b. Intensificación de las campañas de comunicación. En este escenario se intensificarán las acciones a centros escolares mediante la acción conjunta de GEN y el área de educación del Ayuntamiento de Puerto Real y a la ciudadanía en general con campañas de comunicación virtuales y presenciales.
- c. Revisión ordenada del Plan de Gestión del Riesgo por Sequía para permitir su actualización si se detectasen nuevas circunstancias no contempladas en éste.

#### 19.03.02. Medidas de actuación sobre la demanda

- a. Disminución o cancelación de consumos para baldeos o riego en jardines con agua potable o susceptible de ser potable.
- b. Monitorización del consumo de la población por los sectores activos en la red e intensificación de medidas de promoción de tecnologías eficientes: dispositivos de ahorro para instalaciones domiciliarias, municipales, etc., de manera que disminuya la demanda sin menoscabar los usos del agua.
- c. Seguimiento de planes de ahorro de los grandes consumidores (más de 500 m<sup>3</sup>/mes) y asistencia técnica a estos consumidores en caso necesario.
- d. Cierre de fuentes ornamentales y otros usos secundarios municipales.
- e. Promocionar y potenciar la campaña de comunicación a toda la sociedad, incluyendo sectores agrícolas, ganaderos, pesqueros e industriales.
- f. Seguimiento exhaustivo del abastecimiento a agentes sensibles (Hospital, centros sanitarios, etc.).

### 19.03.03. Medidas de actuación sobre los recursos

- a. Activación de captaciones de sequía en relación a aquellas medidas realizadas en el escenario de normalidad que dan como resultado el aumento de fuentes de recursos aprovechables.
- b. Adecuar recursos externos para un posible uso en cualquier instante, tomando todas las medidas necesarias para su utilización: análisis, tratamientos adicionales, bombeo, etc.

### 19.03.04. Medidas de carácter técnico

- a. Campaña intensiva de búsqueda de fugas en red y acometidas del municipio. En esta campaña se realizará de manera adicional una intensificación en la localización y cancelación de tomas ilegales.

## 19.04. Medidas asociadas al escenario de emergencias

### 19.04.01. Medidas sobre la organización administrativa

- Declaración institucional y pública de la situación de emergencia de escasez coyuntural que sufre el sistema.
- Activación del Plan de Emergencias Municipal para situaciones de escasez hídrica grave.
- Coordinación con los cuerpos de seguridad para los casos de reparto de agua mediante camiones cisternas para evitar conflictos en la recarga de bidones y depósitos particulares.
- Intensificación de las campañas de comunicación que se harán extensivas a toda la sociedad (agricultores, ganaderos, sector industrial, etc.).

### 19.04.02. Medidas de actuación sobre la demanda

- Limitación temporal del suministro domiciliario entre las 23:00 y las 7:00 horas, durante cinco días en semana, no interrumpiéndose el suministro las noches de los viernes y sábados, pudiendo llegar con este sistema a un corte de suministro general de hasta 40 horas a la semana. Esta limitación puede verse ampliada a todos los días de la semana con un total de 70 horas.
- Seguimiento exhaustivo de los planes de ahorro de los grandes consumidores (más de 500 m<sup>3</sup>/mes).
- Activación de suministros por camiones cisterna con énfasis en abastecimiento agentes sensibles (Hospital, centros sanitarios, etc.), en caso de ser necesario.

### 19.04.03. Medidas de actuación sobre los recursos

- Activación de suministros por camiones cisterna para el transporte de agua potable.
- Prohibición de realizar baldeos en calles, riego en jardines, uso de fuentes ornamentales y llenado de piscinas públicas y particulares.
- Declarar el agua de las piscinas como alternativa para usos distintos al consumo humano, iniciando esta vía de aprovechamiento con las de propiedad municipal, y siguiendo con la que pongan a disposición la ciudadanía.

### 19.04.04. Medidas de carácter técnico

- Activación del protocolo de autocontrol para la provisión de agua apta para el consumo y adopción de las medidas mínimas de seguridad necesarias.
- Reducción de la presión en las redes de abastecimiento hasta el límite legal inferior establecido.

## 20 Procedimiento de implantación y actualización del plan

Para la efectiva implantación del Plan de Gestión del Riesgo por Sequía de Grupo Energético de Puerto Real S.A. (GEN), resulta necesaria, en primer lugar, la aprobación del mismo por parte de la Junta de Gobierno local y su traslado para la anexión al plan de emergencias por sequía elaborado por el Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana.

### 20.01. Constitución del Comité de Sequía

Se creará un comité para la gestión de la sequía. El comité estará formado por los puestos de presidencia, vicepresidencia, gerencia y secretaría junto con:

- Responsable del Área de Aguas y Energía. Acompañado de:
  - Responsable de la oficina técnica de agua.
  - Jefatura del servicio de redes de abastecimiento y saneamiento.
- Representante del Área Económica y Administrativa del Grupo GEN.
- Representante del Área de Recursos y Organización del Grupo GEN.
- Representante de departamento de Área de Servicios Medioambientales del Grupo GEN.
- Representante del Área de Desarrollo Urbano, Medio Ambiente y Barridas del Ayto. de Puerto Real.
- Representante del Área de Recursos Humanos y Relaciones Ciudadanas del Ayto. de Puerto Real.
- Representante de policía local. Miembro con voz y sin voto.
- Representante de protección civil. Miembro con voz y sin voto.

Para la efectiva constitución del comité es necesaria la notificación a sus miembros de formar parte de él. En el caso de que se requiera designación por parte de un tercer ente, esa designación se realizará en un periodo máximo de 30 días naturales a partir de la aprobación del presente plan por la Junta de Gobierno Local.

Por su parte, las funciones en dirección del Comité de Sequía son:

- La declaración del inicio y del fin del periodo de escasez coyuntural.
- La declaración de los traspasos de umbrales y por ende de los cambios de escenarios.
- La aplicación de las medidas desarrolladas en este plan de acción.
- El seguimiento de las acciones tomadas, su valoración, evaluación y la corrección de las mismas en el caso de que existieran variaciones no deseadas.

- La emisión de informes relacionados con las declaraciones de cambios de estados y con las medidas tomadas en cada momento.
- Se le confiere potestad al Comité de Sequía para solicitar informes a la propia organización de Grupo Energético de Puerto Real S.A. (GEN), al Ayuntamiento de Puerto Real, así como a la Demarcación Hidrográfica Guadalete-Barbate.

Las funciones operativas de este órgano quedan definidas:

- El control del uso del agua.
- La realización de campañas de comunicación y sensibilización.

Las competencias del Comité de Sequía son:

- Elaborar los informes de seguimiento y resultado de cada una de las acciones realizadas.
- Realizar balances hídricos e incluir los indicadores de escasez.
- Proponer medidas de actuación relacionadas con el uso eficiente del agua.
- Presentación de informes sobre las campañas de comunicaciones y sensibilización al resto de departamentos administrativos de los integrantes del Comité.
- Solicitar los recursos necesarios para la ejecución de las actividades encomendadas.
- Comunicar a los agentes implicados las decisiones del Comité.
- Planificar las campañas de divulgación ambiental.

Los integrantes que conforman el Comité de Sequía junto con los distintos organismos públicos o privados que se encuentren involucrados en la sequía de manera directa o indirecta, se reunirán mediante la llamada “Mesa de Seguimiento de la Sequía”, debatiendo el modo de actuación y las medidas que habrá que adoptar ante tal situación. Dichos organismos públicos o privados involucrados, lo harán por invitación expresa del comité y de manera voluntaria.

Las reuniones que realice el Comité de Sequía deberán celebrarse con la periodicidad indicada, en función de la gravedad de la sequía:

Escenario de escasez	Periodicidad en las reuniones
Normalidad	Anual
Prealerta	Bimestral
Alerta	Bimensual
Emergencia	Mensual

Tabla 31. Periodicidad de las reuniones para el Comité de la Sequía. Fuente: Elaboración propia.



Dentro de la dirección del plan distinguimos tres grupos:

### **1. Comité asesor:**

Es el grupo constituido por los representantes políticos de las distintas áreas afectadas por la emergencia. El representante en el comité asesor de Plan de Emergencia ante el riesgo de Sequía en la cuenca, será el Director del Plan de actuación Local ante el riesgo de sequía, es decir, el Alcalde-Presidente o la Alcaldesa-Presidenta de la Corporación Local, y designado como suplente el Director del presente Plan el Primer o la Primera Teniente de Alcalde.

Sus funciones son:

- Establecer objetivos y misiones prioritarias.
- Solicitar medios extraordinarios.
- Determinar la información que debe darse a la población.
- Solicitar la transferencia de la dirección de la emergencia a la autoridad del ámbito superior en caso necesario.

### **2. Gabinete de información:**

Compuesto por el responsable de prensa de GEN.

Sus funciones son:

- Organizar sistemas de información a la población, organismos y medios de comunicación.
- Coordinar y elaborar la información sobre los sucesos y su evolución.
- Coordinar y elaborar la información sobre recomendaciones a la población.
- Coordinar y elaborar la información sobre el uso y estado de los servicios públicos.

### **3. Centro de Coordinación Operativa Municipal (CECOPAL):**

Es el órgano que garantizará las comunicaciones con autoridades, organismos y servicios implicados en la emergencia y posibilita la coordinación de todas las operaciones propias del Plan de Actuación de ámbito Local ante el riesgo de sequía. El responsable del Centro de Coordinación Operativa Municipal será el Oficial de la central de la Jefatura de la Policía Local y designado como suplente el trabajador municipal que se encuentre de servicio en las instalaciones.

Sus funciones son:

- Ejecutar las actuaciones encomendadas por la dirección del Plan.
- Coordinar las actuaciones de los servicios operativos locales.
- Garantizar la comunicación con el Puesto de Mando Avanzado.
- Trasladar la información detallada sobre la emergencia y su evolución al CECOPAL-112

Andalucía, en el caso de traspasar el umbral del escenario de escasez de emergencias.

- Garantizar las comunicaciones de las autoridades implicadas con la emergencia.

Dentro de Grupo Energético de Puerto Real S.A. (GEN) se encuentra el Área de Aguas y Energía, responsable de las actuaciones a llevar a cabo, de activar este sistema de la implantación y coordinación de todas las partes.

## 20.02. Implantación de campañas divulgativas

Las campañas divulgativas institucionales son aquellas que desarrollan la administración pública o sus entes dependientes. En el caso de la sequía, existen diversas campañas relacionadas en todo el territorio nacional.

Las campañas que se lleven a cabo dentro del ámbito de la sequía deberán adecuarse al nivel de alerta de la misma, es decir, a los escenarios que en cada momento se den en el municipio. Siendo más o menos profunda en los temas relacionados con la reducción del consumo de agua. Las campañas divulgativas deben diseñarse para un público definido. A medida que los escenarios de sequía empeoren el público objetivo de estas campañas deberá ampliarse.

También encontramos campañas a nivel autonómico, como, por ejemplo, la campaña que llevo a cabo para el último periodo de sequía la Junta de Andalucía, denominada: Compromiso Andaluz por un Uso Sostenible del Agua.

Desde los municipios andaluces igualmente se llevaron a cabo multitud de iniciativas encaminadas a la sensibilización medioambiental y al ahorro de agua en los hogares.

Las campañas a iniciar para llevar a cabo las operaciones en cada una de las fases de este Plan serán diseñadas a partir de los talleres participativos dedicados a las “medidas” a aplicar en cada uno de los casos.

## 20.03. Avisos e información a la ciudadanía

El órgano encargado de comunicar a la ciudadanía las acciones que sean necesarias es el Comité de Sequía. La comunicación se podrá realizar en coordinación con los equipos de protección civil de cada uno de los municipios involucrados, así como con los distintos entes municipales.

Los principales medios que podrán ser utilizados:

- Medios de comunicación.
- Emisoras de radio de las redes de protección civil de los municipios.
- Líneas telefónicas.
- A través de redes sociales y anuncios en internet.

La información será canalizada fundamentalmente a través de campañas de concienciación ciudadana que dependiendo de las determinaciones de las medidas adoptadas en cada uno de los escenarios de escasez hídrica tendrán un grado de intensidad u otro.

Los tipos de información que pueden llegar a ser utilizados son diversos, desde la elección del tipo de canal de comunicación: directa o indirecta; el propio canal: redes sociales, campañas escolares, información en stands informativos a pie de calle, a través de anuncios en internet, etc. La elección de la intensidad del mensaje, deberá concordar con el grado de intensidad de la situación.

