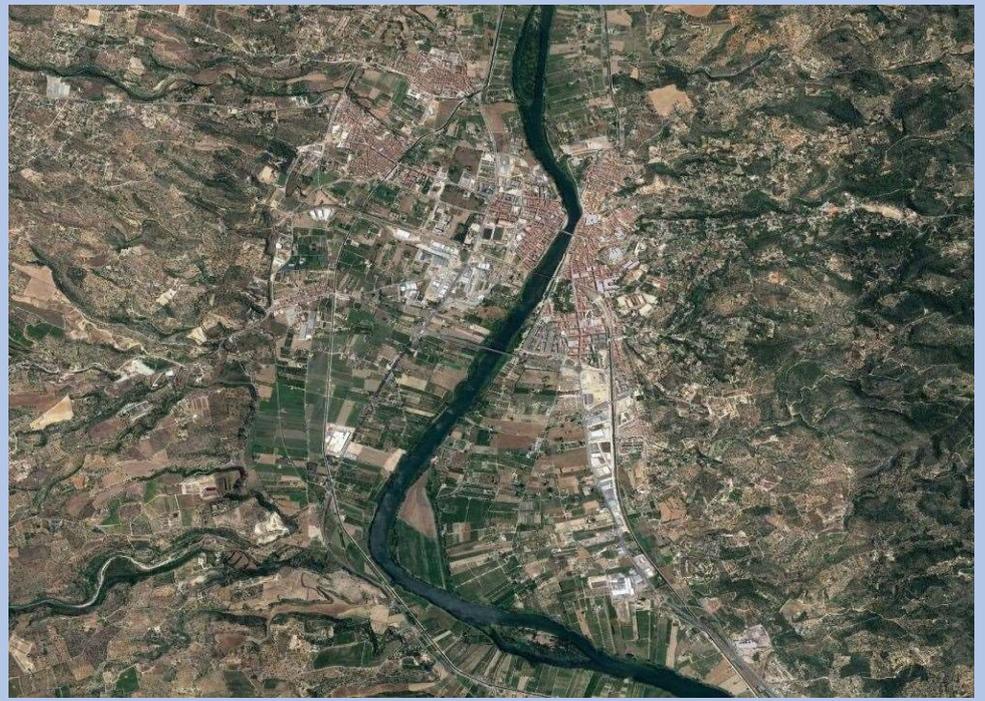




Ajuntament  
de Tortosa

# PLAN DE EMERGENCIA

## PLAN DE EMERGENCIAS ANTE SEQUÍA DEL ABASTECIMIENTO DE TORTOSA



 aigües de  
TORTOSA

Tortosa, mayo de 2023

DOCUMENTO FIRMADO ELECTRÓNICAMENTE

Honorio Royo Lleixà, firmado el 02/05/2023 12:20:20

CSV: MA003116C7E8C092ABF57372F81719476401

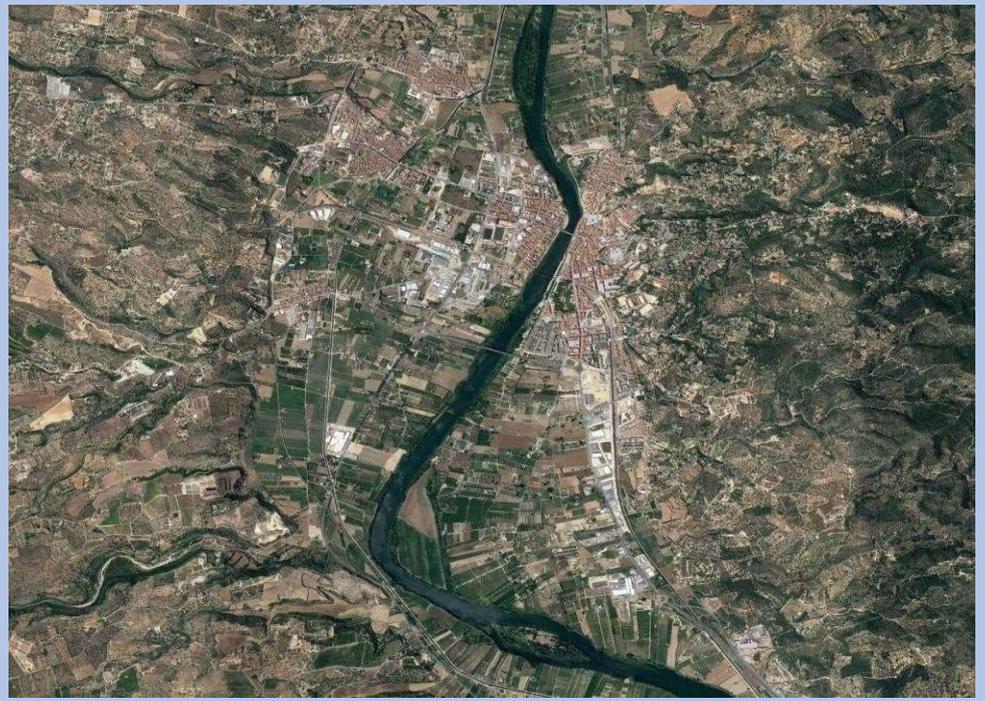
Verificación en <https://sede.miteco.gob.es/portal/site/seMITECO/navValidacionCSV?accionClass=validacionCSVAction>



Ajuntament  
de Tortosa

# PLAN DE EMERGENCIA

## PLAN DE EMERGENCIAS ANTE SEQUÍA DEL ABASTECIMIENTO DE TORTOSA



 aigües de  
TORTOSA

## MEMORIA

DOCUMENTO FIRMADO ELECTRÓNICAMENTE

Honorio Royo Lleixà, firmado el 02/05/2023 12:20:20

CSV: MA003116C7E8C092ABF57372F81719476401

Verificación en <https://sede.miteco.gob.es/portal/site/seMITECO/navValidacionCSV?accionClass=validacionCSVAction>

# **PLAN DE EMERGENCIA ANTE SEQUÍA DE TORTOSA**

## **DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA**

**MAYO DE 2023**

## ÍNDICE

<b>1. ANTECEDENTES Y OBJETO .....</b>	<b>5</b>
<b>2. MARCO NORMATIVO E INSTITUCIONAL.....</b>	<b>6</b>
2.1. MARCO NORMATIVO .....	6
2.2. MARCO INSTITUCIONAL .....	7
<b>3. COMITÉ DE SEGUIMIENTO DE LA SEQUÍA.....</b>	<b>8</b>
<b>4. ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIA .....</b>	<b>9</b>
<b>5. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL CONJUNTO DE ELEMENTOS E INFRAESTRUCTURAS DEL ABASTECIMIENTO</b>	<b>10</b>
5.1. INFRAESTRUCTURAS OPERATIVAS .....	10
5.2. INFRAESTRUCTURAS NO OPERATIVAS .....	13
5.3. ESQUEMA DE LOS ELEMENTOS E INFRAESTRUCTURAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO.....	14
<b>6. REGLAS DE OPERACIÓN.....</b>	<b>22</b>
6.1. CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO .....	22
<b>7. ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES DEL SISTEMA .....</b>	<b>23</b>
7.1. PRODUCCIÓN .....	23
7.2. TRATAMIENTO.....	23
7.3. ALMACENAMIENTO.....	23
7.4. DISTRIBUCIÓN .....	24
7.5. CONTROL Y MONITORIZACIÓN .....	24
7.6. TABLA-RESUMEN.....	24
<b>8. DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS DISPONIBLES .....</b>	<b>26</b>
8.1. RECURSOS DISPONIBLES .....	26
8.2. DISPONIBILIDAD DE RECURSOS.....	27
<b>9. CARACTERIZACIÓN Y EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA.....</b>	<b>30</b>
<b>10. ANALISIS DE ZONAS Y CIRCUNSTANCIAS DE MAYOR RIESGO .....</b>	<b>32</b>
<b>11. ESCENARIOS E INDICADOR DE ESCASEZ COYUNTURAL .....</b>	<b>33</b>
11.1. ESCENARIOS .....	34
11.2. INDICADORES .....	35
11.3. UMBRALES .....	36
11.4. CONDICIONES DE ENTRADA Y SALIDA DE LOS ESCENARIOS .....	37
<b>12. MEDIDAS Y ACTUACIONES PREVISTAS .....</b>	<b>38</b>

12.1. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS A ADOPTAR .....	38
12.2. MEDIDAS A ADOPTAR EN CADA UNO DE LOS ESCENARIOS .....	41
<b>13. PORCENTAJES-OBJETIVO DE REDUCCIÓN DE CONSUMO .....</b>	<b>45</b>
<b>14. COHERENCIA ENTRE EL PEM Y EL PES .....</b>	<b>46</b>
141 . CORRESPONDENCIA DE LOS INDICADORES, UMBRALES Y ESCENARIOS DE ESCASEZ COYUNTURAL	46
142 COHERENCIA ENTRE LAS MEDIDAS .....	46
143 COHERENCIA CON LOS CONDICIONANTES AMBIENTALES.....	46
<b>15. ASPECTOS RELACIONADOS CON LA CALIDAD DEL AGUA .....</b>	<b>47</b>
<b>16. ESTUDIO ECONÓMICO .....</b>	<b>48</b>
<b>17. REFERENCIAS A SEQUÍAS ANTERIORES.....</b>	<b>49</b>
<b>18. MECANISMOS PARA LA DIFUSIÓN PÚBLICA DEL PLAN DE EMERGENCIA .....</b>	<b>50</b>
<b>19. SEGUIMIENTO, REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIA.....</b>	<b>51</b>
<b>20. CONCLUSIÓN.....</b>	<b>52</b>

**ANEJO Nº 01: CAPTACIONES SUBTERRÁNEAS DE AGUA DE TITULARIDAD MUNICIPAL EXTRAÍDAS DEL REGISTRO DE AGUAS DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO.**

## **1. ANTECEDENTES Y OBJETO**

El Artículo 27 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, dedicado a la gestión de las sequías, establece en su apartado 3 lo siguiente:

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

En el Plan Especial de Sequía (PES) de la Demarcación Hidrográfica del Ebro se identifica los sistemas de abastecimiento que atienden individual o mancomunadamente a más de 20.000 habitantes, y que por tanto tienen la obligación legal de disponer de un Plan de Emergencia ante situaciones de sequía (PEM). Entre los mismos se encuentra el municipio de Tortosa.

La propuesta de Real Decreto por el que se modifica el Reglamento de Planificación Hidrológica, establece en su artículo 86 ter, apartado 4:

*“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.”*

Dado que el PES de la Demarcación Hidrográfica del Ebro entró en vigor el 27 de diciembre de 2018, día siguiente a la publicación en el BOE de la Orden TEC/1399/2018, de 28 de noviembre, y en coherencia con lo que establece la propuesta de modificación del Reglamento de Planificación, los PEM deberán presentarse ante la Confederación Hidrográfica del Ebro para recabar el informe preceptivo antes del 27 de diciembre de 2020.

Aigües de Tortosa, a requerimiento del Ayuntamiento de Tortosa, elabora el presente Plan de Emergencia para todo el ámbito que gestiona.

## **2. MARCO NORMATIVO E INSTITUCIONAL**

### **2.1. MARCO NORMATIVO**

El marco normativo aplicable al sistema de abastecimiento objeto de este Plan queda determinado por las siguientes leyes y normas, y por las que en ellas se haga referencia.

#### **2.1.1. Ámbito europeo**

- *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.*

#### **2.1.2. Ámbito estatal**

- *Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.*
- *Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA).*
- *Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.*
- *Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica.*
- *Real Decreto 1138/90, de 14 de septiembre por el que se aprueba la Reglamentación técnico-sanitaria para el abastecimiento y control de la calidad de las aguas potables de consumo público.*
- *Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.*
- *Real Decreto 902/2018, de 20 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero*
- *Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro.*
- *Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica.*
- *Orden TEC/1399/2018, de 28 de noviembre por la que se aprueba la revisión de los planes especiales de sequía correspondientes a las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar; a la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro; y al ámbito de competencias del Estado de la parte española de la demarcación hidrográfica del Cantábrico Oriental.*
- *Plan especial de Sequía de la Demarcación Hidrográfica del Ebro (CHE, 2018).*

#### **2.1.3. Ámbito autonómico y local**

- *Reglamento del servicio de abastecimiento de agua potable (BOPT n°160 de 13-07-2009).*
- *Reglamento del uso y gestión de la red de alcantarillado del municipio de Tortosa (BOPT n°160 de 13-07-2009).*

## 2.2. MARCO INSTITUCIONAL

Se incluyen a continuación las diferentes instituciones y empresas implicadas en la gestión del ciclo del agua en el municipio de Tortosa.