## 20.04. Revisión y actualización del Plan

Con carácter general, los planes de emergencia por sequía, y, por ende, el que nos ocupa, deben ser revisados conforme se establezca en el correspondiente Reglamento de Planificación Hidrológica. A este respecto, debe aplicarse lo descrito en el artículo 86 de la modificación del Reglamento del Consejo Nacional del Agua de octubre de 2018, que establece al respecto:

*“3. Los planes de Emergencia deberán tener en cuenta las reglas y medidas previstas en los Planes Especiales de Sequía y, antes de su aprobación, deberán ser informados por el Organismo u Organismos de Cuenca afectados.*

*4. Los Planes de Emergencia deberán actualizarse cada 6 años. El plazo para su presentación ante los Organismos de Cuenca, a efectos de recabar el correspondiente informe, será de dos años desde la actualización o revisión del Plan Especial de Sequías de su ámbito de aplicación”.*

## Anexo I. Glosario

**Aguas pluviales:** precipitaciones que discurren sobre la superficie del terreno.

**Año hidrológico:** periodo comprendido entre el 1 de octubre de un año y el 30 de septiembre del año siguiente.

**Autorización de vertidos:** acto administrativo mediante el cual se autoriza el vertido en determinadas condiciones de aguas residuales a los cauces públicos.

**Azud:** pequeña presa practicada en corrientes de agua con el fin de captación de esas aguas.

**Cambio climático:** alteraciones de los ciclos climáticos naturales por la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera.

**Clima:** el estado promedio del tiempo atmosférico. Es una descripción estadística en términos de valores medios y de la variabilidad de las magnitudes correspondientes durante periodo que pueden abarcar hasta millones de años. El promedio habitual se realiza por un periodo de 30 años, según la Organización Meteorológica Mundial. Las magnitudes, generalmente, son de superficie: temperatura, precipitación, viento, etc.

**Ecología:** ciencia que estudia a los seres vivos en sus distintos niveles de organización y sus interrelaciones entre ellos y con el medio ambiente.

**Escenario:** descripción plausible, y generalmente simplificada, sobre cómo puede desarrollarse el futuro, basada en una serie de asunciones consistentes y coherentes entre sí. Conjunto de hipótesis de trabajo sobre cómo puede evolucionar la sociedad y qué puede suponer esa evolución para el clima.

**Estación depuradora de aguas residuales:** conjunto de reservorios y estructuras donde confluyen las aguas residuales para su tratamiento de descontaminación y depuración. Llamada por sus siglas: EDAR. También denominada planta de tratamiento de aguas residuales.

**Estación de tratamientos de aguas potables:** es una instalación industrial que somete el agua a una serie de procesos para eliminar los compuestos nocivos para el ser humano, con el fin de conseguir agua apta para el consumo humano. También denominada por sus siglas ETAP.

**Estrés hídrico:** estado de los organismos sometidos a insuficiente suministro de agua.

**Garantía de suministro:** probabilidad de que en un año hidrológico se satisfaga la totalidad de los meses los volúmenes totales demandados desde cada una de las zonas de consumo y de acuerdo a unos criterios establecidos de prevención y gestión de riesgo de escasez o sequía.

**Gestión de la demanda:** acciones inducidas para conseguir una disminución de los volúmenes o los caudales solicitados a un sistema de suministro.

**Gestión coyuntural de la demanda:** acciones de gestión de la demanda que sólo pretenden superar un determinado escenario de insuficiencia del sistema.

**Gestión permanente de la demanda:** acciones de gestión de la demanda que se mantienen a lo largo del tiempo, independientemente de las disponibilidades y almacenamientos del sistema de suministro.

**Índice de explotación:** es un índice ampliamente reconocido para caracterizar el grado de presión en una cuenca hidrográfica o territorio. Este índice forma parte asimismo del Sistema Central de Indicadores de la Agencia Europea de Medio Ambiente.

**Mitigar:** en el contexto del cambio climático, se refiere a la intervención humana para reducir las fuentes o incrementar los sumideros de gases de efecto invernadero.

**Poli electrolito:** polímero que se ioniza en una solución. Los grupos cargados tienen un fuerte efecto sobre el comportamiento y las interacciones con las arcillas coloidales, otros polímeros y los solventes.

**Punto de vertido:** lugar geográfico donde se vierten las aguas depuradas.

**Recursos reciclados:** Son volúmenes procedentes de un uso previo, dentro del ámbito de suministro del sistema de abastecimiento, con los tratamientos adecuados al fin que se destinen y empleados para satisfacer demandas dentro del propio ámbito, que se satisfarían en condiciones tradicionales mediante las infraestructuras de suministro de agua potable. Incluye agua residual regenerada y aguas grises, pero no incluye agua de lluvia captada en las propiedades particulares ni la captada en los sistemas generales y posteriormente regenerada.

**Reglas de operación:** Conjunto de pautas de carácter general de operación de las fuentes de recursos de un sistema de abastecimiento y de sus demandas y condicionantes ambientales.

**Sequía agrológica:** Aquella que corresponde a un régimen de precipitaciones inferiores a las necesidades vegetativas de las plantas y cultivos del ámbito considerado.

**Sequía extrema:** En el contexto de los sistemas de abastecimiento se utiliza este término como simplificación de Sequía hidrológica extrema. Periodo con aportaciones anuales (hidrológicas) muy bajas, inferiores a los de sequía grave. Se cuantificarán preferiblemente como referencia a la sucesión de periodos extremos registrados.

**Sequía grave:** En el contexto de los sistemas de abastecimiento se utiliza este término como simplificación de Sequía hidrológica grave. Periodo con aportaciones anuales (hidrológicas) inferiores a cualquiera de los registros históricos de la duración considerada. Se cuantificarán preferiblemente como referencia a la sucesión de periodos extremos registrados.

**Sequía hidrológica:** La secuencia meteorológica que ocasiona regímenes de caudales, en los puntos de la trama hidrológica (cauces y acuíferos) inferiores a la normalidad.

**Sequía meteorológica:** Periodo prolongado de precipitaciones inferiores a lo normal. Corresponde a valores de precipitación en un intervalo temporal determinado (generalmente anual) con una probabilidad determinada de ocurrencia.

**Sequía operacional:** Situación de un sistema de suministro en la que se establecen medidas con alguna incidencia, afección o coste a los usuarios del servicio prestado por el sistema. Esta definición es independiente de las causas que determinan las circunstancias desencadenantes del inicio de la misma.

**Sequía severa:** En el contexto de los sistemas de abastecimiento se utiliza este término como simplificación de Sequía hidrológica severa. Periodo con aportaciones anuales (hidrológicas) bajas, pero dentro del contexto registrado históricamente.

**Sistema de abastecimiento:** Conjunto de infraestructuras que hacen posible la satisfacción de las demandas de agua de una zona o conjunto de zonas de consumo.

## Anexo II. Esquema para participantes de talleres

# PLAN DE GESTIÓN DE **RIESGO POR** **SEQUÍA** DE PUERTO REAL, CÁDIZ



# 1. Objetivos de un plan de sequía

El objetivo principal de un Plan de Gestión del Riesgo por Sequía es facilitar al Grupo GEN, así como al Excmo. Ayuntamiento de Puerto Real, las herramientas y los mecanismos para el cumplimiento de lo establecido en el Plan Hidrológico Nacional, por ser ambas entidades las responsables del ciclo urbano del agua en esta municipio. Dichas herramientas y mecanismos son:

**Recopilar y ordenar la información** básica sobre las demandas y la valoración de disponibilidad de recursos.

**Definir los estados de riesgo de escasez** vinculados a sequías en sus propios sistemas.

**Establecer las condiciones en que se incurriría en los estados de riesgo** de escasez y sería necesario activar medidas especiales para mitigar los efectos de la sequía y prevenir posibles daños de alcance mayor.

**Establecer los objetivos de reducción de demandas y refuerzo de disponibilidades** y orientar sobre las medidas a implantar en las diferentes situaciones de escasez en que se puede encontrar un sistema de abastecimiento.

**Establecer responsabilidades en la toma de decisiones** y en la forma de gestionar las diferentes situaciones de sequía.

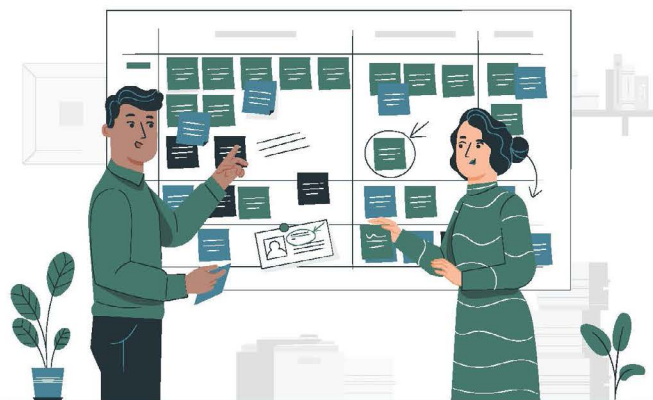
**Documentar los procedimientos** llevados a cabo para el cumplimiento de los objetivos, además de revisar y actualizar el documento para lograr la efectiva aplicación del mismo.



## 2. Utilidad de la planificación

Las situaciones de sequía se venían entendiendo desde la Administración como desde los operadores de agua como situaciones extraordinarias que no necesitaban ser contempladas en la planificación general por su eventualidad y corta duración. Llegado un periodo de sequía y escasez de recursos hídricos, lo habitual era llevar a cabo medidas de emergencia una vez que aparecían en escena las consecuencias del desabastecimiento. Sin embargo, la experiencia demostraba que, en esos momentos, el margen de maniobra era muy escaso, de modo que en multitud de ocasiones se acudía a la realización de infraestructuras de emergencia para incrementar la oferta, así como de medidas económicas para reducir los impactos de la sequía en actividades como la agricultura o la industria que dependiera fuertemente del acceso al agua.

Esta forma centra la atención en la falta de recursos como consecuencia de la ausencia de precipitaciones, pero no en la forma de gestionarlos durante los periodos de lluvias y reservas hídricas suficientes. Además, las medidas de actuación para paliar la sequía por vía urgente conllevan un sobrecoste y una señalada falta de eficiencia, con fuertes impactos ambientales, ausencia de estudios alternativos y sin ningún proceso de consulta y participación ciudadana.



Así pues, una planificación como la que se presenta favorece que se aborde la gestión de los recursos hídricos no sólo para los periodos de sequía, sino también durante la situación de normalidad en cuanto a reservas de agua, que pretenden mejorar la eficiencia de la distribución al tiempo que se reducen los consumos, mediante la acometida de obras con suficiente tiempo como para desarrollar la planificación de forma adecuada, con acciones paralelas que van incrementando los objetivos de ahorro según van disminuyendo los recursos. Pero sobre todo, **la planificación permite anticiparse para mejorar la eficacia de las medidas, tanto en sus objetivos como en sus costes, y permite que las medidas sean consensuadas con quienes precisamente serán los mayores afectados, los actores institucionales y la ciudadanía.**



### 3. Definición de sequía

La causa inicial de toda sequía es la escasez de precipitaciones (sequía meteorológica), lo que deriva, en función de las características geográficas, en descenso de los recursos hídricos disponibles (sequía hidrológica). El fenómeno de sequía es temporal y reviste una importante complicación en su predicción. Si fuera predecible y permanente se trataría de una características climática, pues para considerarla como sequía, la reducción de precipitación y recursos hídricos ha de identificarse con respecto a una norma de cantidad y un periodo de tiempo específico.

La consecuencia última de la sequía meteorológica e hidrológica es la **sequía socioeconómica o coyuntural, que es la situación de escasez de agua que afecta a personas y actividades económicas**. Para ello, no es necesario que se produzca una restricción del suministro de agua a la población, sino que basta con que algún sector económico se vea afectado por la escasez hídrica.

**La creciente presión de la actividad humana sobre el recurso agua hace que cada vez sea mayor la incidencia de la sequía socioeconómica o coyuntural, con pérdidas económicas crecientes.**

Las sequías meteorológicas y la posterior hidrológica, aunque están vinculadas a la aparición de sequías coyunturales, no siempre tienen que significar su aparición, puesto que depende de las reservas disponibles y del grado de explotación. El nivel de reservas con respecto a las demandas es lo que marca la resiliencia de un sistema de abastecimiento.