Fase del ciclo integral del agua	Administración o instituciones responsables	Empresas involucradas	Otras administraciones, instituciones o empresas que puedan entrar en acción durante la activación del Plan
<b>Asignación de recursos</b>	Confederación Hidrográfica del Ebro		
<b>Captación de recursos</b>	Ajuntament de Tortosa	Aigües de Tortosa	
<b>Distribución en alta</b>	--	--	--
<b>Distribución en baja</b>	Ajuntament de Tortosa	Aigües de Tortosa	
<b>Saneamiento</b>	Ajuntament de Tortosa	Aigües de Tortosa	
<b>Depuración</b>	Consell Comarcal del Baix Ebre		

*Tabla 1: Administraciones, instituciones y empresas relacionadas con la gestión del agua en el sistema de abastecimiento*

### **3. COMITÉ DE SEGUIMIENTO DE LA SEQUÍA**

Resulta necesario la constitución de un Comité de Seguimiento de Sequía, como órgano consultivo de primer nivel que se encargue del seguimiento y verificación de cumplimientos de los objetivos del Plan de Emergencia por Sequía o Escasez Coyuntural. Del mismo modo, debe establecer, difundir y emitir las medidas restrictivas y de otro orden que resulten pertinentes. Podrá tener funciones delegadas de la administración pública competente en lo relativo a ordenanzas y otras disposiciones normativas que fueran necesarias.

Para ello, el Comité de Seguimiento de Sequía estará en contacto permanente con todos los organismos afectados. Además, servirá de enlace y coordinación con otras Comisiones que puedan estar operativas mientras estén activas las alarmas, fundamentalmente del Organismo de Cuenca, pero también de otros entes como Protección Civil, autoridades sanitarias, etc. En su función consultiva, canalizará las diversas necesidades que se ocasionen por la situación de escasez, gestionando los medios disponibles y proponiendo a las instancias competentes la adopción de las disposiciones extraordinarias que se exijan en cada situación. Asimismo, servirá de portavoz en lo que se refiere a la difusión de información periódica del estado de la sequía y su mitigación.

Se propone que el Comité esté compuesto al menos por los siguientes miembros:

- Alcalde del municipio, o persona en quien delegue
- Concejal delegado del Ciclo Hídrico, o persona en quien delegue
- Concejal de Medio Ambiente
- Ingeniero municipal
- Técnico de Medio Ambiente
- Representante de Aigües de Tortosa. (como empresa gestora del servicio de agua potable)

Dicho Comité podrá invitar a participar a otros responsables de las Administraciones o Entidades implicadas, así como a expertos de reconocido prestigio de cualquier otra organización, pudiendo recabar el asesoramiento jurídico- administrativo que fuera necesario para la formalización de las acciones.

El Comité de Seguimiento de Sequía se constituirá una vez aprobado el Plan de Emergencia y comenzará su operatividad tras su primera convocatoria en un escenario de Prealerta.

#### **4. ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIA**

El ámbito de aplicación del presente PEM se limita a la red de distribución de agua potable del municipio de Tortosa, la cual da servicio tanto a su centro urbano y periferia como a las pedanías de Els Reguers y Vinallop, las Entidades Municipales Descentralizadas de Jesús, Bitem y Campredó y el polígono industrial Catalunya Sud.

## **5. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL CONJUNTO DE ELEMENTOS E INFRAESTRUCTURAS DEL ABASTECIMIENTO**

El municipio de Tortosa se encuentra situado en la comarca del Baix Ebre, provincia de Tarragona, de la cual es su capital. Su término municipal cubre una superficie de 218,5 km<sup>2</sup> y en la actualidad cuenta con una población entorno a los 33.510 habitantes, según datos del último censo del Instituto Nacional de la Estadística (INE) en 2018.

El municipio queda ubicado en referencia al PES (CHE, 2018) dentro de la Unidad territorial de escasez coyuntural (UTE) 11 (Bajo Ebro), en la Unidad territorial de sequía prolongada (UTS) 11 (bajo Ebro), en la Unidad de Demanda Urbana (UDU) 45 (Bajo Ebro catalán) y, aun cuando cuenta con fuentes propias de suministro, figura como adscrito al sistema de abastecimiento del Consorcio de Aguas de Tarragona.

Geográficamente, Tortosa posee su centro en el meridiano 0º 31,16' de longitud este y en el paralelo 40º 48,45' de latitud norte. El municipio lo forman la ciudad de Tortosa y las localidades de Jesús, Campredó, Bitlem (estas tres constituidas como entidades municipales descentralizadas), els Reguers y Vinallop. La ciudad se encuentra en el valle bajo del río Ebro, el cual la atraviesa.

A continuación, se incluye la descripción del sistema de abastecimiento de agua potable del municipio.

### **5.1. INFRAESTRUCTURAS OPERATIVAS**

#### **5.1.1. Infraestructuras de captación**

El abastecimiento de Tortosa y el barrio residencial de la Simpática se realiza a partir de tres pozos denominados pozos del parque. Dos de ellos aportan agua al depósito de Residencia, y el tercero suministra al depósito de Santa Clara o al de la Torre. También existe el pozo del Carmen que suministra agua al depósito Residencia.

La Entidad Municipal Descentralizada (EMD) de Jesús obtiene el agua a partir del pozo de San Bernabé que se encuentra a una cota de 55 m.s.n.m.

La Pedanía de Els Reguers se abastece a partir de un pozo propio. Vinallop y la EMD de Bitem también utilizan pozos propios para su abastecimiento.

Campredó y el polígono industrial Baix Ebre se abastecen de dos pozos situados en el polígono que actúan alternamente.

El polígono industrial Catalunya Sud se abastece de agua suministrada por el Consorcio de Agua de Tarragona (CAT).

Existen dos pozos más, conocidos como pozos del Rastre que se encuentran conectados al depósito de Residencia. Estos pozos están equipados y se utilizan en caso de emergencia para aumentar el abastecimiento de agua al depósito.

### **5.1.2. Infraestructuras de tratamiento**

En los pozos que suministran agua a Tortosa la cloración por dosificación automática se produce directamente sobre las tuberías de impulsión de las bombas que impulsan el agua a los depósitos.

En la EMD de Jesús el tratamiento del agua se produce mediante la adición de dióxido de cloro a la tubería de impulsión del pozo.

En las pedanías la cloración también se lleva a cabo mediante hipoclorito. En ambas se añade a través de un dosificador automático en la tubería de impulsión del pozo.

Tanto en Bitem, como en Campredó la cloración se realiza añadiendo hipoclorito sódico directamente al depósito que obtiene agua desde el pozo.

### **5.1.3. Infraestructuras de almacenamiento**

El abastecimiento de Tortosa se realiza a través del depósito de Residencia y el depósito de Santa Clara. El depósito de Residencia de 6.000 m<sup>3</sup> está dividido en tres vasos de 2.000 m<sup>3</sup> con niveles que marcan el máximo y el mínimo tanto para invierno como para verano que se encargan de arrancar o parar el bombeo de los pozos. El depósito de Santa Clara tiene una capacidad de 625 m<sup>3</sup>.

Con una capacidad de 60 m<sup>3</sup> el depósito de la Torre abastece al barrio residencial de la Simpática. Además este depósito impulsa agua al depósito de Mig Camí que se encuentra en el punto más alto de la red de distribución. El depósito de Mig Camí tiene una capacidad de 425 m<sup>3</sup> y alimenta a la parte más alta de la Simpática.

La EMD de Jesús se abastece a partir del depósito de San Bernabé que tiene una capacidad de 3.000 m<sup>3</sup>.

Tanto las pedanías de Els Reguers y Vinallop, como la EMD de Bitem se alimentan mediante un depósito conectado a sus respectivos pozos. Teniendo una capacidad de 600 m<sup>3</sup> en el depósito de Els Reguers, 150 m<sup>3</sup> en el de Vinallop y 500 m<sup>3</sup> en el de Bitem.

En la EMD de Campredó los pozos alimentan el depósito semienterrado de capacidad 13.000 m<sup>3</sup> y éste alimenta a un depósito elevado de 500 m<sup>3</sup>.

El polígono industrial Catalunya Sud se abastece a partir de un depósito con una capacidad de 1.000 m<sup>3</sup> que se alimenta desde el Consorcio de Aguas de Tarragona.

### **5.1.4. Infraestructuras de transporte y distribución**

Tal y como se indicó anteriormente, el municipio de Tortosa está dividido en zonas de suministro, cada una de ellas cuenta con una red de distribución propia.

Las zonas presentan un diseño generalmente mallado, con la zona arterial con tuberías de diámetro superior a 100 mm. La red de distribución está formada por conducciones de menor diámetro. Los materiales utilizados son principalmente polietileno y fibrocemento, aunque también se pueden encontrar conducciones de PVC en las

aquellas de menor diámetro. Únicamente en el caso del polígono industrial Catalunya Sud la red arterial y de distribución tiene conducciones de diámetro mayor a 100 mm.

- En el cuadro siguiente se encuentra la longitud de red discretizada por diámetros.

Diámetro (mm)	Longitud (km)
D<=100	69,79
100<D<=200	76,04
200<D<=300	84,53
300<D<=450	19,30
Total	249,67

Tabla 2: Longitud de la red de abastecimiento de agua potable de Tortosa discretizada por diámetros

### 5.1.5. Sectorización de la red

La red de abastecimiento se ha estructurado en 16 sectores que engloban toda la zona.

El núcleo de abastecimiento de Tortosa se divide en siete sectores, la EMD de Jesús en dos y la EMD de Campredó en cuatro. Los núcleos de la pedanía de Vinallop, la pedanía de Els Reguers y la EMD de Bitem corresponden cada uno a un sector.

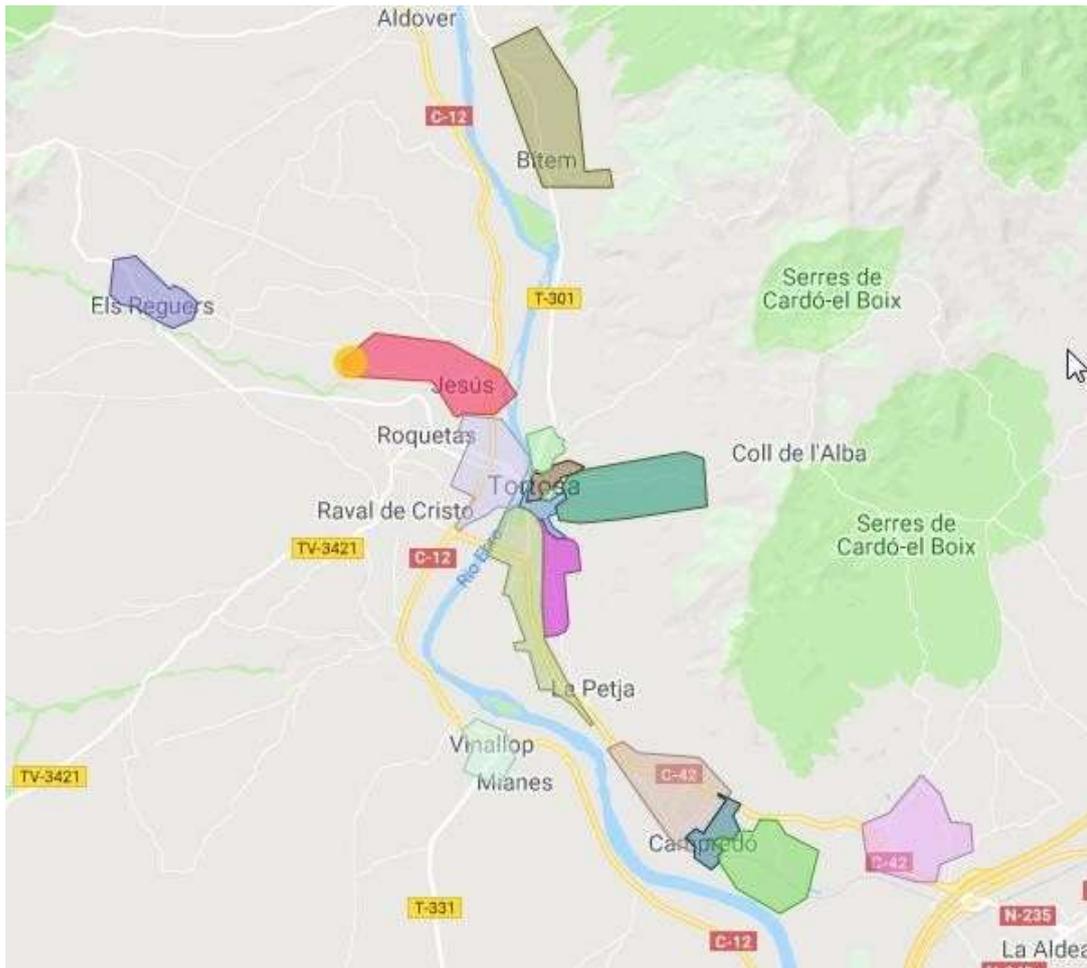


Figura 1: Sectores correspondientes a la red de abastecimiento de Tortosa

En los sectores donde la presión residual es excesiva se han instalado válvulas reguladoras de presión en los puntos de alimentación.

## 5.2. INFRAESTRUCTURAS NO OPERATIVAS

El depósito de Sant Josep Muntanya, con una capacidad de 1.000 m<sup>3</sup>, se encuentra lleno de agua pero no está operativo. Se espera que se construya un pozo y la red de transporte para poder ponerlo en funcionamiento y abastecer la zona de Sant Josep de la Muntanya i el Cèlio.

La EMD de Jesús se abastecía a partir de un pozo, Jesús 1, pero al contaminarse por nitratos se procedió a la excavación de un segundo pozo a mayor profundidad, Jesús 2, solucionando el problema. Como se observó que el segundo pozo estaba dando problemas por un alto contenido en arenas, se decidió conectar la EMD de Jesús con el depósito Residencia, pero cuando la presión no es suficiente, se abastece de un depósito elevado alimentado

por el pozo Jesús 2. Finalmente se optó por construir un nuevo pozo, el de San Bernabé y un depósito para el abastecimiento de Jesús.