**Para la activación de una sequía socioeconómica o coyuntural se analizan, por tanto, los recursos disponibles, las futuras entradas de agua en las reservas hídricas, así como las demandas, atendiendo además a las variaciones estacionales tanto de entrada como de salida.**



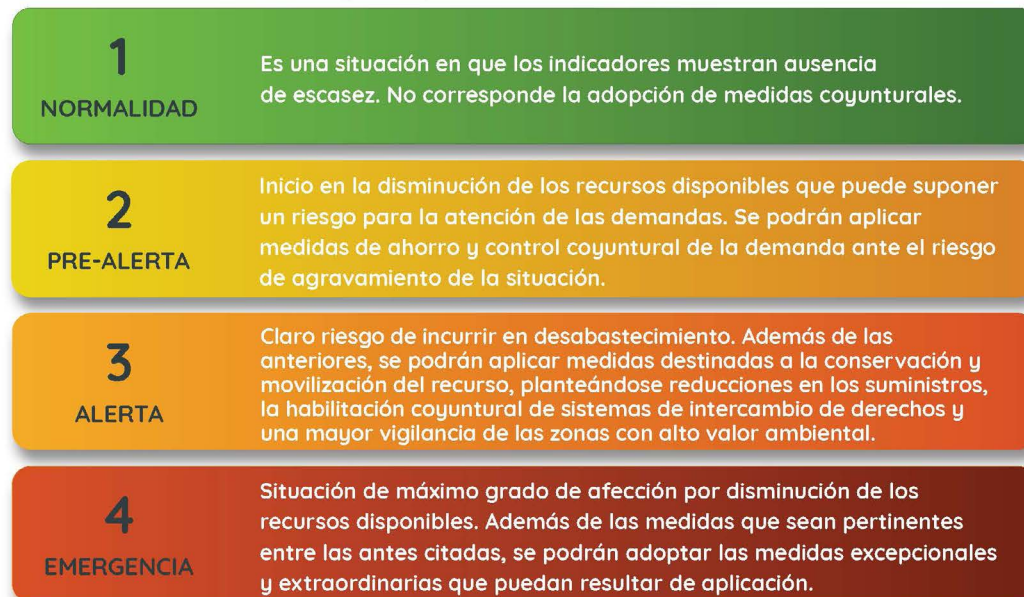
## 4. Grados de sequía

La gestión de riesgos requiere la definición de escenarios de progresivo desabastecimiento y de los indicadores y umbrales que motivaran el paso de un escenario a otro y, por tanto, la puesta en marcha de medidas. La coherencia entre el Plan Especial de Sequía de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete-Barbate, el Plan Especial de Sequía del Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana y el presente Plan de Gestión de Riesgo por Sequía ha de ser absoluta.



Figura 1. Relación entre los ámbitos de gestión y los distintos planes relacionados con las sequías. Fuente: Guía para la Elaboración Participada de los Planes de Gestión del Riesgo por Sequía de la Fundación Nueva Cultura del Agua.

La clasificación de escenarios seguida aquí ha sido:

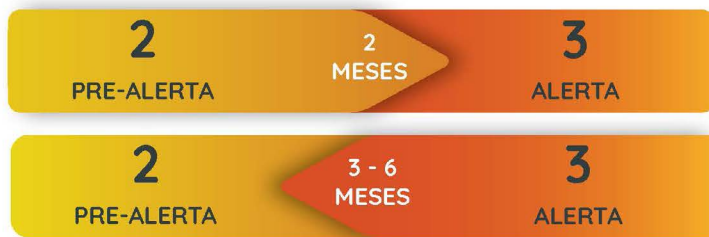




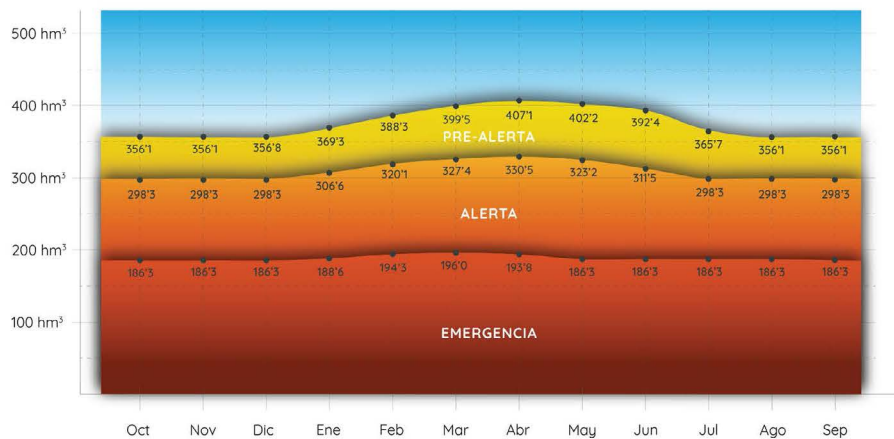
## 5. Umbrales de sequía en Puerto Real

Los umbrales son los valores que marcan la entrada o salida en los escenarios de sequía (pre-alerta, alerta y emergencia) y están fijados en función de los recursos disponibles para satisfacer las demandas del sistema.

Para el paso de un escenario de sequía a otro de mayor gravedad se considera como criterio que el indicador se mantenga durante 2 meses consecutivos por debajo del valor del umbral establecido para el cambio de escenario. En el caso contrario, para pasar a un escenario de sequía de menor gravedad, por precaución, ya que la situación puede revertirse y continuar agravándose, el indicador debe superar el valor del umbral entre 3 y 6 meses consecutivos.



Para el caso del Plan de Gestión de Riesgo por Sequía de Puerto Real se establece como indicador de estado la reserva en los embalses de Zahara, Bornos, Arcos, Los Hurones y Guadalcaçín. En el gráfico siguiente se señala los umbrales empleados para cada mes en función de lo hm<sup>3</sup> embalsados en las infraestructuras mencionadas:



## 6. Contexto institucional

### DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA GUADALETE-BARBATE

Forma parte de la división de cuencas intracomunitarias situadas en Andalucía, llevadas a cabo tras el Decreto 357/2009, de 20 de octubre, por el que se fija el ámbito territorial de éstas. La Junta de Andalucía, por tanto, es el ente administrativo encargado de la gestión de la demarcación, definida por los sistemas del Guadalete y del Barbate. Gubernamentalmente, la Demarcación Guadalete-Barbate se rige por los siguientes órganos de gobierno:

- A. **Consejo Andaluz del Agua:** que se configura como un órgano colegiado de participación, asesoramiento y consulta en todos los aspectos relacionados con el agua.
- B. **La Agencia de Medio Ambiente y Agua:** Alcanza todas las demarcaciones hidrográficas andaluzas: del mediterráneo, Guadalete-Barbate y Tinto-Odiel-Piedras, así como la parte de la del Guadalquivir traspasada a la Junta de Andalucía.

### CONSORCIO DE AGUAS DE LA ZONA GADITANA

El Consorcio tiene como competencia la prestación de los servicios de abastecimiento y saneamiento en el ámbito territorial de los municipios que lo componen: Algar, Arcos de la Frontera, Barbate, Benalup-Casas Viejas, Cádiz, Chiclana de la Frontera, Chipiona, Conil de la Frontera, El Puerto de Santa María, Jerez de la Frontera, Medina Sidonia, Paterna de Rivera, Puerto Real, Rota, San Fernando, San José del Valle, Sanlúcar de Barrameda, Trebujena, Vejer de la Frontera.

El Consorcio articula la planificación, cooperación y coordinación entre las distintas administraciones que lo integran, pudiendo realizar servicios públicos de competencia local siempre que los entes consorciados lo acuerden expresa e individualmente en los términos previstos por los Estatutos y en consonancia con la legislación de régimen local. Además, podrá realizar cuantas actividades complementarias o derivadas refuercen la eficacia en el cumplimiento de sus fines generales.

### GRUPO ENERGÉTICO DE PUERTO REAL S.A.

#### AYUNTAMIENTO DE PUERTO REAL



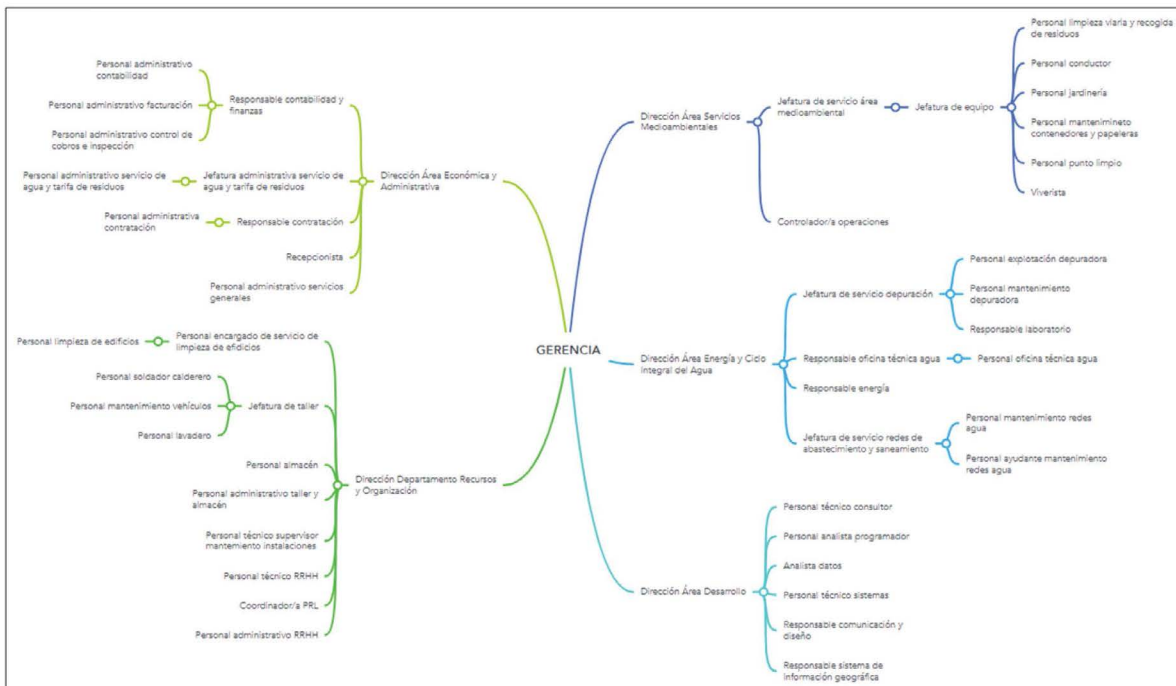
## 7. Grupo energético de Puerto Real S.A.

El Ayuntamiento de Puerto Real aprobó mediante pleno del día 06/05/1994, transferir el servicio de abastecimiento, saneamiento y depuración de aguas a la empresa Grupo Energético de Puerto Real, S.A.

*Grupo Energético de Puerto Real, SA (GEN)<sup>1</sup> “es una sociedad de capital íntegramente municipal y medio propio del Ayuntamiento de Puerto Real (www.puertoreal.es) responsable de los principales servicios operativos del municipio (abastecimiento de aguas, saneamiento y depuración, retirada de residuos, limpieza viaria, mantenimiento de zonas ajardinadas, mantenimiento de alumbrado público, etc.)*

*GEN nace en 2009 asumiendo la gestión y el mantenimiento de alumbrado público municipal. A finales de 2014 absorbió el resto de empresas de servicios operativos (AGUAS DE PUERTO REAL, SA (APRESA) APRESA21, SLU, DEPUREAL21, SLU).”*

En cuanto a la organización interna del Grupo Energético de Puerto Real, SA (GEN), la siguiente figura muestra la estructura que la conforma: *aportando medios técnicos y recursos económicos necesarios.”*



<sup>1</sup> Grupo Energético de Puerto Real, SA (GEN). (26 de abril de 2022). Obtenido de <https://www.grupoenergetico.es/>





Las actividades que realiza específicamente el departamento de agua se describen a continuación:

- Actividades administrativas:
  - Planificación, gestión y seguimiento desde el punto de vista administrativo financiero de los procesos relacionados con el área de aguas, tales como compras, facturación, contratación, etc.
  - Elaboración de procedimientos y documentación administrativa necesarios para el desarrollo de las tareas para la gestión del servicio, en coordinación con el área operativa para aquellos que afectan a esta.
  - Inicio y seguimiento de cualquier trámite relacionado con las gestión de abonados.
  - Inicio, gestión y cierre desde el punto de vista administrativo, de cualquier incidencia o reclamación planteada por los abonados.
  - Control financiero de las diversas inversiones realizadas y a realizar.
- Actividades operativas:
  - Planificación, gestión y seguimiento de tareas, obras, actuaciones, personal y similares propias de la operativa del área.
  - Gestión de la operativa necesaria para el mantenimiento, resolución de averías, incidencias y seguimiento de las redes de abastecimiento y saneamiento, así como de las instalaciones de depuración y bombeos.
  - Gestión operativa de altas y bajas de contratos y renovación de contadores.
  - Gestión de abonados: Verificación de instalaciones, presupuestos de acometidas, inspección de contadores, resolución de incidencias, etc.
  - Gestión de la operativa relativa a actuaciones derivadas de incidencias en lecturas, facturación, consumos, etc., en coordinación con el área económica-administrativa.
  - Elaboración de procedimientos y documentación técnica necesarios para el desarrollo de la operativa para la gestión del servicio.
  - Elaboración de informes propios derivados de las necesidades del servicio, así como informes sectoriales o sobre proyectos a requerimiento de Ayuntamiento.
  - Planificación de obras, elaboración de documentación técnica propias y seguimiento de estas.
  - Planificación y seguimiento de inversiones y estudios de mejora continua sobre las redes y sobre la operativa.
  - Seguimiento de la ejecución de las inversiones propuestas.
  - Planificación de obras, incluyendo inversión y plazos, así como el seguimiento de la ejecución de estas.
  - Estudio, planificación e implantación de nuevas tecnologías sobre los elementos de las redes y la operativa sobre las mismas, en coordinación con el área de desarrollo (telelecturas, sectorización, medidores en continuo...).
  - Colaborar con área de desarrollo en la prueba de utilidades necesarias para el mejor control de los elementos instalados.
  - Participación en proyectos, programas de colaboración, etc... para la obtención de mejoras sobre los sistemas gestionados.
  - Elaboración y seguimiento de protocolo de autocontrol y calidad de las aguas.
  - Mantenimiento actualizado del GIS corporativo.
  - Elaborar o participar en estudios para el mayor aprovechamiento de los recursos y mejora de la eficiencia de las redes, así como para la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de aguas gestionadas.
  - Coordinación con las diferentes entidades supramunicipales relacionadas con el servicio ( CAZG, Consejería de Medioambiente, Ayuntamiento, asociaciones, etc..).



## 8. El sistema de abastecimiento de Puerto Real

### 8.1. Embalse de Hurones y Guadalcaacín

El embalse de los Hurones es la principal fuente de suministros de agua para los municipios abastecidos por el Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana. Posee una capacidad de 135 hm<sup>3</sup> y ocupa una superficie de 900 ha. distribuidas entre los municipios de Algar y Jerez de la Frontera. Entre sus usos, además del abastecimiento urbano, se dan el riego, la generación de electricidad y la pesca deportiva.

Durante la sequía de 1991-1995 se construyó un túnel de 12 km de longitud y 4 m. de diámetro que conecta con el sistema Guadiaro-Majaceite.

El embalse de Guadalcaacín, también denominado Guadalcaacín II, posee una capacidad de 800 hm<sup>3</sup> y se distribuye por los municipios de San José del Valle, Arcos de la Frontera y Algar. La explotación de este embalse es eminentemente agrícola, beneficiándose del mismo más de 2.500 agricultores organizados bajo la "Comunidad de Regantes del Guadalcaacín". Es el embalse de mayor capacidad de toda la provincia de Cádiz, muy superior a la capacidad de almacenamiento del embalse de los Hurones. Su gestión la realiza la Agencia de Medio Ambiente y Agua, siendo titularidad de la Junta de Andalucía y, por tanto, responsable de la vigilancia de la calidad y el control de los vertidos al dominio público hidráulica y el dominio público marítimo-terrestre, para la cual ha de elaborar informes sobre el estado de calidad de las aguas:

- Calidad de las aguas continentales.
- Calidad de las aguas de transición y costeras.
- Calidad de las aguas subterráneas.
- Control de vertidos.

### 8.2. Redes de aducción

La red de aducción está constituida de la siguiente manera<sup>2</sup>:

- 1. Tramo Origen:** desde el embalse de los Hurones hasta la Arqueta de la Peruela. Su longitud total es de 24.008 m. Está formada por: canal cubierto (sección en herradura y longitud 2.078 m), túneles (sección en herradura y longitud 14.198 m) y sifones (Ø 1.500, 1.400, 1.200 mm y longitud total 7.732 m).

2 Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana. (s.f.). Obtenido de <https://www.cazg.es/>



Plan de Gestión de Riesgo por Sequía de Puerto Real, Cádiz.



Figura 2. Ubicación y esquema del tramo de origen: embalse de Los Hurones – Arqueta de la Peruela. Fuente: página web del CAZG.

2. **Arteria I:** no afecta directamente al suministro de Puerto Real, transcurriendo entre la Arqueta de la Peruela y la Estación de Tratamiento de Agua Potable (en adelante ETAP) de Cuartillos, que abastece a Jerez de la Frontera.
3. **Arteria II:** compuesta de dos conducciones de hormigón, la primera de ellas conecta la arqueta de la Peruela hasta la ETAP y depósito de El Montañés (Puerto Real), mientras que la segunda une este punto y la Sierra de San Cristóbal.

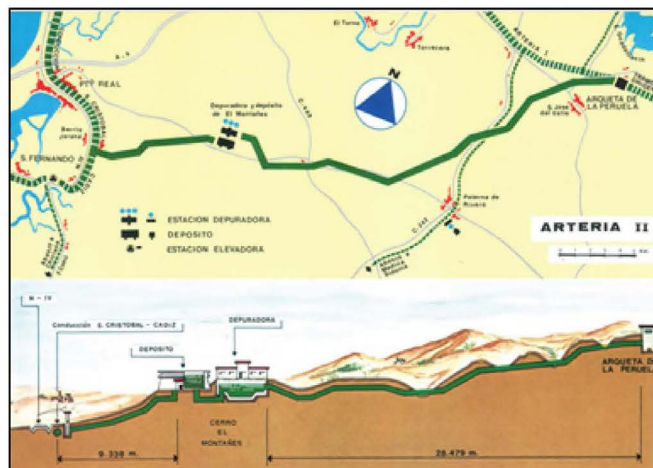


Figura 3. Ubicación y esquema del tramo II (Ramal Norte). Fuente: página web del CAZG.



### 8.3. Estación de tratamiento de aguas potables (ETAP)

El agua bruta de los embalses es tratada en la ETAP de El Montañés, localizada en el término municipal de Puerto Real, en el km 12,5 de la carretera A-408, que une los núcleos urbanos de esta localidad y Paterna de Rivera.

El agua recibe en esta estación varios tratamientos que garantizan su calidad para el consumo humano a través de varios procesos:



Figura 4. Tratamientos de la ETAP El Montañés. Fuente: Plan de Gestión del Riesgo por Sequía de Cádiz.

### 8.4. Redes de abastecimiento en alta y baja

Los datos e información que se expone en este apartado han sido extraída del Protocolo de Autocontrol y Gestión de las Redes de Abastecimiento de Puerto Real.

#### 8.4.1. Distribución en Alta

El Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana, gestor de la ETAP de El Montañés, envía el agua a los municipios consorciados a través de la arteria General de la Bahía de Cádiz, que pasa por el término de Puerto Real para abastecer a la localidad a través de distintas conexiones.

El punto de entrega principal del abastecimiento a la zona gaditana es el depósito de El Montañés (Código SINAC 2293) que se encuentra anexo a la propia instalación de la ETAP de El Montañés, con una capacidad de 6.000 m<sup>3</sup>.

Los puntos de entrega del agua en alta para el abastecimiento al municipio de Puerto Real son los siguientes:

- Depósitos de Puerto Real (Código SINAC 5069), se tratan de dos depósitos con una capacidad total de 6.000 m<sup>3</sup> cada uno.

Plan de Gestión de Riesgo por Sequía de Puerto Real, Cádiz.

- Conexiones directas a la arteria principal del Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana.

#### 8.4.2. Distribución en Baja

La información que se detalla en este apartado ha sido extraída del “*Protocolo de Autocontrol y Gestión de las redes de abastecimiento de Puerto Real (V 26/11/2021)*”.

El caudal medio de entrada en la red de distribución en baja es de 10.501 m<sup>3</sup>/día, dividida a su vez en tres redes, denominadas:

- Red Río San Pedro y El Trocadero.
- Red Casco Antiguo y barriadas adyacentes.
- Red Barrio Jarana-Polígono Industrial Tres Caminos.

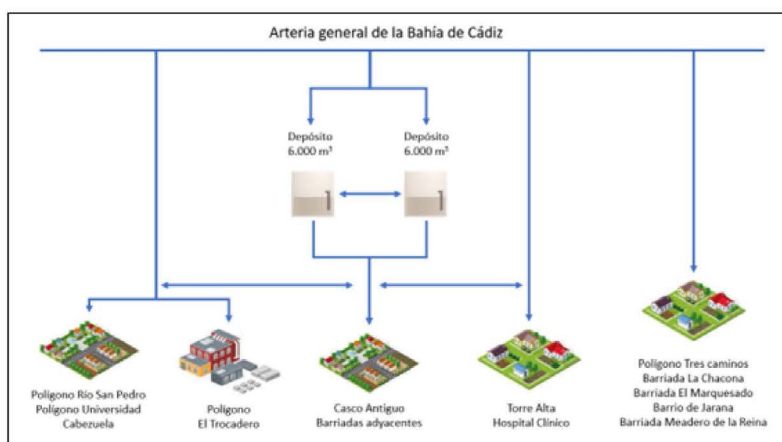


Figura 5. Esquema general de la zona de abastecimiento de Puerto Real. Fuente: Elaboración propia a partir del Protocolo de autocontrol y gestión de las redes de abastecimiento de Puerto Real.



## 9. Principales demandas

La información que se detalla en este apartado ha sido facilitada por el Grupo Energético de Puerto Real, S.A. (GEN).

### 9.1. Análisis del consumo

El análisis del consumo de agua potable del municipio de Puerto Real se realiza atendiendo a los diferentes conceptos que intervienen en la gestión del servicio de abastecimiento.

Para ello, se toma de partida los datos facilitados por el Grupo Energético de Puerto Real, S.A. (GEN).

Concepto	Descripción	2017	2018	2019	2020	2021
Agua en Alta (m <sup>3</sup> )		4.009.276	3.971.176	3.903.501	3.885.303	4.009.272
	Doméstico	1.909.116	1.850.838	1.888.031	1.993.337	1.903.969
	Comercial e industrial	558.785	558.802	548.564	553.262	564.413
Agua Facturada (m <sup>3</sup> )	Centros oficiales	89.191	55.166	81.710	45.113	71.944
	Otros	20.616	21.711	30.611	29.770	45.184
	Riego	32.075	33.704	38.798	22.899	19.171
	<b>Total</b>	<b>2.609.783</b>	<b>2.520.221</b>	<b>2.587.714</b>	<b>2.644.381</b>	<b>2.604.681</b>
Agua no registrada (m <sup>3</sup> )		<b>1.399.493</b>	<b>1.450.955</b>	<b>1.315.787</b>	<b>1.240.922</b>	<b>1.404.591</b>

Tabla 1. Datos de consumos por conceptos. Fuente: Datos facilitados por GEN.

### 9.2. Agua en alta

El agua en alta que se compra al Consorcio de Agua de la Zona Gaditana (CAZG) depende directamente del consumo de agua en baja.

El análisis de los datos de consumo de agua en alta de la serie estudiada (2017-2021) indica un decrecimiento de agua desde 2017 hasta 2020, aproximadamente de un 3,09 %, que se corrige en 2021.

Gráfico 1. Variación de consumo de agua en alta.  
Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por GEN.





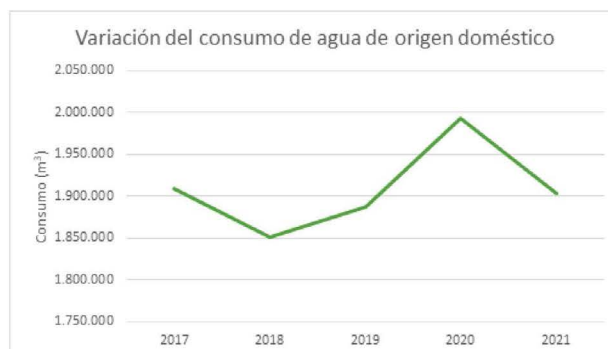
### 9.3. Agua en Baja

El agua en baja que se canaliza por la red de distribución se factura en bloques de consumo, por tanto, el análisis de la variación del consumo se procede a realizar por cada uno de ellos.

#### 9.3.1. Doméstico.

El consumo doméstico es el más importante de todos, representando aproximadamente un 73 % del total. Este bloque presentó un decrecimiento desde 2017 a 2018, no obstante, sufrió un gran aumento en 2020, hasta alcanzar los casi 2 hm<sup>3</sup>, pero descendiendo posteriormente a niveles de 2017.

Gráfico 2. Variación de consumo de agua de origen doméstico. Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por GEN.



#### 9.3.2. Comercial e industrial.

El consumo comercial e industrial tuvo un comportamiento inicial constante, que se redujo hasta el mínimo de la serie estudiada en 2019. Posteriormente, se incrementó hasta el máximo en 2021. Teniendo una línea ligeramente alcista

Gráfico 3. Variación de consumo de agua de origen comercial e industrial. Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por GEN.