### **5.3. ESQUEMA DE LOS ELEMENTOS E INFRAESTRUCTURAS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO**

En los esquemas siguientes se pueden ver los elementos que configuran la red de abastecimiento del municipio de Tortosa actualmente:

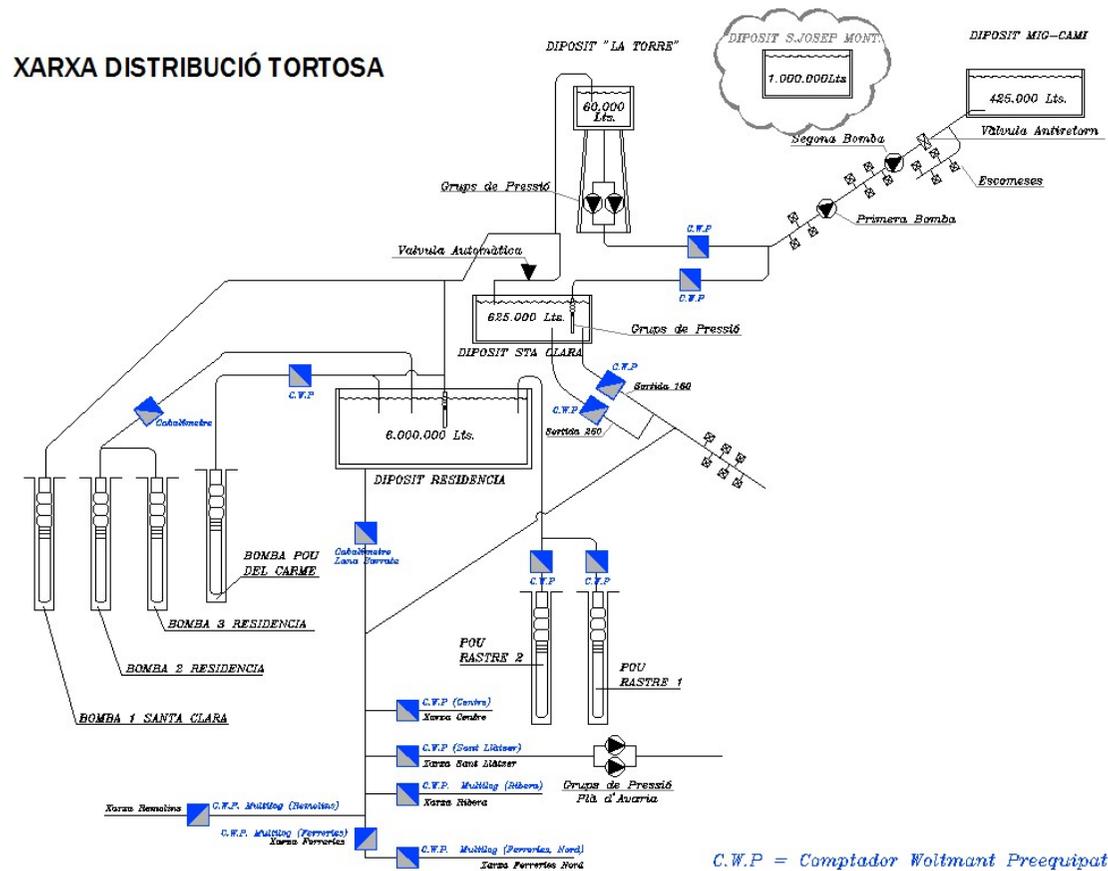


Figura 2 : Esquema con los elementos de abastecimiento de Tortosa

## XARXA DISTRIBUCIÓ JESUS

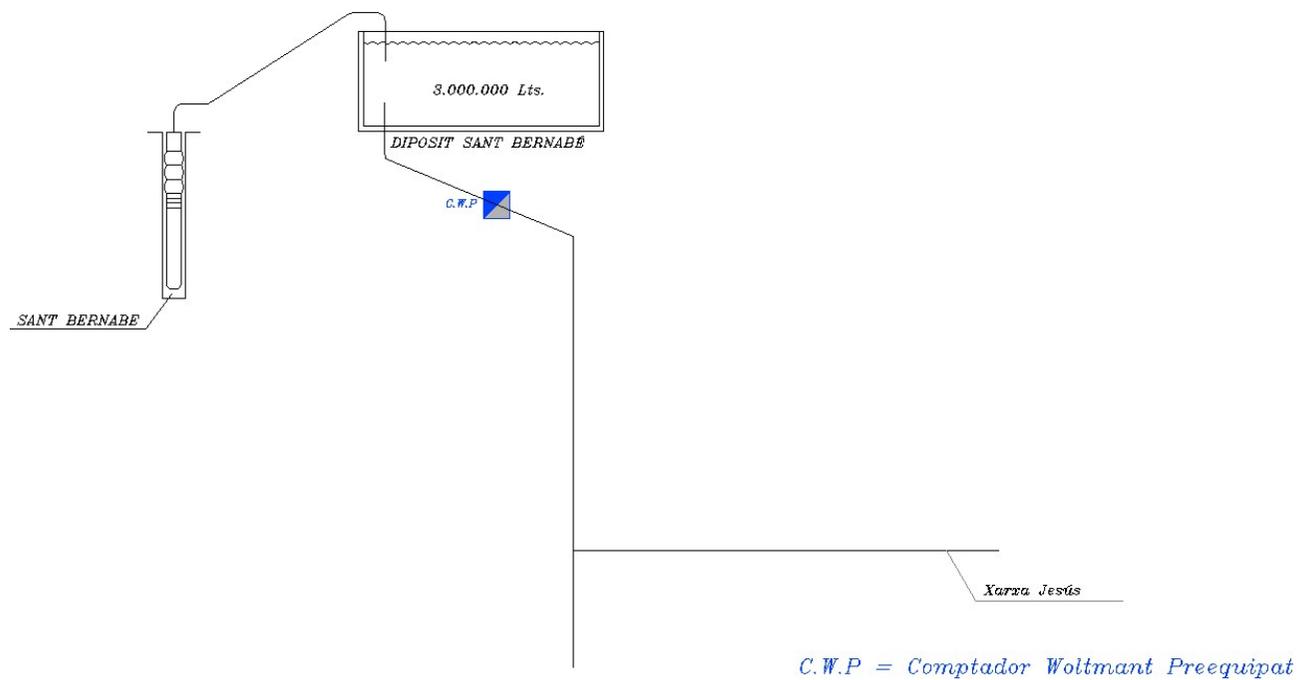


Figura 3 : Esquema con los elementos de abastecimiento de Jesús.

## XARXA DISTRIBUICIÓ REGUERS

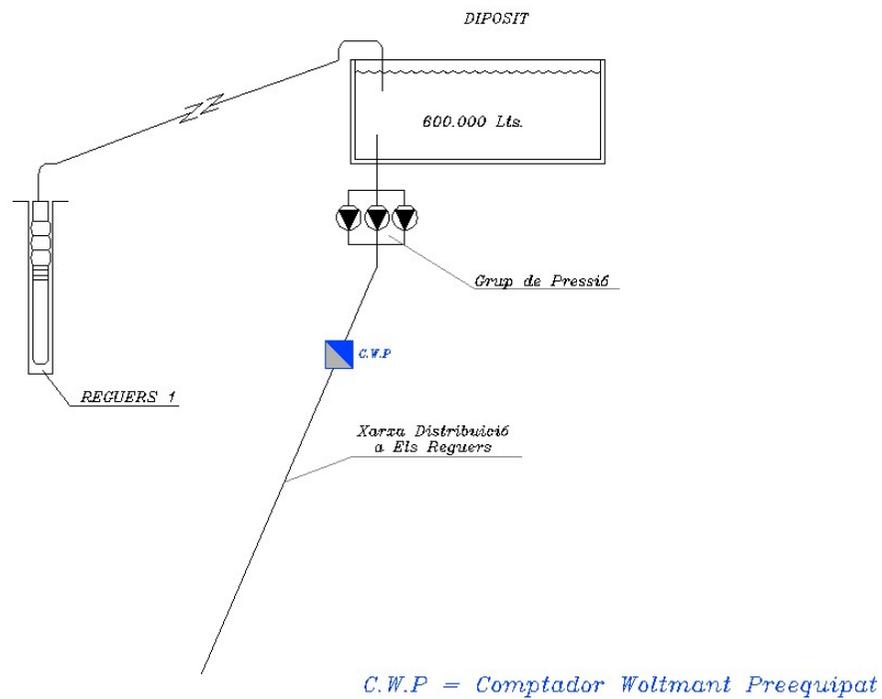


Figura 4 : Esquema con los elementos de abastecimiento de Els Reguers.

## XARXA DISTRIBUCIÓ VINALLOP

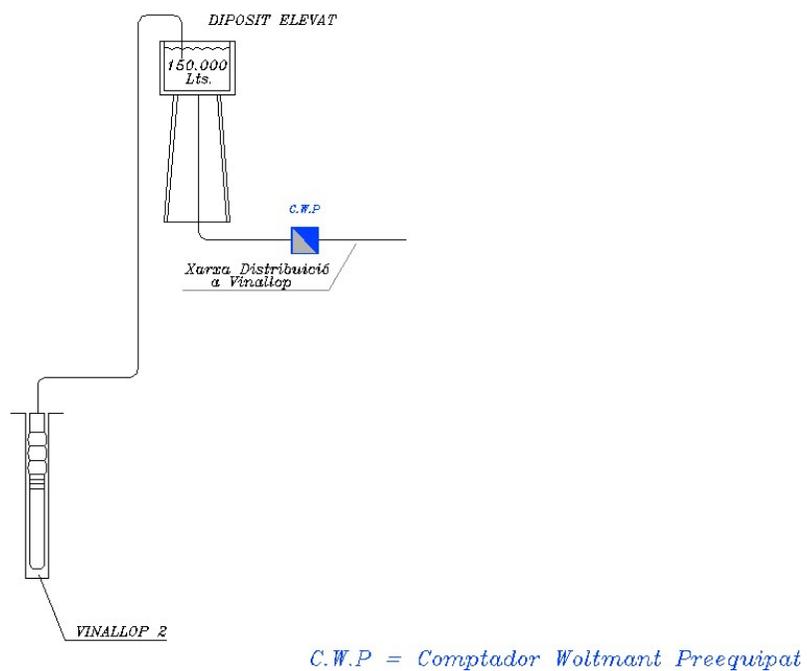
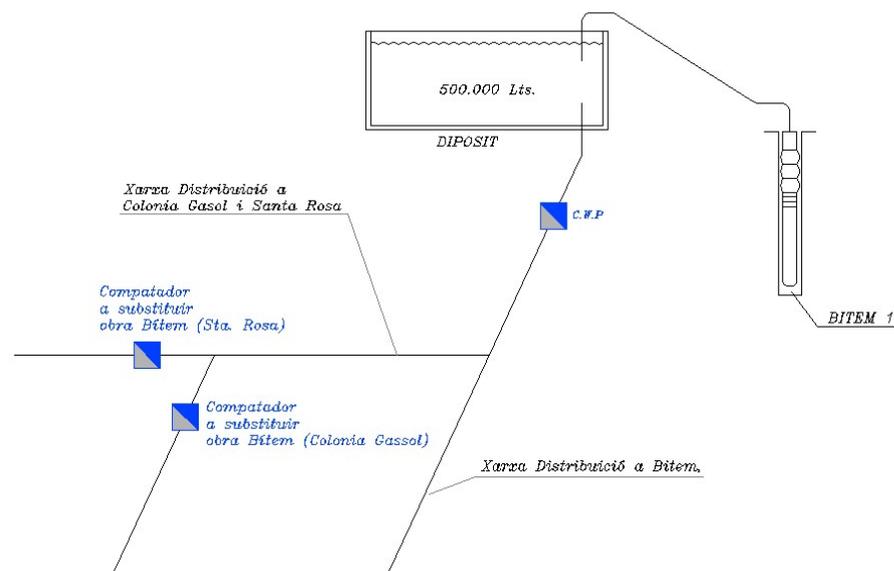


Figura 5 : Esquema con los elementos de abastecimiento de Vinallop.