#### 9.3.3. Centros oficiales.

El consumo de estos centros oficiales de la Administración Local sufrió fuertes fluctuaciones durante la serie de estudio, al principio con un descenso moderado hasta 2018 que fue corregido hasta los valores máximos en 2019, donde experimentó un nuevo descenso hasta los mínimos de la serie en 2020, posteriormente aumentó hasta 2021, sin lograr alcanzar los valores de 2017. La tendencia del consumo de los centros oficiales es, por lo general, descendente.

Gráfico 4. Variación de consumo de agua de origen comercial. Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por GEN.



### 9.3.4. Otros.

Uno de los bloques de consumo, "otros", incluye los consumos que no se pueden clasificar en otros bloques. El análisis de los datos de éste tiene una clara tendencia alcista en toda la serie de estudio, presentando un incremento del 119,17 %.

Gráfico 5. Variación de consumo de agua de origen otros. Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por GEN.

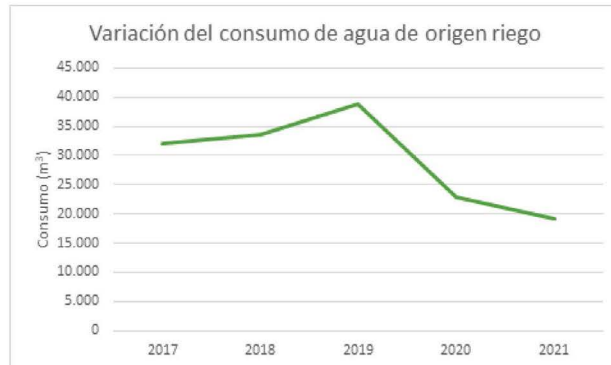


### 9.3.5. Riego.

El riego de parques y jardines es uno de los consumos que pueden verse afectados directamente por los endurecimientos de la sequía, por lo que es importante realizar un análisis de la variación de este tipo de consumo.

La serie de estudio muestra un aumento desde 2017 hasta 2019, alcanzándose los máximos de la serie, posteriormente, el consumo descendió hasta los mínimos en 2021. La tendencia del consumo de agua para riego es descendente igualmente.

Gráfico 6. Variación de consumo de agua de origen riego. Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por GEN.



#### 1.1.1.01. Agua no registrada.

Los datos de agua no registrada para el servicio de abastecimiento de Puerto Real, se corresponden con la no facturada, es decir, que no se registra por un contador.

El consumo del agua no registrada muestra un aumento desde el año 2017 al 2018, siendo éste el máximo de la serie. Posteriormente, se produjo un descenso del consumo hasta el mínimo en 2020, donde aumento de nuevo en 2021 hasta alcanzar valores similares a los de 2017. Por tanto, no se puede establecer una tendencia destacable en este consumo.

Gráfico 7. Variación de consumo de agua de no registrada. Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por GEN.



## 9.4. Balance hídrico

El análisis del consumo de agua potable de Puerto Real indica que las principales demandas son el abastecimiento de la población y la industria, representando más de un 88% del total consumido. Sin embargo, es necesario tener en cuenta otras demandas originadas por errores de medición (contadores de más de 10 años), tomas ilegales y fugas externas.

El resultado de realizar el análisis de las demandas es el balance hídrico del año 2021. Los datos que ofrecen dicho balance indican que el volumen total de entrada de agua al sistema es de 4.009.272 m<sup>3</sup>, procedentes en su totalidad de la red de aducción del Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana. De todo ello, el 64'97% (2.604.681 m<sup>3</sup>) pasa por contadores de usuarios finales y queda registrado (usos domésticos, industriales, comercial, centros oficiales, riegos y otros). El volumen restante corresponde a usos no registrados, que incluye el subcontaje, tomas ilegales, averías en la red de suministro, etc., salidas que no pueden ser determinadas con exactitud para cada uno de estos hechos.

## 10. Análisis DAFO

El análisis DAFO (iniciales de Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades) es una herramienta de diagnóstico de situaciones aplicable también para una entidad, espacio territorial, organización, ecosistema, etc.

En este tipo de análisis se consideran tanto las circunstancias positivas como negativas desde una visión interna y externa a la entidad. Para ello, se realiza un análisis con la estructura de la siguiente tabla:

		Tipo de impacto	
		Positivo	Negativo
Nivel de Análisis	Interno	Fortalezas	Debilidades
	Externo	Oportunidades	Amenazas

Tabla 2. Esquema del contenido de un análisis DAFO. Fuente: Elaboración propia.

Para la realización de este apartado se identifican en primer lugar aquellos aspectos más importantes descritos por el Grupo Energético de Puerto Real, S.A. (GEN). Por lo tanto, se lleva a cabo un estudio interno de la estructura orgánica, el sistema de abastecimiento, saneamiento y depuración de las aguas, el sistema tarifario, las demandas, las decisiones tomadas en episodios de sequía anteriores y sus consecuencias con el fin de establecer las principales características del análisis DAFO.

Posteriormente, y tras el enriquecimiento del documento generado a través del proceso de participación e información ciudadana, cada uno de los apartados se amplían con los conocimientos generados en este



Plan de Gestión de Riesgo por Sequía de Puerto Real, Cádiz.

proceso. Dicha participación, comunicación y sensibilización ciudadana se traducen en la involucración de agentes sociales y técnicos de éste y otros ámbitos de interés, cuyo objeto es analizar el sistema de abastecimiento y saneamiento de Puerto Real.

Así pues, a través de este análisis DAFO se busca incluir todas las cuestiones relativas a la gestión y manejo del agua en un escenario de sequía operacional, desde los ejes sociales, económicos y ambientales en concordancia con los principios de la sostenibilidad, accesibilidad, equidad y solidaridad. Esto permitirá conocer los modos de actuación específicos para cada caso y las estrategias de intervención que se deben poner en marcha de forma clara y organizada.

Dentro de los análisis que se realizan a continuación para identificar las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades, se subdividen, a su vez, en apartados que permiten una legibilidad mayor en cuanto a su origen, siendo estas:

1. Organización administrativa.
2. Demanda.
3. Recursos.
4. Carácter técnico.

## 10.1. Debilidades

### 10.1.1. Organización administrativa

- La dependencia administrativa del Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana (CAZG) conlleva un mayor esfuerzo debido a la necesidad de llevar a cabo acciones consensuadas con el resto de los municipios consorciados.
- La existencia de organismos significativos (Autoridad Portuaria, Hospital, Universidad, etc.) hace necesario consensuar tomas de decisiones de fuerte impacto en estas entidades.

### 10.1.2. Demanda

- Se necesita incrementar las campañas pro-activas de comunicación, sensibilización o educación ambiental llevadas a cabo por la empresa municipal GEN.
- Zonas o redes no conectadas a sistemas de regulación de depósitos y que dependen de tomas directas, impidiendo la disponibilidad de un margen mínimo de maniobra para garantizar el servicio en caso de avería.
- Existencia de una amplia zona de diseminados donde se producen fraudes en el servicio.

### 10.1.3. Recursos

- La cercanía con la costa y la sobreexplotación de acuíferos puede afectar por los procesos de intrusión salina, dejando los mismos inservibles para consumo humano o, en el mejor de los casos, con un uso muy limitado.



#### 10.1.4. Carácter técnico

- La EDAR de Puerto Real no permite la regeneración de aguas residuales.
- Obsolescencia de las infraestructuras de gestión tales como redes de distribución, acometidas, estaciones de bombeo, depósitos, válvulas, etc. Su reposición es una constante en los sistemas de abastecimiento y saneamiento que pueden conllevar la necesidad de renovación no programada en determinados momentos.
- Los contadores de clase B existentes en la red de distribución producen errores de medición.
- La red de riego necesita ser mejorada para incrementar la eficiencia.

### 10.2. Fortalezas

#### 10.2.1. Organización administrativa

- Existencia de una entidad gestora de carácter profesional: Grupo Energético de Puerto Real, SA (GEN), estructurada para la gestión integral del agua, con una gran capacidad técnica y profesional llevada a cabo a través de sistemas protocolizados.
- El departamento de desarrollo permite el refuerzo de implantación de nuevas tecnologías.

#### 10.2.2. Recursos

- Los embalses que abastecen a la ciudad<sup>3</sup> de forma general son:
  - El embalse de los Hurones, con una capacidad de 135 hm<sup>3</sup>, destinados principalmente al abastecimiento de la población.
  - El embalse de Guadalcañín II, con una capacidad de 853 hm<sup>3</sup>, que aun siendo destinado principalmente al riego, su gran capacidad le convierte en una fortaleza.
- La posibilidad de utilizar el trasvase de la cuenca del río Guadiaro a la Cuenca del río Guadalete<sup>334</sup> hace que éste sea otra de las fortalezas. Según datos de la serie de 2015 a 2020, se trasvasaron 26,5 hm<sup>3</sup>.

#### 10.2.3. Carácter técnico

- Telecontrol en contadores de grandes consumidores, permitiendo realizar la evaluación del consumo, control de fugas y mejorar la eficiencia hídrica.
- Sistema de abastecimiento en buenas condiciones de operación y rendimiento, con protocolos de mantenimiento preventivo y correctivo eficaces.
- Existencia de red de riego independiente localizada por el núcleo urbano, que utiliza agua de los pozos, con uso de agua potable de forma excepcional.
- Sustitución periódica de especies con menores requerimientos hídricos y mejor adaptadas a la climatología local.
- Existencia de calendario de riego por zonas.
- Se dispone de plan de obras correctivas para acometer y mejorar las redes en tres años.

<sup>3</sup> Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía. (2021). Plan especial de sequía de la demarcación hidrográfica Guadalete-Barbate.



- El sistema de información geográfica (GIS) corporativo permite un alto nivel de detalle de la red y su gestión, una plataforma diseñada exclusivamente para el seguimiento y control que incluye hasta los contadores digitales.

## 10.3. Amenazas

### 10.3.1. Demanda

- Aumento sostenido de la demanda basada en un incremento del número de habitantes del municipio.
- Desaparición de elementos tradicionales de almacenamiento de agua en los hogares para uso diferente al consumo humano.
- Aumento de la demanda por pérdida de estructuras tradicionales para la generación de recursos propios, tales como: marismas, aljibes, cisternas, depósitos abiertos, etc.
- Aumento de la demanda por crecimientos urbanísticos, a lo que hay que sumar la presencia de viviendas no conectadas que pueden requerir demandas puntuales.

### 10.3.2. Recursos

- El aumento del número y la cantidad de olas de calor, de las temperaturas máximas y mínimas registradas provoca un descenso de las precipitaciones y una mayor evaporación de las láminas superficiales de los embalses.
- El aumento del número de pozos artesianos no controlados en fincas privadas puede dar lugar a una reducción de los recursos disponibles del subsuelo y a un empeoramiento de la calidad de los mismos.

### 10.3.3. Carácter técnico

- Disminución notable de los ingresos en periodos de reducción de presión o cortes, lo cual puede perjudicar directamente en la eficiencia de la gestora del servicio.

## 10.4. Oportunidades

### 10.4.1. Organización administrativa

- La realización de un Plan de Gestión del Riesgo por Sequía supone una oportunidad de mejora de gestión a través de la anticipación para afrontar periodos de escasez hídrica.

### 10.4.2. Demanda

- La población actual es más sensible a los problemas medioambientales, especialmente con las sequías, por lo que las acciones relacionadas con la concienciación tienen una gran capacidad de ser asimiladas por la ciudadanía.
- Posibilidad de elaborar e implantar un Plan de actuación y análisis sobre grandes consumidores (industrias, hoteles, cooperativas, etc.) para la reducción de los consumos.
- Existe un amplio rango de mejora en el uso eficiente de ahorro de agua en el abastecimiento domiciliario. En los usos industriales también existe un margen de mejora a través de acuerdos de colaboración.

ción con grandes consumidores que incluyan compromisos de mejora en los procesos de producción donde se utilice el agua.

#### 10.4.3. Recursos

- Existe la posibilidad de elaborar estudios y planes para actuar sobre recursos hídricos alternativos para su aprovechamiento.
- Incentivar el uso de mecanismos de almacenamiento de agua de lluvia para usos distintos al consumo humano.
- La EDAR actualmente proyectada en Puerto Real mejoraría las expectativas de instalación de tratamiento terciario.
- Posibilidad de elaborar planes o llevar a cabo acciones de aprovechamiento de recursos de menor calidad.

#### 10.4.4. Carácter técnico

- Mejora de las predicciones meteorológicas a largo plazo, haciendo más sencilla la estimaciones de demandas con el objeto de anteponerse a futuros escenarios y sus consecuencias.
- Conexión mediante nuevos modelos de interacción: El incremento de la accesibilidad a una población cada vez más conectada a las redes sociales, promueve el alcance e inmediatez de las comunicaciones entre la entidad gestora y particulares.
- Incremento de la reutilización en todas sus opciones: riegos de zonas verdes, baldeos, limpieza de sistemas de saneamiento, etc.
- Potenciación de otros recursos para la reutilización del agua de drenaje urbano, reutilización de aguas de piscinas, etc.
- Desarrollo de una ordenanza para el ciclo integral del agua.

## 11. Escenarios e indicadores de sequía

### 11.1. Fundamentos metodológicos

El enfoque de gestión de riesgos inherentes a los Planes de Emergencia contra la Sequía requiere la definición de escenarios de progresivo desabastecimiento y de los indicadores y umbrales que motivarán el paso de un escenario a otro (de una fase a otra) y, por lo tanto, la puesta en marcha de las medidas que se hayan identificado como oportunas para cada una de estas fases<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Hernández-Mora, N., Vargas, J. y La Calle, A. (2018) Guía metodológica para la elaboración participada de planes de gestión de riesgo por sequía en pequeñas y medianas poblaciones. Fundación Nueva Cultura del Agua, Zaragoza.



La coherencia entre el Plan Especial de Sequía de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete-Barbate, el Plan Especial de Sequía del Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana y el presente documento es absoluta, consolidándose como la base para la elaboración de los planes de emergencia por sequía de los municipios integrados en el consorcio de aguas. Para ilustrarlo, se expone la siguiente figura extraída de la Guía para la Elaboración Participada de los Planes de Gestión del Riesgo por Sequía de la Fundación Nueva Cultura del Agua:



Figura 6. Relación entre los ámbitos de gestión y los distintos planes relacionados con las sequías. Fuente: Guía para la Elaboración Participada de los Planes de Gestión del Riesgo por Sequía de la Fundación Nueva Cultura del Agua (FNCA).

## 11.2. Descripción de los escenarios de sequía operacional

El presente Plan de Gestión describe los escenarios de sequía en virtud de indicadores y umbrales (según el estado de intensidad de la sequía), así como los riesgos que impliquen a nivel social, económico y ambiental.

De acuerdo con la “Guía metodológica para la elaboración participada de planes de gestión de riesgo por sequía en pequeñas y medianas poblaciones”<sup>5</sup>, la clasificación de escenarios es:

**“Normalidad – Abastecimientos:** Se considera que el sistema se encuentra en normalidad cuando todos los usos están garantizados. Esta es la fase de planificación, de actuaciones estratégicas a largo plazo de carácter infraestructural, de fortalecimiento social e institucional y de preparación de las medidas que deben activarse en fases siguientes. Se trata de reducir la vulnerabilidad del municipio a medio y largo plazo frente al riesgo por sequías.

**Prealerta – Abastecimientos:** En esta fase no hay riesgo de desabastecimiento en sentido estricto pero la evolución de los indicadores apunta a un incremento del riesgo a medio plazo. En esta fase se deben priorizar las medidas orientadas al incremento de la vigilancia y control y hacer hincapié en la preparación del sistema para una posible entrada en escenario de alerta.

<sup>5</sup> Hernández-Mora, N., Vargas, J. y La Calle, A. (2018) Guía metodológica para la elaboración participada de planes de gestión de riesgo por sequía en pequeñas y medianas poblaciones. Fundación Nueva Cultura del Agua, Zaragoza.



Plan de Gestión de Riesgo por Sequía de Puerto Real, Cádiz.

**Alerta – Abastecimientos:** *En esta fase existe una probabilidad significativa de llegar a una situación de emergencia por desabastecimiento. Se pondrán en marcha actuaciones de carácter preparatorio para una eventual sequía con alta probabilidad de ocurrencia. Durante esta fase se implementarán medidas de comunicación y concienciación social y otras medidas de ahorro de agua. También se pueden valorar medidas de carácter restrictivo sobre usos no prioritarios (baldeo de calles, llenado de piscinas, riego de jardines y huertos, etc.). Ante la posibilidad de que la disminución de aportes naturales pueda provocar el deterioro de la calidad de las fuentes de abastecimiento (embalses o aguas subterráneas), se aumentará la vigilancia por si fuera necesario realizar un mayor esfuerzo de potabilización de las aguas para consumo humano. En esta fase se reservarán y podrán asignarse los recursos extraordinarios. Esta fase es crítica para evitar la entrada del sistema en situación de emergencia y es por tanto donde deberán realizarse mayores esfuerzos.*

**Emergencia – Abastecimientos:** *Escenario de mayor gravedad con alta probabilidad de desabastecimiento generalizado. El objetivo del PGRS debe ser evitar esta situación ya que la capacidad de gestión en estas condiciones se ve muy reducida. Las medidas que se contemplan deben buscar alargar en el tiempo la disponibilidad de recursos para los usos prioritarios, asegurando las necesidades básicas y la actividad económica esencial, y minimizando el deterioro de las masas de agua y el impacto sobre los ecosistemas acuáticos. Se activarán los recursos extraordinarios cuando no se hayan activado previamente. Se contempla el establecimiento de medidas restrictivas más intensas y generalizadas que se irán implantando de manera gradual a medida que se agrave la situación: restricciones a usos no esenciales, demandas menos prioritarias, y en última instancia restricciones al abastecimiento de los hogares. El PGRS evita la implantación de medidas no planificadas cuando el sistema ya se encuentra en fase de emergencia y su elaboración participada debería facilitar la aceptación social de las medidas con mayor impacto socioeconómico.”*

### 11.3. Definición y descripción de los escenarios de sequía operacional para Puerto Real

Los umbrales son los valores que marcan la salida o entrada a los distintos escenarios. Estos umbrales se establecen a partir de los datos del Índice de Estado (Ie). Los umbrales se refieren a unas condiciones concretas de la situación entre las demandas asociadas a un sistema y los recursos disponibles para satisfacer esta demanda.

Para el establecimiento de los umbrales es necesario tener en cuenta todas las demandas y las variaciones estacionales que presenten, ya que estas variaciones pueden presentar aumentos considerables de consumo.

Para el paso de un escenario de sequía a otro de mayor gravedad (por ejemplo, de prealerta a alerta) se considera como criterio que el indicador supere durante dos meses consecutivos el umbral establecido para el cambio de escenario. Por precaución, y teniendo en cuenta que la situación podría revertir, es aconsejable que para la declaración de entrada en otro de menor gravedad (por ejemplo, el paso de alerta a prealerta)



Plan de Gestión de Riesgo por Sequía de Puerto Real, Cádiz.

se establezca la permanencia del indicador por encima de ese umbral al menos de tres a seis meses para la declaración del nuevo escenario de sequía. En cualquier caso, los tiempos podrán ajustarse a los diferentes contextos municipales<sup>6</sup>.

Para el caso del Plan de Gestión del Riesgo por Sequía de Puerto Real se establece como indicador de estado la "reserva en los embalses de Zahara, Bornos, Arcos, Los Hurones y Guadalcañín", en consonancia con el Plan de Emergencias del Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana, cuyos indicadores de valoración utilizados son:

- Nivel de piezómetro (H0) en el aluvial del Guadalete.
- Nivel de piezómetro (H0) en la Sierra de las Cabras.
- Caudal drenado (Q1) por el manantial del Tempul en un mes.
- Precipitación acumulada en 24 meses (P24).
- Aportación del Río Guadiaro en 2 meses en el azud de Buitreras (A2).

## 12. Actuaciones en los escenarios de escasez coyuntural

El objetivo de establecer estas actuaciones es crear un marco de trabajo capaz de dar respuesta a los problemas de escasez coyuntural. Para ello, es necesario declarar un protocolo de funcionamiento orgánico y de medidas efectivas en cada escenario.

Las medidas que se toman para la gestión adecuada de los recursos hídricos en situación de sequía se agrupan según escenario de escasez y según el carácter de la propia medida:

- Organización administrativa.
- Actuaciones sobre la demanda.
- Actuaciones sobre los recursos.
- Carácter técnico.

---

6 Plan de Emergencias por Sequía del Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana.

## 12.1. Medidas asociadas al escenario de normalidad

### 12.1.1. Medidas sobre la organización administrativa

- Constitución del Comité de Sequía.
- Mantenimiento, revisión y actualización del Plan de Gestión del Riesgo por Sequía cuando se produzca alguna de las siguientes circunstancias: Nuevas infraestructuras que incrementen los recursos, disminuyan o aumenten las demandas en el municipio de Puerto Real aumentos de los consumos, nuevas proyecciones climáticas que afecten de forma notable a la disponibilidad de los recursos, aparición de nuevas fuentes de recursos, modificaciones normativas que pudieran afectar a los umbrales, acciones y medidas tenidas en cuenta en el presente plan de gestión, etc.
- Validación y aprobación de ordenanzas de prestación de servicios relacionados con episodios de sequía, así como abordar una nueva redacción de ordenanza municipal específica para el Ciclo Integral del Agua de Puerto Real. Debe atenderse, en la medida de lo posible, el régimen sancionador para los incrementos de consumos en los escenarios de sequía, así como la realización de nuevas tarifas para los tramos más altos de consumo en épocas de sequía. Por otra parte, la estructura tarifaria ha de adaptarse al número de personas que habitan el hogar para facilitar la congruencia con el nivel de consumo doméstico. Así mismo, no sólo debe buscar la disuasión a través de la subida del coste del agua, sino que ha de establecer igualmente vías de bonificación por ahorro según el escenario de sequía.
- Estudiar y analizar la posibilidad de rehabilitación y posterior puesta en funcionamiento de los pozos de Malas Noches con el objetivo de ampliar los recursos hídricos disponibles para la localidad. En el estudio se deberá tener en cuenta el rendimiento esperado y las conexiones actuales de la red de Puerto Real.
- Con el objetivo de evitar la descoordinación y el agravio comparativo entre los distintos municipios que se abastecen a través del Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana, GEN trasladará a dicha entidad la conveniencia de crear una mesa de coordinación de sequía que homogeneice las acciones y las activaciones de estas. La intención es evitar episodios en los que determinadas localidades sufran restricciones u otras medidas cuando sus localidades vecinas no se ven afectadas en este sentido a pesar de abastecerse de los mismos recursos hídricos.
- Coordinación e información institucional entre la Autoridad Portuaria Bahía de Cádiz y el Excmo. Ayuntamiento de Puerto Real, Hospital Universitarios de Puerto Real, Navantia y otros con el fin de trasladar los cambios legislativos derivados del Plan de Gestión de Riesgo por Sequía del municipio.
- Coordinación con consumidores de mayor sensibilidad en momentos de extrema sequía (hospitales, centro de mayores, bomberos, ambulatorios, etc.) para minimizar los efectos que pudieran tener en sus servicios las posibles bajadas de presión o de cortes temporales. Para ello, GEN debe plantear a dichos sectores las situaciones a las que se pueden llegar en determinados momentos, deberá conocer cuáles serán las consecuencias en dichos servicios públicos y asesorar en las posibles alternativas para minimizar los efectos.
- Analizar e informar de las posibilidades de alquiler e implantación de depósitos prefabricados de Polietileno para consumidores de gran sensibilidad. Igualmente, coordinar con el departamento de Urbanismos del Ayuntamiento de Puerto Real para exigir las condiciones de los depósitos
- Se establecerá un protocolo de actuación para limpieza de espacios públicos en caso de contaminación grave durante momentos de bajada de presión o corte de suministro en la red.





Plan de Gestión de Riesgo por Sequía de Puerto Real, Cádiz.

- El desarrollo de una estrategia de coordinación con los distintos cuerpos de seguridad (Policía Local, Policía Nacional y Protección Civil) con objeto de dar a conocer las acciones sancionables en las diferentes situaciones de sequía establecidas en un futuro régimen sancionador de la ordenanza municipal del Ciclo Urbano del Agua en base al presente Plan de Gestión de Riesgo por Sequía.
- Se buscará garantizar el suministro de agua potable en cisternas de uso alimentario sin entrar en competencia con otras administraciones en momentos de especial demanda.
- Llevar a cabo contactos con la Agencia Andaluza de Medio Ambiente y Agua de la Junta de Andalucía para solicitar controles sobre las captaciones y vertidos ilegales, así como para llevar a cabo análisis constantes de calidad de las aguas subterráneas con el fin de disponer de recursos alternativos en caso de necesidad.
- Coordinación con la Delegación de Urbanismo del Ayuntamiento de Puerto Real para analizar la viabilidad de incentivar la instalación de elementos de almacenamiento de agua para uso no humano, como pueden ser aljibes que recojan el agua de lluvia para el riego de jardines u otros fines.
- Llevar a cabo simulación de activación establecidas para los diferentes escenarios del presente Plan de Gestión de Riesgo por Sequía para mejorar la eficacia de los flujos de trabajo y corregir deficiencias detectadas durante dicho simulacro.