## XARXA DISTRIBUCIÓ BITEM



*C.W.P = Comptador Woltmant Preequpat*

*Figura 6 : Esquema con los elementos de abastecimiento de Bitem.*

## XARXA DISTRIBUCIÓ CAMPREDO

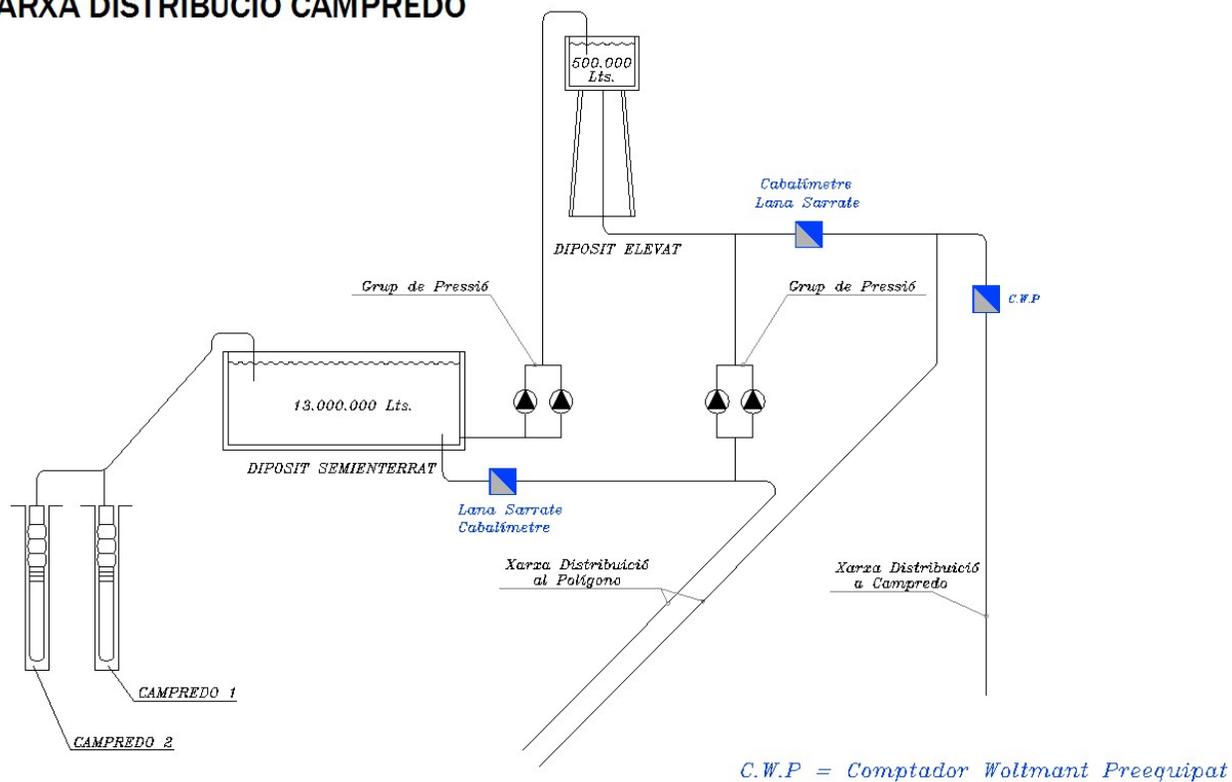


Figura 7 : Esquema con los elementos de abastecimiento de Campredó.

## XARXA DISTRIBUCIÓ POLÍGON CATALUNYA SUD

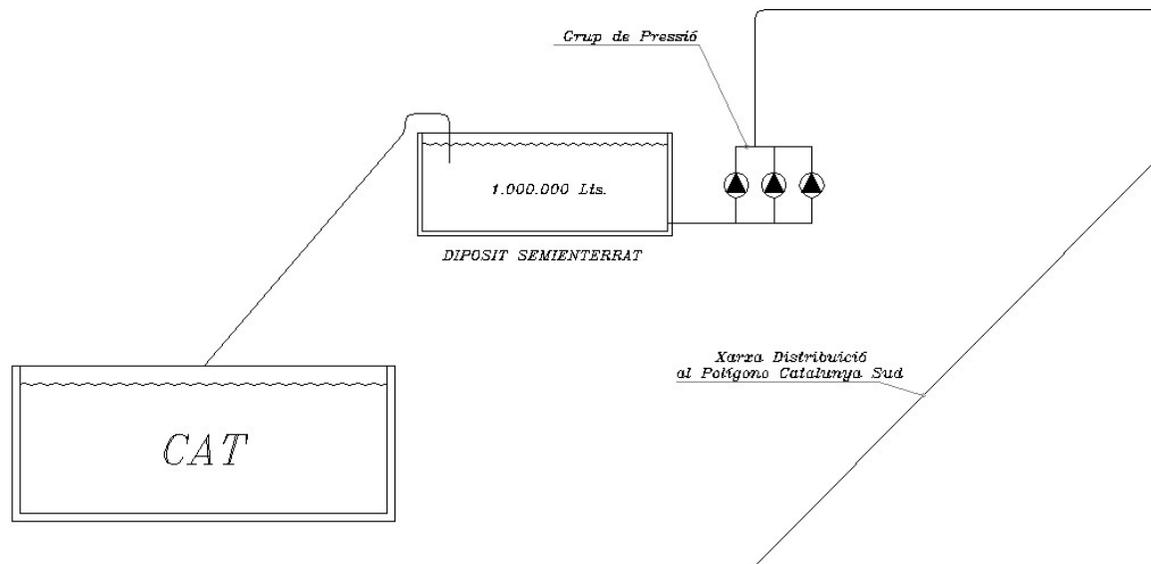


Figura 8 : Esquema con los elementos de abastecimiento del polígono industrial Catalunya Sud.

## **6. REGLAS DE OPERACIÓN**

### **6.1. CONDICIONES NORMALES DE FUNCIONAMIENTO**

Tal y como se ha descrito anteriormente, el municipio de Tortosa está dividido en 7 grandes zonas de abastecimiento, Tortosa, Jesús, Els Reguers, Vinallop, Bitem, Campredó y el polígono industrial Catalunya Sud.

La zona de Tortosa comprende el casco urbano y el barrio residencial de la Simpática, y se abastece a partir de los depósitos de Residencia, Santa Clara, la Torre y Mig Camí, estos dos últimos se encuentran conectados entre sí.

En la tubería de distribución del depósito de la Torre descuelgan ramales y acometidas en los cuales puede haber válvulas reguladoras de presión para alcanzar una presión de 2 atm. Para el llenado del depósito de Mig Camí se utiliza el agua del depósito de la Torre y se bombea hasta ahí mediante un grupo de presión de dos bombas y dos rebombeos.

El depósito de Santa Clara dispone de una electroválvula de entrada que se regula desde el depósito de la Torre. El nivel de este último siempre se mantiene por encima de 2/3 de su capacidad, ya que cuando se alcanza este nivel se cierra la electroválvula del depósito de Santa Clara y el agua del pozo se impulsa hasta llenar el depósito de la Torre.

La EMD de Jesús se abastece del depósito de San Bernabé que se alimenta desde el pozo de San Bernabé.

La pedanía de Els Reguers se dispone de un depósito que se abastece de su propio pozo. El llenado del depósito se hace durante la noche, aprovechando las horas valle, excepto en los momentos donde la demanda aumenta que es necesario bombear más agua del pozo para cubrirla. La presión del agua en el pueblo es de 3 atm gracias a un grupo de presión formado por tres bombas con variadores de frecuencia.

El depósito de la pedanía de Vinallop está situado a una cota suficientemente alta como para no necesitar ningún grupo de presión, funciona exclusivamente por gravedad. Igual que en Els Reguers, se bombea agua por la noche durante cuatro horas para proceder a su llenado.

La EMD de Bitem tiene su depósito situado a una cota bastante elevada, de modo que es necesaria una válvula reguladora de presión para bajar la presión a una más adecuada para el suministro.

La EMD de Campredó comprende aparte del pueblo, el polígono industrial Baix Ebre. Esto se realiza mediante el abastecimiento de agua desde dos depósitos conectados entre sí. El depósito semienterrado bombea agua al depósito elevado mediante un grupo de presión. Normalmente el bombeo se realiza por la noche durante tres horas para conseguir el llenado del depósito elevado. El depósito semienterrado suministra a la parte baja del polígono industrial, mientras el otro da suministro a Campredó y la parte alta del polígono.

El polígono industrial Catalunya Sud llena su depósito a partir del agua suministrada por el Consorcio de Aguas de Tarragona y dispone de un grupo de presión formado por tres bombas para la distribución del agua.

## **7. ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES DEL SISTEMA**

A partir de la descripción realizada y tras estudiar la configuración del sistema de abastecimiento completo, se han observado una serie de aspectos vulnerables en este.

En los epígrafes sucesivos se describirán dichos aspectos estudiados y las conclusiones más relevantes observadas en el análisis de vulnerabilidades del sistema.

### **7.1. PRODUCCIÓN**

Tal y como se indicó anteriormente, Tortosa se abastece mediante agua subterránea a partir de 12 pozos propios, dos de los cuales se utilizan en caso de emergencia, y la compra de agua al Consorcio de Aguas de Tarragona.

Tortosa cuenta con los dos pozos de emergencia y Campredó se abastece a partir de dos pozos que funcionan alternativamente y por tanto cuentan con medios para garantizar el suministro.

Por otro lado, Els Reguers, Vinallop, Bitem y Jesús cuentan únicamente con un pozo para su abastecimiento, por lo que no disponen de suministro alternativo.

### **7.2. TRATAMIENTO**

En el caso de que la descontaminación del embalse de Flix provocase una contaminación química del agua o si el circuito de refrigeración de la planta nuclear de Ascó contaminase el agua por radiación, existen los pozos del rastreo que bombean agua desde una fuente alternativa.

Por todo ello se considera que no hay vulnerabilidades importantes asociadas al área de tratamiento o calidad del agua para el sistema estudiado.

### **7.3. ALMACENAMIENTO**

La zona de Tortosa es la única que cuenta con diferentes depósitos alimentados por distintos pozos para su abastecimiento. El resto de las zonas cuentan con un único depósito o con los depósitos conectados entre sí para su llenado.

Esto presenta vulnerabilidades al abastecimiento del sistema en caso de clausura de algún depósito por mantenimiento durante obras de rehabilitación.

#### **7.4. DISTRIBUCIÓN**

Cada zona de abastecimiento cuenta con una distribución de red mallada con partes ramificadas. La tipología de la red es fundamentalmente ramificada en ciertos sectores, en caso de avería o corte deja sin suministro toda la red aguas debajo de ella.

Debido a la antigüedad de la red y considerando además que un 15% de ella todavía es de fibrocemento, material más propenso a roturas y fugas y por lo tanto necesitado de actuaciones de reparación y renovación de tuberías a corto y medio plazo.

#### **7.5. CONTROL Y MONITORIZACIÓN**

Considerándose la sectorización de la red y su nivel de control y monitorización, se considera este adecuado y por tanto no se han observado vulnerabilidades.

#### **7.6. TABLA-RESUMEN**

El análisis realizado se ha resumido en la Tabla 3, donde se muestran las distintas áreas estudiadas y, en caso de hallar alguna vulnerabilidad, en qué aspecto incide este.

ÀREA	NUM	DESCRIPCIÓN	VULNERABILIDAD	ASPECTO EN EL QUE INCIDE			OBSERVACIONES
				CUANTITATIVO	CUALITATIVO	AMBIENTAL	
1. PRODUCCIÓN	1.1	Capacidad bombas extracción vs. demanda máxima	NO				Capacidad de equipamiento de los pozos suficiente para el suministro. Existencia de pozos alternativos en caso de necesidad.
	1.2	Estado de las bombas	NO				Existencia de pozos alternativos en caso de necesidad por mantenimiento
	1.3	Bombas en reserva	NO				Existencia de pozos alternativos en caso de necesidad por mantenimiento
	1.4	Alimentación eléctrica pozos	NO				La capacidad de los depósitos permitiría garantizar el suministro en caso de fallo eléctrico
2. TRATAMIENTO	2.1	Pozos del Parque	NO				Ante la posibilidad de contaminación (química o por radiación), se dispone de pozos alternativos en caso de necesidad.
3. ALMACENAMIENTO	3.1	Capacidad de almacenamiento	NO				Capacidad de almacenamiento superior a 24 h de suministro.
	3.2	Número de vasos de los depósitos	SI	X			Todos los depósitos, a excepción del de la Residencia, únicamente disponen de 1 vaso. En caso de mantenimiento, se dejarían fuera de servicio.
4. DISTRIBUCIÓN	4.1	Capacidad de las bombas del grupo de bombeo vs. demanda máxima	NO				Los sistemas de bombeo existentes en la red tienen capacidad suficiente.
	4.2	Redundancia en número de bombas del grupo de bombeo	NO				Todos los sistemas dotados de más de 1 bomba
	4.3	Alimentación eléctrica de los grupos de bombeo	SI	X			En las zonas de Campredó y Polígono de Catalunya Sud, existen bombeo directos a red sin redundancia de suministro eléctrico.
	4.4	Redundancia tuberías de la red arterial	NO				
	4.5	Estado de las tuberías de la red arterial	SI			X	Algunas de las tuberías arteriales son de fibrocemento. Material a extinguir y fuera de normativa.
	4.6	Rendimiento volumétrico de la red	SI	X			Rendimiento volumétrico mejorable
5. CONTROL/MONITORIZACIÓN	5.1	Nivel de monitorización del sistema	NO				La red cuenta con 16 sectores monitorizados + elementos singulares

Tabla 3: Resumen del análisis de vulnerabilidades del sistema de abastecimiento de Tortosa.

## **8. DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS DISPONIBLES**

### **8.1. RECURSOS DISPONIBLES**

Según figura en el Plan Hidrológico de la Demarcación del Ebro (CHE, 2016), el abastecimiento a la UTE-11 (Bajo Ebro) que comprende el abastecimiento a la población de Tortosa, las EMD y pedanías dispone de un total de 1.293,73 hm<sup>3</sup> totales asignados (a la UTE completa y a todos los usos), siendo 1.263,32 hm<sup>3</sup> de origen superficial y 57,41 hm<sup>3</sup> de origen subterránea.