#### 12.1.2. Medidas de actuación sobre la demanda

- Campañas de difusión: se concienciará a la población sobre el uso racional del agua transmitiendo la importancia que tiene en todos los ámbitos del ciclo integral del agua. Dichas campañas deben persuadir a los ciudadanos y ciudadanas, atraer su atención y concienciarlos para que hagan un uso razonable del mismo, haciendo hincapié en la protección del medio ambiente, pues un consumo desmesurado no solo afectará a la disponibilidad del recurso, sino que también a la calidad de este.
- Desarrollar campañas periódicas de detección y corrección de fugas en redes urbanas.
- Continuar con la implantación de contadores telegestionados para favorecer el ahorro de agua en grandes consumidores.
- La realización de un inventario de grandes consumidores centrado en infraestructuras de servicios comerciales y no comerciales e industriales para desarrollar acuerdos para el ahorro mediante un estudio individualizado de cada uno de estos consumidores, favoreciendo a las entidades el ahorro en el agua, además de un importante compromiso social.
- Proponer tarifarias para la reducción de consumos en usuarios y usuarias según escenario de escasez. Podrán emplearse tanto medidas coercitivas para los incrementos excesivos, como bonificables para los abonados y abonadas que contribuyan con la disminución de sus consumos. Todo ello requerirá la aplicación y seguimiento individualizado de ellos y la aprobación por parte del pleno del Ayuntamiento.
- Añadir y complementar las campañas de comunicación institucionales con la promoción de medidas eficientes destinadas a disminuir la demanda: sistemas de reutilización domiciliar de agua, el uso de difusores en grifería, etc.
- Instar a la realización, por parte del Ayuntamiento de Puerto Real, de un estudio sobre aspectos que mejoren el ahorro de agua en los edificios de la Administración Local como medida ejemplar para el resto de la comunidad de vecinos y vecinas. Las acciones deben ser aplicadas partiendo de las instalaciones de la propia gerencia de GEN, seguida de las pertenecientes al gobierno local y terminando por las restantes administraciones públicas. El estudio debe planificar acciones que se vayan intensificando en función al grado de sequía (prealerta, alerta y emergencia) e incluyendo aquellas que se han de desarrollar en periodos de Normalidad.



- En relación con el riego de parques y jardines, continuar con la instalación de temporizadores o programadores; instalación de mecanismos de goteo, aspersores, difusores, nebulizadores y detectores automáticos de lluvia y humedad del suelo para conseguir que el riego de parques y jardines públicos empleen la menor cantidad de agua posible. Se deberá continuar con la sustitución de especies que requieren de gran cantidad de agua por otras con menores requerimientos hídricos. Eliminación de césped y elementos de xerojardinería, etc.
- Realizar estudios del abastecimiento a agentes sensibles (Hospital, centros sanitarios, etc.) en escenarios más perjudiciales.
- Por último, se deberá continuar con las campañas de sensibilización entre propietarios de viviendas individuales para la instalación de mecanismos de riego eficientes, así como para el uso de vegetación adaptada al clima mediterráneo. Igualmente, se dará información sobre las consecuencias del llenado de piscinas con agua potable proveniente de la red general de abastecimiento o del vaciado de estas.

#### 12.1.3. Medidas de actuación sobre los recursos

- La realización de estudios, destinados a la actualización y puesta en conocimiento de los recursos subterráneos de Puerto Real, realizando un análisis de qué acuíferos serían utilizables en caso de episodios de sequía.
- Estudio de viabilidad para la implantación de microdesaladoras y su conexión al depósito general, ya sea para instalación permanente en la localidad como temporal. Se atenderá con especial interés la posibilidad de contar con una planta permanente en cuanto que posibilitaría la entrada constante de nuevos volúmenes que disminuirán la presión sobre los recursos hídricos actuales, a la vez que permite la producción gradual de agua desalada según se agrave el escenario de sequía.
- Durante el periodo de normalidad se ha de realizar la planificación adecuada para incrementar el uso de agua regenerada, permitiendo que puedan utilizarse estas aguas en aspectos que, de no existir, no podrían ser cubiertos en situaciones de alerta o emergencia por sequía, tales como el riego de parques, la limpieza del viario, etc.

#### 12.1.4. Medidas de carácter técnico

- Elaborar y llevar a cabo, en función de un Plan Director, la reordenación de la red de suministros para evitar sobrecostes por pérdidas en la red. Para ello, se debe avanzar en la sectorización de las redes e incrementar los sistemas de telecontrol.
- Disponer de un inventario de piscinas y albercas actualizado de la totalidad del municipio, incluida la zona fuera de cobertura de abastecimiento y saneamiento para evitar, en estadios de sequía severa, el llenado de las mismas con recursos subterráneos o con agua potable.
- Determinar, tras los estudios de calidad y disponibilidad de las aguas subterráneas u otras fuentes alternativas, y en coordinación con el Consorcio de Aguas de la Zona Gaditana, los umbrales reales en los que establecer las entradas y salidas en los diferentes escenarios de sequía del municipio de Puerto Real en caso de poder incorporar nuevos volúmenes al suministro a la población.
- Intensificar el porcentaje de renovación de contadores antiguos para la mejora de agua no registrada del sistema.



## 12.2. Medidas asociadas al escenario de prealerta

### 12.2.1. Medidas sobre la organización administrativa

- Llamamiento del Comité de Sequía.
- Preparación de las actuaciones y medidas para la eventual entrada en la fase de Alerta.
- Actualización del plan de comunicación de GEN en colaboración con el Ayuntamiento de Puerto Real, específicamente con el área de medio ambiente y de infraestructuras, así como con los cuerpos de seguridad local y protección civil.

### 12.2.2. Medidas de actuación sobre la demanda

- Promover entre la ciudadanía la reutilización para usos distintos al consumo humano, para que, en la medida de lo posible, disminuir la presión sobre los recursos hídricos.
- Intensificación de la campaña de información a la ciudadanía de la aproximación a una situación de escasez y los riesgos asociados, a través de las redes sociales y medios de comunicación institucionales del Excmo. Ayuntamiento de Puerto Real, las empresas municipales en las que participe y los servicios públicos que se gestionen.
- Intensificar la realización de campañas informadas de rastreos exhaustivos para la localización de tomas ilegales y con ello posibilitar la eliminación del fraude.
- Activar los planes de ahorro de los grandes consumidores (más de 500 m<sup>3</sup>/mes) .
- Seguimiento del abastecimiento a agentes sensibles (Hospital, centros sanitarios, etc.).

### 12.2.3. Medidas de actuación sobre los recursos

- Actuaciones encaminadas a la reutilización de fuentes alternativas de suministro: la reutilización de aguas regeneradas constituye una herramienta importante, no solo minimiza el consumo de agua de uso municipal, dedicado al riego de zonas verdes, baldeo de calles, etc., sino también de uso recreativo e incluso con un tratamiento más exhaustivo para adaptarla a un uso agrícola según la legislación vigente.

### 12.2.4. Medidas de carácter técnico

- Promover la sustitución de contadores colectivos por contadores individuales, apoyando desde GEN la realización de estudios técnicos de las obras que en cada caso haya que realizar.
- Revisión de los protocolos operativos de averías y fugas que aplica la empresa municipal.
- Adopción de medidas de reducción del agua no controlada y por ende de las pérdidas reales de la red mediante el ajuste de la presión del agua en el municipio, actuando por sectores y en función de los consumos estimados en cada uno de esos sectores.

## 12.3. Medidas asociadas al escenario de alerta

### 12.3.1. Medidas sobre la organización administrativa

- Declaración institucional y pública de la situación de alerta de escasez coyuntural que sufre el sistema.
- Intensificación de las campañas de comunicación. En este escenario se intensificarán las acciones a centros escolares mediante la acción conjunta de GEN y el área de educación del Ayuntamiento de Puerto Real y a la ciudadanía en general con campañas de comunicación virtuales y presenciales.
- Revisión ordenada del Plan de Gestión del Riesgo por Sequía para permitir su actualización si se detectasen nuevas circunstancias no contempladas en éste.

### 12.3.2. Medidas de actuación sobre la demanda

- Disminución o cancelación de consumos para baldeos o riego en jardines con agua potable o susceptible de ser potable.
- Monitorización del consumo de la población por los sectores activos en la red e intensificación de medidas de promoción de tecnologías eficientes: dispositivos de ahorro para instalaciones domiciliarias, municipales, etc., de manera que disminuya la demanda sin menoscabar los usos del agua.
- Seguimiento de planes de ahorro de los grandes consumidores (más de 500 m<sup>3</sup>/mes) y asistencia técnica a estos consumidores en caso necesario.
- Cierre de fuentes ornamentales y otros usos secundarios municipales.
- Promocionar y potenciar la campaña de comunicación a toda la sociedad, incluyendo sectores agrícolas, ganaderos, pesqueros e industriales.
- Seguimiento exhaustivo del abastecimiento a agentes sensibles (Hospital, centros sanitarios, etc.).

### 12.3.3. Medidas de actuación sobre los recursos

- Activación de captaciones de sequía en relación a aquellas medidas realizadas en el escenario de normalidad que dan como resultado el aumento de fuentes de recursos aprovechables.
- Adecuar recursos externos para un posible uso en cualquier instante, tomando todas las medidas necesarias para su utilización: análisis, tratamientos adicionales, bombeo, etc.

### 12.3.4. Medidas de carácter técnico

- Campaña intensiva de búsqueda de fugas en red y acometidas del municipio. En esta campaña se realizará de manera adicional una intensificación en la localización y cancelación de tomas ilegales.



## 12.4. Medidas asociadas al escenario de emergencias

### 12.4.1. Medidas sobre la organización administrativa

- Declaración institucional y pública de la situación de emergencia de escasez coyuntural que sufre el sistema.
- Activación del Plan de Emergencias Municipal para situaciones de escasez hídrica grave.
- Coordinación con los cuerpos de seguridad para los casos de reparto de agua mediante camiones cisternas para evitar conflictos en la recarga de bidones y depósitos particulares.
- Intensificación de las campañas de comunicación que se harán extensivas a toda la sociedad (agricultores, ganaderos, sector industrial, etc.).

### 12.4.2. Medidas de actuación sobre la demanda

- Limitación temporal del suministro domiciliario entre las 23:00 y las 7:00 horas, durante cinco días en semana, no interrumpiéndose el suministro las noches de los viernes y sábados, pudiendo llegar con este sistema a un corte de suministro general de hasta 40 horas a la semana. Esta limitación puede verse ampliada a todos los días de la semana con un total de 70 horas.
- Seguimiento exhaustivo de los planes de ahorro de los grandes consumidores (más de 500 m<sup>3</sup>/mes).
- Activación de suministros por camiones cisterna con énfasis en abastecimiento agentes sensibles (Hospital, centros sanitarios, etc.), en caso de ser necesario.

### 12.4.3. Medidas de actuación sobre los recursos

- Activación de suministros por camiones cisterna para el transporte de agua potable.
- Prohibición de realizar baldeos en calles, riego en jardines, uso de fuentes ornamentales y llenado de piscinas públicas y particulares.
- Declarar el agua de las piscinas como alternativa para usos distintos al consumo humano, iniciando esta vía de aprovechamiento con las de propiedad municipal, y siguiendo con la que pongan a disposición la ciudadanía.

### 12.4.4. Medidas de carácter técnico

- Activación del protocolo de autocontrol para la provisión de agua apta para el consumo y adopción de las medidas mínimas de seguridad necesarias:
- Reducción de la presión en las redes de abastecimiento hasta el límite legal inferior establecido.