#### **8.1.1. Concesiones**

Según figuran en el Registro de aguas, se dispone de las siguientes concesiones de aprovechamiento de aguas subterráneas:

Para el abastecimiento de Tortosa:

- Expediente: 1991-P-600
- Titular: Ayuntamiento de Tortosa
- Clase de aprovechamiento: Abastecimiento de población.
- Volumen máximo anual: 2.007.500 m<sup>3</sup>/ha.
- Caudal total máximo instantáneo: 97 l/s.

Para el abastecimiento de Jesús:

- Expediente: 1991-P-599
- Titular: Ayuntamiento de Tortosa
- Clase de aprovechamiento: Abastecimiento.
- Volumen máximo anual: 420 m<sup>3</sup>/ha.
- Caudal total máximo instantáneo: 1,6 l/s.

Para el abastecimiento de Vinallop:

- Expediente: 1987-A-285
- Titular: Ayuntamiento de Tortosa

- Clase de aprovechamiento: Abastecimiento de población.
- Volumen máximo anual: 45.625 m<sup>3</sup>/ha.
- Caudal total máximo instantáneo: 4 l/s.

Para el abastecimiento de Reguers:

- Expediente: 1988-A-272
- Titular: Ayuntamiento de Tortosa
- Clase de aprovechamiento: Abastecimiento.
- Volumen máximo anual: 61.216 m<sup>3</sup>/ha.
- Caudal total máximo instantáneo: 17 l/s.

Para el abastecimiento de Campredó:

- Expediente: 1991-P-596
- Titular: Ayuntamiento de Tortosa
- Clase de aprovechamiento: Abastecimiento.
- Volumen máximo anual: 525.600 m<sup>3</sup>/ha.
- Caudal total máximo instantáneo: 200 l/s.

Como posible fuente alternativa de recursos se adjunta el Anejo N°1 los datos extraídos del Registro de Aguas de la CHE de titularidad municipal.

## 8.2. DISPONIBILIDAD DE RECURSOS

Según se indica en el Plan de Hidrológico de la Demarcación del Ebro vigente, en la totalidad de las Unidades de Demanda Urbana (UDU) correspondientes a la UTE-11 (Bajo Ebro), que comprende el abastecimiento urbano de Tortosa, las EMDs y las pedanías, las demandas atendidas son de 29,68 hm<sup>3</sup>/año, las cuales se cumplen mediante tomas directas en el río Ebro, acequias o pozos en el aluvial.

La disponibilidad del agua para el abastecimiento de Tortosa está limitada fundamentalmente por el estado cuantitativo de las masas de agua superficiales de las cuales toman los diferentes pozos de los que se alimenta. Según el Plan de Cuenca vigente en la Demarcación del Ebro, las masas de agua correspondientes a la zona de Tortosa son la 100-Boix Cardo y la 101-Tortosa.

La masa de agua de Boix Cardo tiene unos niveles de calidad altos ya que suele presentar niveles de amonio no superiores a 0,06 mg/l y los contenidos de nitratos están alrededor de 10 mg/l salvo en zonas costeras que pueden aumentar puntualmente a 60 mg/l.

La masa de agua de Tortosa es un acuífero muy vulnerable a las presiones agrícolas, industriales y urbanas sobre él. Existe contaminación difusa por nitratos sobretodo en la zona de Campredó y Bitem.

Se incluye a continuación el listado y la clasificación de los diferentes pozos disponibles en función de su prioridad:

Nº	Finca	Ordinarios uso normal	Recursos Estratégicos
1	Del Parque I	X	
2	Del Parque II	X	
3	Del Parque III	X	
4	Del Carmen	X	
5	Del Rastre I		X
6	Del Rastre II		X
7	San Bernabé	X	
8	Reguers I	X	
9	Vinallop II	X	
10	Bítem I	X	
11	Campredó I	X	
12	Campredó II	X	

Tabla 4 : Clasificación de recursos según prioridad de uso.

### 8.2.1. Autonomía de uso

Según lo dispuesto en el Expediente Concesión de Aguas Subterráneas, la titularidad de todos los pozos indicados en 8.1.1 es del Ayuntamiento de Tortosa, estando el uso en todo caso indicado para el abastecimiento de la población, y por tanto se dispone del uso exclusivo de dichos pozos.

### 8.2.2. Disponibilidad en condiciones de escasez

En cuanto a la utilización de los diferentes pozos durante las fases de escasez, se mantendrían en uso, en la medida de lo posible, los pozos de uso ordinario durante todas ellas, y activándose los pozos del Rastre en caso que se requiriera inyectar más caudal en la zona de Tortosa.

Aun cuando se considera que los medios disponibles son suficientes para garantizar el suministro de agua potable incluso en condiciones de escasez, a efectos de inventario y como posibles fuentes alternativas, se adjunta el

siguiente vínculo donde se pueden descargar los datos correspondientes a los diferentes aprovechamientos inscritos en el Registro de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Ebro, incluidos los correspondientes a Tortosa:

<http://iber.chebro.es/webche/raCriterios.aspx>

## 9. CARACTERIZACIÓN Y EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA

El suministro de agua potable de Tortosa (datos de 2021) comprende a 15.334 abonos. Se debe tener en cuenta que dicho valor puede discrepar ligeramente respecto del obtenido a partir de otras fuentes. Su evolución en los últimos años ha sido la siguiente:

AÑO	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Abonados Agua</b>	15.027	15.041	15.154	15.191	15.224	15.334

Tabla 5 : Número de abonados en el abastecimiento de agua potable de Tortosa.

Como se puede apreciar en la tabla anterior, se observa un muy ligero crecimiento a lo largo del período estudiado en el número de abonados del orden de un 2% en 6 años.

A lo largo de dichos años, los volúmenes de agua extraídos de los pozos, los comprados y los inyectados a la red han sido los siguientes:

AÑO	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>M3 Fuentes Propias en baja</b>	3.194.550	3.349.452	2.868.907	2.903.233	3.431.878	3.615.748
<b>M3 Comprados</b>	3.536	5.965	7.609	7.426	7.719	59.897
<b>M3 Inyectados</b>	3.198.086	3.355.417	2.876.516	2.910.659	3.439.597	3.675.645

Tabla 6 : Volúmenes de agua anuales (m3) extraídos, comprados e inyectados.

En cuanto a datos de consumos y rendimiento de la red:

AÑO	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Registrados (m³)</b>	1.902.861	1.909.232	1.797.822	1.845.357	2.125.670	2.308.305
<b>Dotación (l/ab/día)</b>	126,62	126,9	118,6	121,47	139,6	150,53
<b>Rdto. Técnico</b>	59,5%	56,9%	62,5%	63,4%	61,8%	62,8%

Tabla 7 : Consumo, dotación media y rendimiento de la red de abastecimiento de Tortosa.

En cuanto a la demanda relativa al año 2021, los diferentes usos son:

<b>Registrados (m<sup>3</sup>)</b>	2.308.305	
<b>Domésticos (m<sup>3</sup>)</b>	1.438.074	62,3%
<b>Industriales (m<sup>3</sup>)</b>	191.589	8,3%
<b>Otros (m<sup>3</sup>)</b>	517.060	22,4%
<b>Municipal no esencial (m<sup>3</sup>)</b>	161.582	7,0%

*Tabla 8: Usos de la demanda urbana de la población de Tortosa (año 2021)*

Se observa que alrededor de un 62% de la demanda urbana es doméstica, más de un 8% corresponde a uso industrial. Aproximadamente un 7% corresponde al riego y limpieza que se clasifican como municipal no esencial.

## 10. ANÁLISIS DE ZONAS Y CIRCUNSTANCIAS DE MAYOR RIESGO

Debido a su uso público y al interés general, se considera necesario incluir en el presente estudio la relación de centros educativos y sanitarios abastecidos por la red de agua potable de Tortosa.

Debido a su carácter sensible, a la hora de adoptar cualquier medida, se deberá garantizar en todo caso su suministro en condiciones de cantidad y calidad.

<b>LISTADO DE CENTROS EDUCATIVOS</b>
Escola Bítem - ZER Riu Avall
Escola Port rodó - ZER Mestral
Escola La Mercè
Escola El Temple
Escola Ferreries
Escola Remolins
Institut Dertosa
Institut de l'Ebre
Escola Sant Antoni Abat - ZER Mont Caro
Escola Divina Pastora - ZER Mestral
Escola Sant Llatzer
Escola Cinta Curto
CFA Tortosa
Institut Cristòfol Despuig
EOI de Tortosa
Institut Escola Daniel Mangrané

*Tabla 9 : Relación de centros educativos en el municipio de Tortosa.*

<b>LISTADO DE CENTROS SANITARIOS</b>
Hospital Verge de la Cinta de Tortosa
Clínica Terrés de L'Ebre
Hospital de la Santa Creu Tortosa

*Tabla 10: Relación de centros sanitarios en el municipio de Tortosa.*

El Ayuntamiento realizará las consultas necesarias para elaborar un censo de grandes consumidores, a efectos de realizar Planes Específicos de Emergencia a ser aplicados por estos.

## **11. ESCENARIOS E INDICADOR DE ESCASEZ COYUNTURAL**

El Plan Especial de Sequía (PES) de la Demarcación Hidrográfica del Ebro (CHE-2018) define una serie de escenarios de gestión en función de los recursos disponibles para abastecer las demandas existentes en un determinado período de tiempo y ámbito territorial. Para definir los escenarios y el paso de uno a otro, se utilizan indicadores (basados en pluviómetros, niveles piezométricos, volúmenes embalsados, etc.) que permiten evaluar los recursos disponibles para abastecer las demandas.

A partir de los indicadores seleccionados en cada Unidad Territorial de Escasez Coyuntural (UTE) se calcula el índice de estado de escasez (IEE), un valor estadístico que homogeniza los indicadores seleccionados para cada UTE en un valor numérico adimensional que cuantifica la situación actual de la sequía respecto de la histórica. Este valor fluctúa entre 0 y 1.

Este indicador debe detectar las situaciones de déficit coyuntural, es decir, permitir identificar la existencia de problemas para atender las demandas.

En el PES (CHE-2018) se indica que es un aspecto importante la correspondencia de los indicadores, umbrales y escenarios de escasez coyuntural adoptados en el PEM con los definidos en el PES. Con este objetivo, a cada UTE de la Demarcación se le define y asigna un Indicador de Escasez, siendo el correspondiente a la UTE 11 las Reservas del embalse de Mequinzenza (9803) (índice único).

Considerando que el abastecimiento del municipio de Tortosa se realiza íntegramente a partir de los pozos descritos en apartados anteriores, y además que no se disponen de series de datos suficientemente largas de piezometría de dichos pozos para conformar un IEE, se ha realizado la consulta a la Confederación Hidrográfica del Ebro, respecto a los datos de nivel del piezómetro 09.821.012, el cual figura como "Activo" pero únicamente se dispone de datos hasta dic-2020 en el Geoportal del MAPAMA (<https://sig.mapama.gob.es/geoportal/>) y hasta mar-2021 a través de la página web de la CHE (<https://www.chebro.es/web/guest/red-piezometrica-oficial>). La CHE ha remitido la serie completa de dicho piezómetro, desde mayo de 1989 hasta octubre de 2022, a partir de la cual realizar el cálculo del IEE.

## 11.1. ESCENARIOS

La declaración de los diferentes escenarios de sequía se hará en base a la evolución de los indicadores propuestos y condicionará las medidas a aplicar en cada momento.

El rango de valores del índice de estado va de 0 a 1 y permite clasificar la situación de escasez en los cuatro escenarios siguientes.

### 11.1.1. Normalidad

El IEE es mayor que 0,5. Es una situación en que los indicadores muestran ausencia de escasez. No corresponde la adopción de medidas coyunturales.

### 11.1.2. Prealerta

Escasez moderada. El IEE varía entre 0,3 y 0,5. Esta situación identifica un inicio en la disminución de los recursos disponibles que puede suponer un riesgo para la atención de las demandas. Dada la prioridad de los abastecimientos urbanos sobre otros usos, no se plantea la activación de medidas en esta fase. Será, por tanto, una fase de preparación.

### 11.1.3. Alerta

Escasez severa. El IEE varía entre 0,15 y 0,3. En esta situación se reconoce una intensificación en la disminución de los recursos disponibles evidenciando un claro riesgo de imposibilidad de atender las demandas. En este punto, se deberán iniciar, como mínimo y en función del avance de los indicadores campañas de concienciación y ahorro voluntario. Además, se podrán aplicar medidas destinadas a la conservación y movilización de recursos extraordinarios. Además de las medidas que sean pertinentes entre las antes citadas, se podrán adoptar las medidas excepcionales y extraordinarias necesarias para minimizar los efectos de las situaciones de desabastecimiento.

### 11.1.4. Emergencia

Escasez grave. El IEE es menor que 0,15. Situación de máximo grado de afección por disminución de los recursos disponibles.

## 11.2. INDICADORES

Para el cálculo del IEE del abastecimiento de Tortosa a partir de la serie de niveles del piezómetro 09.821.012 de la CHE se ha procedido de la siguiente forma:

1. Determinación de los datos de nivel representativos para cada mes. Mediante el promedio de las lecturas disponibles para cada uno de ellos.
2. Estacionalización y homogenización de la serie. Obtención de los estadísticos de la serie histórica para cada uno de los meses del año.
3. Reescalado, entre los umbrales máximos y mínimos (percentiles del 5% y 95%). Utilizándose la mediana como valor de centralización.