## 21 Anexo III. Índice de tablas

Tabla 1. Consecuencias generales de las sequías.	24
Tabla 2. Relación UTS y UTE. Fuente: Plan especial de sequía de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate.	53
Tabla 3. Series de aportación en hm <sup>3</sup> . Fuente: Plan especial de sequía de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate.	54
Tabla 4. Indicador y relación con el índice de estado. Fuente: Plan especial de sequía de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate.	57
Tabla 5. Núcleos de población en Puerto Real. Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, 2021.	66
Tabla 6. Evolución de la población en el municipio de Puerto Real (1900-2021). Fuente: INE 2021.	74
Tabla 7. Distribución de la población de Puerto Real por núcleos. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.	75
Tabla 8. Resumen del estudio de movilidad. Fuente: Estudio de movilidad estacional del Instituto Nacional de Estadística en 2021.	76
Tabla 9. Relación pérdida/ganancia de la población de Puerto Real. Fuente: Estudio de movilidad estacional del Instituto Nacional de Estadística en 2021.	76
Tabla 10. Municipios que integran el CAZG. Fuente: Página web del CAZG.	83
Tabla 11. Descripción de materiales de la red de Saneamiento de Puerto Real. Fuente: Información aportada por GEN.	97
Tabla 12. Resumen de principales características de la EDAR “El Trocadero”. Fuente: página web de GEN Nota 2: h-e: habitante equivalente, SS: Sólidos en suspensión, DBO5: Demanda bioquímica de oxígeno, DQO: Demanda química de oxígeno, Qmax: Caudal máximo, Qmedio: Caudal medio y [ ]: Concentración.	98
Tabla 13. Valores límite de vertido en consonancia con anexo I del Real Decreto 509/1996. Fuente: página web de GEN.	100
Tabla 14. Resumen de principales características de la EDAR “El Trocadero”. Fuente: Información aportada por GEN.	100
Tabla 15. Valores límite de vertido en consonancia con anexo I del Real Decreto 509/1996. Fuente: Información aportada por GEN.	101

Tabla 16. Datos de consumos por conceptos. Fuente: Datos facilitados por GEN.	102
Tabla 17. Cuota de servicio. Fuente: Ordenanza fiscal reguladora de la tasa por el servicio de abastecimiento de agua.	107
Tabla 18. Cuotas de consumo. Fuente: Ordenanza fiscal reguladora de la tasa por el servicio de abastecimiento de agua.	108
Tabla 19. Cuota de contratación y de reconexión. Fuente: Ordenanza fiscal reguladora de la tasa por el servicio de abastecimiento de agua.	109
Tabla 20. Fianzas según diámetro de contador. Fuente: Ordenanza fiscal reguladora de la tasa por el servicio de abastecimiento de agua.	110
Tabla 21. Rangos en función del índice de severidad de la sequía (ISS). Fuente: Manual de indicadores e índices de sequía (M. Svoboda y B.A. Fuchs).	117
Tabla 22. Categorización de las sequías según el índice PPN.	118
Tabla 23. Categorías y clasificación del SPI y SPEI.	119
Tabla 24. Esquema del contenido de un análisis DAFO. Fuente: Elaboración propia.	120
Tabla 25. Correspondencia de estados entre los planes. Fuente: Proyecto “SeGuía” (FNCA).	126
Tabla 26. Relación de escenarios e indicadores de los planes de sequía que afectan al municipio de Puerto Real.	129
Tabla 27. Cuestiones identificadas en la sección del análisis DAFO del taller de participación y vinculadas a la organización administrativa.	136
Tabla 28. Cuestiones identificadas en la sección del análisis DAFO del taller de participación y vinculadas a la demanda.	137
Tabla 29. Cuestiones identificadas en la sección del análisis DAFO del taller de participación y vinculadas a los recursos.	137
Tabla 30. Cuestiones identificadas en la sección del análisis DAFO del taller de participación y vinculadas al apartado técnico.	138
Tabla 31. Periodicidad de las reuniones para el Comité de la Sequía. Fuente: Elaboración propia.	156



## Anexo IV. Índice de figuras

Figura 1. Ámbito territorial de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate. Fuente: Plan especial de sequía de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate.	52
Figura 2. Zonificación a efectos de escasez UTE. Fuente: Plan especial de sequía de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate.	53
Figura 3. Zonificación a efectos de escasez UTE. Fuente: Plan especial de sequía de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate.	54
Figura 4. UTE 02 Sistema Regulado del Guadalete. Fuente: Plan especial de sequía de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate.	55
Figura 5. Situación Geográfica de Puerto Real. Fuente: Elaboración propia a partir Ortofoto Digital de Andalucía año 2020 de la REDIAM.	58
Figura 6. Delimitación del municipio de Puerto Real. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la REDIAM.	59
Figura 7. Vista aérea núcleo urbano de Puerto Real. Fuente: Ortofoto Digital de Andalucía año 2020 de la REDIAM.	62
Figura 8. Vista aérea barriada Meadero de la Reina. Fuente: Ortofoto Digital de Andalucía año 2020 de la REDIAM.	62
Figura 9. Vista aérea barriada El Marquesado. Fuente: Ortofoto Digital de Andalucía año 2020 de la REDIAM.	63
Figura 10. Vista aérea polígono universidad. Fuente: Ortofoto Digital de Andalucía año 2020 de la REDIAM.	63
Figura 11. Vista aérea barriada Río San Pedro. Fuente: Ortofoto Digital de Andalucía año 2020 de la REDIAM.	63
Figura 12. Vista aérea barriada Torre Alta. Fuente: Ortofoto Digital de Andalucía año 2020 de la REDIAM.	64
Figura 13. Vista aérea barrio Jarana. Fuente: Ortofoto Digital de Andalucía año 2020 de la REDIAM.	64
Figura 14. Vista aérea barriada Chacona. Fuente: Ortofoto Digital de Andalucía año 2020 de la REDIAM.	64

Figura 15. Vista aérea barriada El Almendral. Fuente: Ortofoto Digital de Andalucía año 2020 de la REDIAM.	65
Figura 16. Vista aérea barriada Marroquina. Fuente: Ortofoto Digital de Andalucía año 2020 de la REDIAM.	65
Figura 17. Vista aérea del polígono industrial de El Trocadero. Fuente: Ortofoto Digital de Andalucía año 2020 de la REDIAM.	65
Figura 18. Subclimas de Andalucía. Fuente: Cuarto informe del IPCC de Andalucía.	67
Figura 19. Ámbito territorial de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete-Barbate. Fuente: Plan Hidrológico Guadalete-Barbate (2015-2019 en vigor).	78
Figura 20. Municipios del CAZG. Fuente: página web del CAZG.	83
Figura 21. Organigrama empresa Grupo Energético de Puerto Real, SA (GEN). Fuente: Elaboración propia a partir de Información aportada por GEN.	85
Figura 22. Ubicación y esquema del tramo de origen: embalse de Los Hurones – Arqueta de la Peruela. Fuente: página web del CAZG.	89
Figura 23. Ubicación y esquema del tramo II (Ramal Norte). Fuente: página web del CAZG.	89
Figura 24. Tratamientos de la ETAP El Montañés. Fuente: Plan de Gestión del Riesgo por Sequía de Cádiz.	90
Figura 25. Esquema general de la zona de abastecimiento de Puerto Real. Fuente: Elaboración propia a partir del Protocolo de autocontrol y gestión de las redes de abastecimiento de Puerto Real.	91
Figura 26. Esquema de arterias principales y localización de tomas de muestra de la red de Río San Pedro y El Trocadero. Fuente: Protocolo de Autocontrol y Gestión de las Redes de Abastecimiento de Puerto Real.	92
Figura 27. Esquema de arterias principales y localización de tomas de muestra de la red casco antiguo y barriadas adyacentes. Fuente: Protocolo de Autocontrol y Gestión de las Redes de Abastecimiento de Puerto Real.	93
Figura 28. Esquema de arterias principales y localización de tomas de muestra de la red Barrio Jarana – Tres caminos. Fuente: Protocolo de Autocontrol y Gestión de las Redes de Abastecimiento de Puerto Real.	95

Figura 29. Vista aérea de la EDAR “El Trocadero” de Puerto Real. Fuente: Ortofotografía 2020-2021.	98
Figura 30. Relación entre los ámbitos de gestión y los distintos planes relacionados con las sequías. Fuente: Guía para la Elaboración Participada de los Planes de Gestión del Riesgo por Sequía de la Fundación Nueva Cultura del Agua (FNCA).	125
Figura 31. Carta redactada para la invitar a la participación del taller del Plan Especial de Gestión de Riesgo por Sequía de Puerto Real, firmadas por la Alcaldesa de la localidad, Elena Amaya León.	131
Figura 32. Diseños difundido en redes sociales del Grupo GEN y del Ayto. de Puerto Real para la celebración del taller de participación del Plan Especial de Gestión de Riesgo por Sequía.	132
Figura 33. Bienvenida del taller de participación del Plan de Riesgo por Sequía. De izquierda a derecha: Felix Taboada, gerente del Grupo GEN; Luis Babiano, gerente de AEOPAS; Elena Amaya León, Alcaldesa de Puerto Real; Carlos Salgado Gilabert, 1ª Teniente Alcalde.	134
Figura 34. Conjunto de mesas con participantes del taller de participación al Plan de Riesgo por Sequía.	135
Figura 35. Proceso de votación de las principales cuestiones identificadas por los participantes durante el taller.	135

## Anexo V. Índice de gráficos

Gráfico 1. Umbrales de escasez UTE 02 Sistema Regulado del Guadalete. Fuente: Plan especial de sequía de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate.	56
Gráfico 2. Evolución histórica del indicador UTE 02 – Sistema Regulado del Guadalete. Fuente: Plan especial de sequía de la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate.	56
Gráfico 3. Precipitación mensual media (mm). Fuente: Estación Meteorológica de Jerez de la Fra. Aeropuerto de la AEMET.	68
Gráfico 4. Precipitación mensual media (mm). Fuente: Estación Meteorológica de Jerez de la Fra. Aeropuerto de la AEMET.	68
Gráfico 5. Comparativa del número de días de precipitación. Fuente: Estación Meteorológica de Jerez de la Frontera. Aeropuerto de la AEMET.	69
Gráfico 6. Temperaturas medias registradas. Fuente: Estación Meteorológica de Jerez de la Fra. Aeropuerto de la AEMET.	69
Gráfico 7. Comparativa de temperaturas absolutas. Fuente: Estación Meteorológica de Jerez de la Fra. Aeropuerto de la AEMET.	70
Gráfico 8. Número de días con temperatura máxima > 30 °C. Fuente: Estación Meteorológica de Jerez de la Fra. Aeropuerto de la AEMET.	70
Gráfico 9. Rosa de los vientos. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la estación meteorológica de El Puerto de Santa María (2021).	71
Gráfico 10. Temperaturas mensuales registradas en la estación meteorológica de El Puerto de Santa María durante el periodo de 2011-2021. Fuente: IFAPA.	71
Gráfico 11. Evapotranspiración (mm/d) registrada en la estación meteorológica de El Puerto de Santa María durante el periodo de 2011-2021. Fuente: IFAPA.	71
Gráfico 12. Radiación Solar media (MJ/m <sup>2</sup> /d) registrada en la estación meteorológica de El Puerto de Santa María durante el periodo de 2011-2021. Fuente: IFAPA.	72
Gráfico 13. Evolución de la población censada (1900-2021). Fuente: Elaboración propia a través de datos del INE 2021.	74
Gráfico 14. Pirámide poblacional de Puerto Real. Fuente: Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.	77

Gráfico 15. Variación de consumo de agua en alta. Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por GEN.	103
Gráfico 16. Variación de consumo de agua de origen doméstico. Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por GEN.	103
Gráfico 17. Variación de consumo de agua de origen comercial e industrial. Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por GEN.	104
Gráfico 18. Variación de consumo de agua de origen comercial. Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por GEN.	104
Gráfico 19. Variación de consumo de agua de origen otros. Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por GEN.	105
Gráfico 20. Variación de consumo de agua de origen riego. Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por GEN.	105
Gráfico 21. Variación de consumo de agua de no registrada. Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por GEN.	106
Gráfico 22. Variación de la precipitación en escenario RCP 4.5. Fuente: Elaboración propia a partir de datos regionalizados para la cuenca del Guadalete-Barbate IPCC-AR5 de AEMET.	113
Gráfico 23. Variación de la precipitación en escenario RCP 8.5. Fuente: Elaboración propia a partir de datos regionalizados para la cuenca del Guadalete-Barbate IPCC-AR5 de AEMET.	113
Gráfico 24. Variación de la duración del periodo seco en escenario RCP 4.5. Fuente: Elaboración propia a partir de datos regionalizados para la cuenca del Guadalete-Barbate IPCC-AR5 de AEMET.	114
Gráfico 25. Variación de la duración del periodo seco en escenario RCP 8.5. Fuente: Elaboración propia a partir de datos regionalizados para la cuenca del Guadalete-Barbate IPCC-AR5 de AEMET.	114
Gráfico 26. Variación de la temperatura máxima para los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5. Fuente: Elaboración propia a partir de datos regionalizados para la cuenca del Guadalete-Barbate IPCC-AR5 de AEMET.	114
Gráfico 27. Duración de las olas de calor en escenario RCP 4.5. Fuente: Elaboración propia a partir de datos regionalizados para la cuenca del Guadalete-Barbate IPCC-AR5 de AEMET.	115
Gráfico 28. Duración de las olas de calor en escenario RCP 8.5. Fuente: Elaboración propia a partir de datos regionalizados para la cuenca del Guadalete-Barbate IPCC-AR5 de AEMET.	115

Gráfico 29. Variación de la temperatura mínima para los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5. Fuente: Elaboración propia a partir de datos regionalizados para la cuenca del Guadalete-Barbate IPCC-AR5 de AEMET.	115
Gráfico 30. Cambio en el número de noches cálidas para los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5. Fuente: Elaboración propia a partir de datos regionalizados para la cuenca del Guadalete-Barbate IPCC-AR5 de AEMET.	116