Para la determinación de dichos estadísticos se han utilizado los datos de la serie hasta 2022.

Para el cálculo de los sucesivos valores de los indicadores se utilizarán los estadísticos ya obtenidos, de forma que no se variarán los valores ya establecidos. Los valores de los estadísticos calculados han sido los siguientes:

MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>PROMEDIO (msnm)</b>	1,32	1,28	1,19	1,34	1,55	1,18	0,79	0,54	0,56	0,58	0,77	1,03
<b>DESVTIP</b>	0,78	0,78	0,89	0,84	1,17	0,79	0,49	0,34	0,35	0,31	0,60	0,69

VMEDIANA	V95	V5
-0,226	1,718	-1,595

Tabla 11. Valores de los estadísticos obtenidos para el indicador correspondiente al nivel del piezómetro para la estacionalización y homogenización de la serie de datos del 09.821.012 de la CHE

A partir de dichos estadísticos se han conformado los diferentes valores umbral a partir de los cuales se definirán los Estados de Escasez:

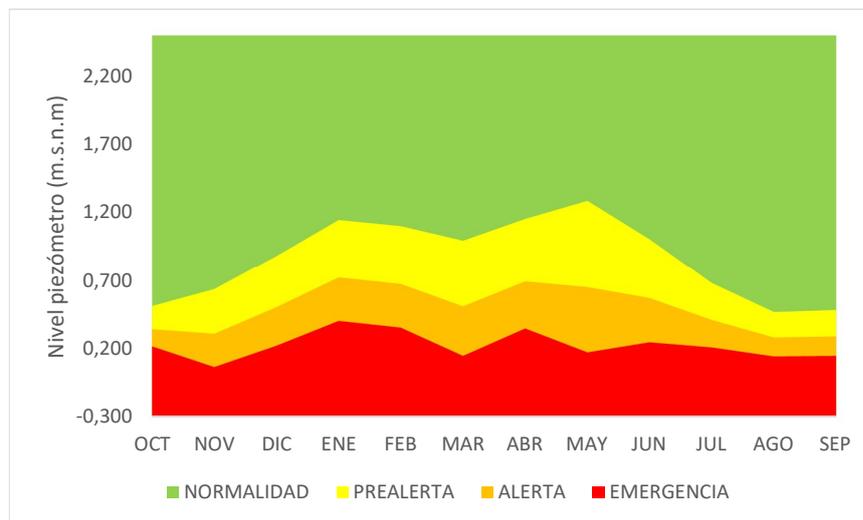


Tabla 12. Valores-umbral (m.s.n.m.) de niveles del piezómetro 09.821.012

En la siguiente gráfica se muestra la evolución histórica de este:

*Gráfica 1 : Evolución del indicador IEE calculado*

A partir de los datos, durante el período estudiado, desde may-1989 a mar-2023, aproximadamente el 50% de los meses se ha encontrado en estado de normalidad, cerca del 23% en situación de prealerta, algo más del 13% en alerta y el 14% en estado de emergencia.

Los valores de estado (actualizados mensualmente) correspondientes al último año son los siguientes, donde el color verde indica estado de Normalidad, amarillo de Prealerta y el naranja Alerta (ver punto 11.1):

INDICADOR	mar-22	abr-22	may-22	jun-22	jul-22	ago-22	sep-22	oct-22	nov-22	dic-22	ene-23	feb-23	mar-23
9.821.012	0,55	0,73	0,55	0,55	0,56	0,66	0,59	0,42	0,50	0,38	0,10	0,20	0,19

*Tabla 13 : Valores mensuales del indicador a partir del piezómetro 09.821.012*

Los valores de nivel del piezómetro 09.821.012 pueden ser consultados en el Geoportal del MAPAMA (<https://sig.mapama.gob.es/geoportal/>) o a través de la página web de la Demarcación Hidrográfica del Ebro (<https://www.chebro.es/web/guest/red-piezometrica-oficial>).

### 11.3. UMBRALES

Como se observa en el apartado anterior, se clasifica la situación de escasez en los cuatro niveles siguientes:

ESCENARIO	CONDICIÓN IEE
Normalidad	IEE ≥ 0,50
Prealerta	0,30 ≤ IEE < 0,50
Alerta	0,15 ≤ IEE < 0,30
Emergencia	IEE < 0,15

*Tabla 14. Umbrales de los indicadores de escasez*

#### 11.4. CONDICIONES DE ENTRADA Y SALIDA DE LOS ESCENARIOS

Las condiciones de entrada y salida de los escenarios definidos serán las mismas que las definidas en el PES (CHE-2018), donde se indica:

*“Los indicadores basados mayoritariamente en reservas embalsadas no suelen arrojar cambios bruscos, salvo de salida cuando se produce la repentina finalización de la sequía gracias a un intenso episodio de lluvias, y tampoco suelen mostrar oscilaciones repetidas entre escenarios, por lo que el paso de un escenario al siguiente más grave o a otro más leve se produce en el mismo mes en que los indicadores así lo diagnostican, sin que se considere necesario que se hayan de dar más de un mes consecutivo con los indicadores por debajo de los límites establecidos. Algo parecido sucede con los indicadores basados en las variables seleccionadas de acumulación en forma de nieve o niveles piezométricos que cuentan con inercia frente a cambios repentinos.*

*Por tanto, las condiciones de entrada y salida de cada escenario requieren simplemente que los indicadores tomen los valores correspondientes conforme los umbrales establecidos.”*

Por lo que los valores del IEE considerado (ver epígrafe 11.2) indicados en la definirán el escenario de escasez en el que se encuentra el municipio en cada momento.

## **12. MEDIDAS Y ACTUACIONES PREVISTAS**

Una vez identificados los problemas coyunturales de escasez, es necesario programar acciones y medidas según los diferentes escenarios para mitigar sus impactos.

La finalidad de estas medidas es mitigar el impacto de la escasez coyuntural sobre los usos del agua. No se trata de resolver problemas de escasez estructural que deben ser abordados en el ámbito de la planificación ordinaria.

La implantación progresiva de las medidas más adecuadas en cada una de las fases permitirá retrasar o evitar la llegada de fases más severas. Es importante identificar el problema al inicio y actuar desde la primera etapa de detección de la escasez.

Las actuaciones adoptadas en las primeras fases de detección de la escasez, basadas principalmente en el ahorro y la concienciación, disminuyen globalmente el impacto producido. Si se espera a adoptar medidas cuando la situación de escasez es ya severa o grave, el impacto suele ser mucho más acentuado, surgiendo la necesidad de adoptar medidas más costosas.

El Comité de Sequía tendrá plena operatividad para modificar y añadir nuevas medidas. No obstante, a continuación, se indican los criterios a tener en cuenta para su definición, así como la propuesta de medidas a adoptar según los diferentes escenarios.

### **12.1. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS A ADOPTAR**

#### **12.1.1. Criterios generales**

Los criterios generales para la adopción de las medidas que se proponen seguidamente, se basan en:

- Sentido de la anticipación y prevención.
- Canales de comunicación e información permanentes con la colectividad.
- Se cuenta a priori con que los usuarios, con información clara y directa, mantendrán una actitud cívica y cierto grado de aceptación en las medidas que se vayan adoptando. No se pueden pedir esfuerzos no razonables e imposibles. Hay que convencer con la adecuada pedagogía acerca de lo que se propone es justo y necesario para el interés general.
- Tratar de repartir los ajustes de la manera más equitativa posible entre los diferentes abonados, con independencia de las características de su consumo (doméstico, oficial, industrial, etc.).
- Evaluar adecuadamente el costo del Plan de Gestión de Sequías. No tendrían viabilidad propuestas sin cuantificación económica adecuada.

- Procurar que el plan sea "sostenible" en el tiempo y se ajuste a las posibilidades reales de reducción de consumo (ahorros de recursos).
- Las medidas deben ir acompañadas de las correspondientes ordenanzas y disposiciones legales, para actuar en el marco de la ley.
- Las medidas del plan deben, en la medida de lo posible, encajar en la planificación del abastecimiento a largo plazo.
- Análisis y estudio de las experiencias similares de otras comunidades, tratando de aprender de los errores básicos para no incidir en ellas.
- Sencillez en la implantación de las actuaciones

### **12.1.2. Campañas de comunicación, concienciación y educación**

Probablemente sea este tipo de medidas el que resulte más familiar para los consumidores, pues habitualmente, especialmente en verano, suelen ponerse en marcha campañas, más o menos intensas, sobre concienciación y moderación en el uso del agua.

Los medios que puede emplear incluyen los tres medios de masas (radio, prensa y televisión), además de otros más definidos como conferencias, entrevistas personales y telefónicas, folletos, mobiliario urbano, internet, etc.

La importancia de las campañas de información y educación es tal que en ocasiones se ha alcanzado hasta un 30% de ahorro con la actuación voluntaria de los abonados, sin necesidad de recurrir a medidas coercitivas. Es importante apoyarse en:

- Mantener viva y activa la campaña de ahorro, a base de establecer una oficina del Plan, generalmente del Ayuntamiento, que informe acerca de cómo va la gestión de la sequía, recoja sugerencias, promueva reuniones para involucrar al máximo la participación de todas las partes implicadas en el problema, etc.
- Procurar involucrar a los medios de comunicación, informándoles en todo momento de la situación del problema.
- Gestionar el Plan con la máxima transparencia sin ocultar ninguna información, salvo en casos muy especiales. La existencia de secretos crea desconfianza y es siempre negativa.
- Mantener el prestigio y la eficacia de la actuación. Para ello es importante actuar con rigor y transparencia de manera que el abonado comprenda las razones por las cuales se pasa de una etapa a la siguiente.
- La mejor política para garantizar la participación del abonado en el ahorro de agua, voluntario o coercitivo, impuesto por el Plan, es que en todo momento tenga la percepción de que el esfuerzo que se está realizando es equitativo. En este sentido es fundamental el ejemplo de autoridades y empleados de la

compañía de distribución de agua, procurando que la red que gestionan tenga el rendimiento más elevado posible.

### **12.1.3. Restricciones y prohibiciones de usos no esenciales**

Afectan principalmente a:

- Prohibición o reducción de la limpieza de aceras y calzadas.
- Prohibición del riego en jardines o, en su defecto, llevarlo a cabo entre las 19 horas y las 7 horas de la mañana siguiente.
- No utilizar fuentes ornamentales.
- Limitar el uso del agua para el lavado de vehículos, salvo que esta sea reutilizada.
- Fomentar, en la implantación de nuevas zonas verdes, la utilización de especies vegetales con menores necesidades de agua.

### **12.1.4. Planes de emergencia de grandes usuarios**

Por grandes usuarios se entiende, básicamente, hospitales, centros educativos, sociales, grandes superficies comerciales y los industriales en los que el agua forma parte del proceso de fabricación. Estos consumidores deben analizar con rigor como reducir su gasto de agua sin que ello les afecte en su funcionamiento básico. Las típicas acciones que pueden acometer son:

- Establecer auditorias de consumo.
- Evaluar alternativas para la reducción de la demanda.
- Analizar todas las opciones de reutilización posibles y uso de fuentes alternativas.
- Desarrollar e implementar un plan progresivo de reducción de la demanda.
- Monitorizar en continuo el programa y proceder a los ajustes adecuados.

### **12.1.5. Desarrollo de ordenanzas municipales específicas**

Dentro de las medidas de orden normativo especial, que tiene la administración titular del servicio, se cuentan la aprobación de ordenanzas que incentiven el ahorro de agua. Su motivación podrá contener medidas, como:

- Contemplar incentivos para primar el ahorro.

- Sanciones a aplicar en el supuesto de insolidaridad grave. La imposición de multas por incumplimiento es necesaria para mantener la eficacia del Plan a todos los niveles. En un primer nivel debe, sencillamente, avisarse, pero evidenciando que se ha detectado la infracción cometida. Un segundo nivel debe comportar una multa, y en paralelo un estrangulamiento parcial de su acometida, en tanto que la tercera infracción (a la que no se debería llegar jamás), supondría el corte total del agua.
- Estrategias de cooperación entre todas las partes implicadas, incluyendo en ellas las entidades de rango superior al municipal con competencias sobre los recursos que abastecen la población.

## 12.2. MEDIDAS A ADOPTAR EN CADA UNO DE LOS ESCENARIOS

A continuación, se muestra la tipología de medidas de carácter general a establecer dependiendo de los escenarios:

Indicador	$IEE \geq 0,5$	$0,30 \leq IEE < 0,50$	$0,15 \leq IEE < 0,30$	$IEE < 0,15$
Escenario de escasez	Normalidad	Prealerta	Alerta	Emergencia
Situación de estado	Ausencia de escasez	Escasez moderada	Escasez severa	Escasez grave
Tipología acciones y medidas	Planificación general Seguimiento	Concienciación Ahorro Seguimiento	Gestión (demanda y oferta) Control Seguimiento	Intensificación medidas Alerta Medidas excepcionales

Tabla 15 : Tipología de medidas de carácter general a adoptar según los diferentes escenarios

En todo caso, se comprobará si las medidas a tomar son compatibles con el PES (aprobado y en vigor).

### 12.2.1. Medidas en un escenario de Normalidad (ausencia de escasez)

El escenario de Normalidad, corresponde a una situación que señala una expectativa de ausencia de problemas para la atención de las demandas. En esta situación no procede aplicar medidas tácticas relacionadas específicamente con la gestión coyuntural de la situación de escasez.

No obstante, durante esta fase de normalidad no debe abandonarse la “gestión de la escasez”. El propio seguimiento del sistema de indicadores, con la determinación de los valores mensuales, el análisis de su evolución temporal y espacial, la publicación para conocimiento público de estos resultados y el análisis del comportamiento de los indicadores en relación a la realidad percibida, forma parte de mecanismo preventivo y del proceso continuado de gestión de la sequía y la escasez.

Por tanto, el plan de Emergencia no programa medidas específicas en esta fase de ausencia de escasez, y únicamente será necesario realizar el seguimiento mensual del indicador de escasez como variable representativa del estado del sistema.

### 12.2.2. Medidas en un escenario de Prealerta (escasez moderada)

La fase de escasez moderada no representa una situación preocupante respecto a la existencia de problemas para la adecuada atención de las demandas por causas coyunturales. No obstante, en el caso que el indicador de referencia mantenga una tendencia decreciente supone que, en un determinado plazo, más o menos cercano, esa situación reflejará ya problemas.

Por tanto, es el momento de introducir progresivamente medidas que permitan retrasar o evitar, en la medida de lo posible, la entrada en fases más severas de la escasez. Deben ser actuaciones que, sin producir afecciones o siendo estas muy reducidas, puedan mitigar o retrasar la llegada a un escenario de escasez severa (alerta).

MEDIDAS ESCENARIO DE PREALERTA (Escasez moderada)	
GENERAL	Vigilancia y control Seguimiento mensual de la variable de referencia. Informes de Seguimiento. Publicación y difusión de los diagnósticos, de modo que los usuarios y el público en general vayan tomando conciencia de la situación
SOBRE LA DEMANDA	Concienciación para el ahorro e información Campañas de comunicación, concienciación y educación, en los medios (radio, prensa y televisión), además de otras actuaciones más definidas como conferencias, folletos, mobiliario urbano.
	Reducción del volumen de agua suministrada limitando algunos usos urbanos de sistemas públicos (municipales) no esenciales: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baldeos</li> <li>• Lavado de contenedores de basura</li> <li>• Lavado de vehículos</li> </ul>
SOBRE LA OFERTA	Preparar y asegurar la eficacia de las medidas operativas que deben activarse en el supuesto de un agravamiento de la situación, es decir, en fases de menor disponibilidad de recursos.
SOBRE LA ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA	Coordinación y organización administrativa Activar la puesta en marcha del Comité de Sequía
SOBRE EL MEDIO AMBIENTE	Fase inicial de vigilancia y preparación para tomar medidas de fases posteriores.

*Tabla 16 : Medidas previstas en un escenario de prealerta*

El porcentaje-objetivo de reducción de consumo para este escenario es del 2% respecto del total del agua registrada (1% respecto del total inyectado).

### 12.2.3. Medidas en un escenario de Alerta (escasez severa)

La fase de escasez severa, o de alerta, es la primera que realmente identifica una situación en la que el sistema de abastecimiento presenta problemas coyunturales significativos para poder atender las demandas satisfactoriamente.

Es un escenario al que se llega tras un progresivo descenso del indicador de referencia tras atravesar un escenario previo de escasez moderada (prealerta). Cuando se llega a esta fase ya se habrán ido introduciendo actuaciones de conservación y ahorro del recurso que tenían por finalidad retrasar o evitar el alcance de esta situación.

Con la entrada en este escenario corresponde ya adoptar medidas coyunturales de gestión, de mayor intensidad y repercusión que las anteriores, con el doble objetivo de mitigar los impactos socioeconómicos y ambientales producidos por la ya evidente situación de escasez y de retrasar o evitar en la medida de lo posible la eventual llegada a una situación de escasez grave o emergencia.

MEDIDAS ESCENARIO DE ALERTA (Escasez severa)	
GENERAL	Vigilancia y control Seguimiento mensual de la variable de referencia. Informes de Seguimiento. Publicación y difusión de los diagnósticos, de modo que los usuarios y el público en general vayan tomando conciencia de la situación
SOBRE LA DEMANDA	Concienciación para el ahorro e información Campañas de comunicación, concienciación y educación, en los medios (radio, prensa y televisión), además de otras actuaciones más definidas como conferencias, folletos, mobiliario urbano.
	Intensificación en la reducción del volumen de agua suministrada limitando los usos urbanos de todos los sistemas públicos (municipales) no esenciales: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baldeos</li> <li>• Lavado de contenedores de basura</li> <li>• Riego de jardines</li> <li>• Fuentes ornamentales</li> <li>• Lavado de vehículos</li> </ul>
	Activación de Planes de Emergencia de grandes usuarios, y suministros estratégicos y/o vulnerables.
SOBRE LA OFERTA	En caso de descenso excesivo del nivel dinámico de los pozos, posible activación de pozos actualmente en desuso.
SOBRE LA ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA	Coordinación y organización administrativa Coordinación entre Administraciones y Entidades públicas y Privadas vinculadas con el problema.
SOBRE EL MEDIO AMBIENTE	Vigilancia para asegurar el cumplimiento de las medidas adoptadas.

Tabla 17 : Medidas previstas en un escenario de alerta

El porcentaje-objetivo de reducción de consumo para este escenario es del 8% respecto del total del agua registrada (4% respecto del total inyectado).

#### 12.2.4. Medidas en un escenario de Emergencia (escasez grave)

Las medidas en un escenario de emergencia tienen por finalidad alargar el máximo tiempo posible la disponibilidad de los recursos, y en su caso, prever las medidas de auxilio que puedan resultar necesarias para paliar los efectos del problema.

Durante el escenario de alerta se habrán implementado las medidas para mitigar las afecciones y retrasar o tratar de evitar la entrada en el escenario de emergencia. No obstante, si a pesar de las medidas adoptadas las condiciones no mejoran, puede que se lleguen a producir problemas coyunturales de atención de las demandas. Por ello, además de las medidas anteriores que sean pertinentes y que incluso puedan reforzarse, se deberán adoptar las medidas excepcionales y extraordinarias que puedan resultar de aplicación.

MEDIDAS ESCENARIO DE EMERGENCIA (Escasez grave)	
GENERAL	Vigilancia y control Seguimiento mensual de la variable de referencia, incluso incorporando mediciones, controles y análisis específicos. Podrá ser conveniente mantener y realizar previsiones sobre la evolución en el diagnóstico ofrecido por los indicadores con mediciones, a partir de la extrapolación a final de mes, de datos correspondientes al día 15. Informes de Seguimiento.
SOBRE LA DEMANDA	Concienciación para el ahorro e información Intensificación de campañas de comunicación, concienciación y educación.
	Reducción severa del volumen de agua para los usos urbanos de sistemas públicos (municipales) no esenciales. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bañeros</li> <li>• Lavado de contenedores de basura</li> <li>• Riego de jardines</li> <li>• Fuentes ornamentales</li> <li>• Lavado de vehículos</li> <li>• Dotaciones agrícolas</li> </ul>
SOBRE LA OFERTA	Seguimiento y vigilancia en la aplicación de los Planes de Emergencia de grandes usuarios, y suministros estratégicos y/o vulnerables.
	Movilización coyuntural de recursos por vías extraordinarias. En caso de descenso excesivo del nivel dinámico de los pozos, posible activación de pozos actualmente en desuso.
SOBRE LA ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA	Coordinación y organización administrativa Coordinación entre Administraciones y Entidades públicas y Privadas vinculadas con el problema.
	Publicación de los datos de la sequía, mantenimiento de las campañas de información y publicación de proyecciones sobre la posible solución.
SOBRE EL MEDIO AMBIENTE	Refuerzo en la vigilancia para asegurar el cumplimiento de las medidas adoptadas

*Tabla 18 : Medidas previstas en un escenario de emergencia*

El porcentaje-objetivo de reducción de consumo para este escenario es del 15% respecto del total del agua registrada (7% respecto del total inyectado).

### 13. PORCENTAJES-OBJETIVO DE REDUCCIÓN DE CONSUMO

Aun cuando en el PES (CHE-2018) no se explicitan porcentajes de reducción de consumo para las demandas atendidas por la UTE-11 (Bajo Ebro), considerando el índice de explotación de las masas de agua de las que se alimenta el sistema (ver punto 14) y la disponibilidad de recursos indicada en el punto 8.2, tras la aplicación de las medidas incluidas en el punto 12.2, se proponen los siguientes porcentajes-objetivo de reducción de consumo para los diferentes escenarios de escasez.

% REDUCCIONES POR ESCASEZ					
Situación del estado de sequía		Ausencia	Moderada	Severa	Grave
Escenario de escasez		Normalidad	Prealerta	Alerta	Emergencia
TIPOLOGÍA DE CONSUMO	Doméstico	0%	0%	5%	10%
	Industrial	0%	0%	5%	10%
	Municipal no esencial	0%	25%	50%	75%
	Otros	0%	0%	5%	10%

Tabla 19 : Porcentajes-objetivo de reducción por escasez en el consumo de agua

A las medidas indicadas, establecidas para incidir sobre la demanda, se estima que los porcentajes-objetivo de ahorro de agua respecto del total del agua registrada e inyectada a red, serían los siguientes:

PORCENTAJES DE REDUCCIÓN POR ESCASEZ				
Situación del estado de sequía	Ausencia	Moderada	Severa	Grave
Escenario de escasez	Normalidad	Prealerta	Alerta	Emergencia
Agua total registrada	0%	2%	8%	15%
Agua total inyectada	0%	1%	4%	7%

Tabla 20 : Porcentajes-objetivo de reducción por escasez para el total de agua registrada e inyectada

Todos estos valores se han obtenido a partir de los parámetros de consumos y eficiencia de la red actuales (año 2018).

## **14. COHERENCIA ENTRE EL PEM Y EL PES**

### **14.1. CORRESPONDENCIA DE LOS INDICADORES, UMBRALES Y ESCENARIOS DE ESCASEZ COYUNTURAL**

Dado el origen del agua para el abastecimiento de Tortosa, se ha justificado el uso como IEE los niveles del piezómetro perteneciente a la red de la CHE 09.821.012, al margen del indicador incluido en el PES de la CHE (CHE, 2018).

### **14.2. COHERENCIA ENTRE LAS MEDIDAS**

En cuanto a las medidas propuestas y tal y como se indica en el punto 13, aun cuando en el PES (CHE, 2018) no se incluyen porcentajes-objetivo de reducción de consumo para los abastecimientos de la UTE 11, se ha considerado oportuno el fijar unos objetivos cuantitativos específicos a efectos de poder establecer criterios de comparación y por tanto determinar la eficacia en la gestión del Plan.

Al margen de esto, se considera que todas las medidas propuestas son coherentes con el PES (CHE, 2018).

### **14.3. COHERENCIA CON LOS CONDICIONANTES AMBIENTALES**

Según el actual Plan Hidrológico de la Demarcación del Ebro, el estado de la masa de agua subterránea 100 (Boix Cardo):

- En riesgo de no alcanzar el buen estado químico debido a la contaminación por la presencia de nitratos en las zonas costeras.

Por otro lado, en el mismo documento se indica respecto del estado de la masa de agua subterránea 101 (Tortosa):

- En riesgo de no alcanzar el buen estado químico debido a la contaminación difusa por nitratos.

Ante todo lo dicho, se establece que ambas masas de agua subterráneas adolecen de riesgos de presencia de contaminantes, fundamentalmente nitratos. En todo caso, se debe indicar que todas las medidas propuestas son coherentes con los condicionantes ambientales del Plan Hidrológico de la demarcación y del Plan Especial de Sequías, en especial los referentes a los escenarios de escasez. En cada uno de los escenarios se ha previsto la adopción de medidas sobre el medio ambiente orientadas a mitigar los efectos de la escasez, asegurando (en el marco de las obligaciones y competencias del ayuntamiento) el cumplimiento de dichos condicionantes ambientales.

## **15. ASPECTOS RELACIONADOS CON LA CALIDAD DEL AGUA**

Tal y como se indica anteriormente, el abastecimiento de agua potable de Tortosa es suministrado principalmente usando agua subterránea procedente de los diferentes pozos de los cuales el Ayuntamiento posee su concesión de explotación.

Mediante la adición de hipoclorito en los depósitos o las tuberías de impulsión de los pozos permite clorar el agua para el abastecimiento en condiciones normales de operación.

El agua abastecida para consumo humano debe cumplir los requisitos de calidad que se valoran en los análisis establecidos en el RD 140/2003, RD 902/2018 y RD 314/2016. Según la norma vigente para el autocontrol se han establecido los siguientes análisis:

- Análisis de control: sirve para obtener la información sobre la calidad organoléptica y microbiológica del agua e informar de la eficacia del tratamiento de potabilización del agua.
- Análisis completo: Facilita la información para saber si el agua suministrada para el consumo humano respeta los valores paramétricos definidos en el anejo 1 del RD 140/2003.

La normativa marca los valores mínimos que se deben cumplir y a partir de ellos se realizaran los análisis que sean los siguientes análisis para garantizar que la calidad del agua distribuida es la óptima:

- Análisis organoléptico que valora las características organolépticas del agua para el consumo humano en base al olor, sabor, color y turbidez. Se realizará dos veces por semana siempre y cuando no se realice otro tipo de análisis en ese periodo.
- Análisis de desinfectante residual que valora los niveles de cloro residual. Los niveles mínimos son de 0,5 mg/l a la salida el punto de tratamiento y 0,2mg/l en la red de distribución. Este análisis se realizará diariamente.

Según lo indicado anteriormente respecto al riesgo de presencia de contaminantes en el agua procedente de los pozos, los análisis realizados hasta la fecha no han detectado su presencia por encima de los límites establecidos por la legislación vigente.

Cuando las condiciones organolépticas se incumplan con frecuencia y para los que no es posible solicitar excepción, se comunicará el incumplimiento a la autoridad sanitaria calificando el agua potable como 'no apta' para el consumo humano e informando continuamente a los usuarios sobre las limitaciones de uso.

Por ello, informada y puesta al día, la autoridad sanitaria aprobará las medidas oportunas, con carácter extraordinario y temporal de las condiciones mínimas de calidad, con las que podrá darse el servicio de abastecimiento humano.

## **16. ESTUDIO ECONÓMICO**

Las situaciones de escasez coyuntural suponen costes adicionales para casi todos los usuarios y actores del servicio de agua. Por ello, a posteriori de una situación de sequía, se presentará un estudio económico que identifique, justifique y evalúe los aumentos de coste que se hayan dado durante la duración de este, proponiendo las medidas de financiación para sustentar las medidas que se hayan adoptado, sean estas de inversión en nuevas infraestructuras, mayores gastos de tratamientos y operación del sistema, control sanitario, indemnizaciones y compra de aguas a otros usos, etc.

## **17. REFERENCIAS A SEQUÍAS ANTERIORES**

Dada la ausencia Planes de Emergencia ante Sequías en la gestión de sequías anteriores, no se incluye información alguna en este epígrafe. Ante sucesivas revisiones del PEM y en caso de situaciones de escasez, se deberán indicar tanto el grado de cumplimiento así como la certidumbre en las estimaciones de reducción de consumos previstos en este PEM, actualizándose convenientemente los datos.

## **18. MECANISMOS PARA LA DIFUSIÓN PÚBLICA DEL PLAN DE EMERGENCIA**

Una vez se cuente con la aceptación e información del presente PEM por parte de la CHE, se realizará la difusión del Plan por parte del Ayuntamiento utilizando los siguientes medios:

- Campañas de información a través de los medios de comunicación locales convencionales (TV, radio, prensa escrita y digital, etc.).
- Campañas de información a través de las redes sociales oficiales.
- Jornadas de presentación del PEM.
- Inclusión del PEM y de la gestión y seguimiento de sequías en la web municipal.

## **19. SEGUIMIENTO, REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIA**

En consonancia a la actualización del PES de la CHE, la actualización de los Planes de Emergencia ante sequía deberá hacerse, como mínimo, cada 6 años.

A partir de lo citado, se revisará y actualizará el presente Plan de Emergencia atendiendo a los siguientes hitos temporales:

- Transcurridos 3 años desde que el Organismo de Cuenca informó favorablemente del Plan propuesto.
- Después de un período de escasez coyuntural, con los datos proporcionados por el análisis post-escasez.
- Modificaciones sustanciales en las características del servicio.
- A posteriori de cada actualización del PES de la CHE, trascurrido máximo 1 año a partir de esta.

## **20. CONCLUSIÓN**

Para la redacción del Plan de Emergencias ante Sequía del abastecimiento de Tortosa se han desarrollado los siguientes aspectos:

- Se ha establecido el contexto normativo y la composición del Comité de Sequía.
- Se ha realizado la descripción del sistema de abastecimiento y caracterizado los consumos y demandas.
- Se han descrito los indicadores de identificación y los escenarios de escasez así como los procedimientos de entrada y salida de cada escenario.
- Se han indicado las diferentes medidas orientadas a mitigar los efectos de la sequía para cada escenario de escasez y se han estimado cuantitativamente los porcentajes-objetivo de reducción de consumo.
- Se han analizado los condicionantes ambientales y de calidad, así como la coherencia con el PES en vigor de la CHE.
- Se ha indicado el procedimiento para la actualización del presente PEM y su difusión pública, así como la necesidad de referenciar las sucesivas situaciones de escasez.

Por lo tanto, queda establecido el presente Plan de Emergencias ante Sequía del abastecimiento de Tortosa.

Tortosa, mayo de 2023

HONORIO  
ROYO  
LLEIXÀ -  
DNI  
47629922G

Firmado digitalmente por  
HONORIO ROYO  
LLEIXÀ - DNI  
47629922G  
Fecha:  
2023.05.02  
12:20:20 +02'00'

Honorio Royo Lleixà

Gerente

## ANEJOS DE LA MEMORIA

**PLAN DE EMERGENCIAS ANTE SEQUÍA DEL  
ABASTECIMIENTO DE TORTOSA**

**ANEJO Nº 01:  
CAPTACIONES SUBTERRÁNEAS DE AGUA DE TITULARIDAD  
MUNICIPAL EXTRAÍDAS DEL REGISTRO DE AGUAS DE LA  
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO**

DOCUMENTO FIRMADO ELECTRÓNICAMENTE

Honorio Royo Lleixà, firmado el 02/05/2023 12:20:20

CSV: MA003116C7E8C092ABF57372F81719476401

Verificación en <https://sede.miteco.gob.es/portal/site/seMITECO/navValidacionCSV?accionClass=validacionCSVAction>

TABLA RESUMEN

NOM	NUM	EXPEDIENT	VOL MAX. ANUAL (m <sup>3</sup> )	Q MAX. INST. (l/s)	US	PARATGE
	1	1987-A-285	45.625	4	ABASTECIMIENTO DE POBLACIÓN	PARAJE VINALLOP - Tortosa (Tarragona)
	2	1988-A-272	61.216	17	ABASTECIMIENTO	ELS REGUERS - Tortosa (Tarragona)
	3	2013-P-527	49.417	22	Otros usos industriales (Climatización) en Mercado Central de Tortosa	Plaza de la Pau, Tortosa (Tarragona) Coordenadas toma: UTMX: 796917; UTMY: 4523788 (Datum: ETRS89)
	4	2010-P-515	4.829	5,5	USOS RECREATIVOS (JARDINES Y ZONAS VERDES)	PARAJE NOU PARC, POLÍGONO: ZONA URBANA, PARCELA: 1, TORTOSA (TARRAGONA) COORDENADAS TOMA: UTMX: 797127; UTMY: 4524816 (DATUM: ED50)
	5	1991-P-601	8.760	4	ABASTECIMIENTO DE 97 PERSONAS DE SANTA ROSA	SANTA ROSA (Po:6,Pa:184/216) - BITEM - TORTOSA (TARRAGONA)
	6	1991-P-594	5.110	1,6	ABASTECIMIENTO DE 56 PERSONAS DE LA COLONIA GASOL	GASOL (Po:247,Pa:29) - BITEM - TORTOSA (TARRAGONA)
Sant Bernabé	7	1991-P-599	402.084	21	ABASTECIMIENTO DE 3360 PERSONAS DEL BARRIO DE JESÚS	CAMPO DE FUTBOL - ARRABAL DE JESÚS - TORTOSA (TARRAGONA)
	8	1991-P-597	420	4	ABASTECIMIENTO ESCUELA	FONT DE QUINTO - CAMPREDO - TORTOSA (TARRAGONA)
	9	1991-P-596	525.600	200	ABASTECIMIENTO DE 1060 PERSONAS Y USOS INDUSTRIALES DEL POLIGONO INDUSTRIAL	POLIGONO INDUSTRIAL - CAMPREDO - TORTOSA (TARRAGONA)
	10	1991-P-600	2.007.500	97	ABASTECIMIENTO DE PERSONAS	PARQUE MUNICIPAL - TORTOSA - TORTOSA (TARRAGONA)

DOCUMENTO FIRMADO ELECTRÓNICAMENTE

Honorio Royo Lleixà, firmado el 02/05/2023 12:20:20

CSV: MA003116C7E8C092ABF57372F81719476401

Verificación en <https://sede.miteco.gob.es/portal/site/seMITECO/navValidacionCSV?accionClass=validacionCSVAction>

Sección: A TOMO: 6 HOJA: 108  
Número: 108

Fecha Resolución: 14/06/1993

Fecha Reversión: 14/06/2068

Expediente/s: 1987-A-285

Corriente o acuífero: POZO SITUADO EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO EBRO (901), FUERA DE ZONA DE POLICÍA DE CAUCES

Clase y afección: ABASTECIMIENTO DE POBLACIÓN

Titular/es: AYUNTAMIENTO DE TORTOSA (TARRAGONA)

Lugar, término y provincia de la toma: PARAJE VINALLOP - Tortosa (Tarragona)

Caudal (l/s): Caudal medio equivalente en el mes ,de máximo consumo: 2,03 l/s. caudal máximo instantáneo:4,00 l/s.

Volumen máximo anual (m3/ha): 45625

Título-Fecha-Autoridad: resolución DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO DE FECHA 14 JUNIO DE 1993

Condiciones Específicas: 1ª.- El caudal máximo instantáneo no podrá exceder a los 4 l/s. 2ª.- Se otorga esta concesión por un plazo de 75 años partir de la fecha de su otorgamiento. 3ª.- Las obras ya ejecutadas y con la presente resolución se legalizan son las descritas en el "Proyecto de Abastecimiento de Agua al barrio de Vinallop", suscrito por el Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos D. José María Arias, en Barcelona, Marzo de 1985

Observaciones: La referencia del expediente concesional es 87-A-285

DOCUMENTO FIRMADO ELECTRÓNICAMENTE

Honorio Royo Lleixà, firmado el 02/05/2023 12:20:20

Sección: A TOMO: 17 HOJA: 113  
Número: 113

Fecha Resolución: 01/03/1999

Fecha Reversión: 01/03/2074

Expediente/s: 1988-A-272

Corriente o acuífero: POZO UBICADO EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL BARRANCO CERVERA, TRIBUTARIO DEL RIO EBRO (901), POR SU MARGEN IZQUIERDA.

Clase y afección: ABASTECIMIENTO

Titular/es: AYUNTAMIENTO DE TORTOSA

Lugar, término y provincia de la toma: ELS REGUERS - Tortosa (Tarragona)

Caudal (l/s): 2,48. (caudal medio equivalente en el mes de máximo consumo). 17 (caudal instantáneo)

Volumen máximo anual (m3/ha): 61.216

Título-Fecha-Autoridad: RESOLUCIÓN DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO DE 1 DE MARZO DE 1999

Condiciones Específicas: Se otorga esta concesión por un plazo de setenta y cinco años contados a partir de la fecha de su otorgamiento. (condición 23ª. de la Resolución)

Observaciones: Expediente 88-A-272

DOCUMENTO FIRMADO ELECTRÓNICAMENTE

Honorio Royo Lleixà, firmado el 02/05/2023 12:20:20

Sección: A TOMO: 80 HOJA: 169  
Número: 169

Fecha Resolución: 08/01/2016

Fecha Reversión: 08/01/2036

Expediente/s: 2013-P-527

Corriente o acuífero: SONDEO UBICADO EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO EBRO (901)

Clase y afección: Otros usos industriales (Climatización) en Mercado Central de Tortosa

Titular/es: Ayuntamiento de Tortosa

Lugar, término y provincia de la toma: Plaza de la Pau, Tortosa (Tarragona) Coordenadas toma: UTMX: 796917; UTM Y: 4523788 (Datum: ETRS89)

Caudal (l/s): Caudal medio equivalente en el mes de máximo consumo (l/s): 3,66 (Julio)

Volumen máximo anual (m<sup>3</sup>/ha): 49.417

Título-Fecha-Autoridad: Resolución del Presidente de la Confederación Hidrográfica del Ebro de fecha 8 de enero de 2016

1ª.- El caudal continuo antes indicado podrá en la práctica aumentarse derivándolo de forma intermitente en jornadas restringidas equivalentes, sin que pueda derivarse un volumen superior a 9.803 m<sup>3</sup> en el mes de máximo consumo, ni superar el caudal máximo instantáneo de 22 l/s, ni rebasar el volumen máximo anual de 49.417 m<sup>3</sup>. 2ª.- Las obras, ya ejecutadas y que por medio de esta resolución se legalizan, consisten, fundamentalmente, en un sondeo de sección circular de 0,45 m de diámetro y una profundidad de 65 m, tomándose el caudal necesario por medio de bomba sumergida (electrobomba) de 25 CV de potencia situada a una profundidad de 40 m. 3ª.- Se otorga esta concesión por un plazo de 20 años contados a partir de la fecha de su otorgamiento. 4ª.- La fecha de extinción por transcurso del plazo queda fijada en el día 8 de enero de 2036

Observaciones: La referencia del expediente es: 2013-P-527

DOCUMENTO FIRMADO ELECTRÓNICAMENTE

Honorio Royo Lleixà, firmado el 02/05/2023 12:20:20

Sección: B TOMO: 79 HOJA: 52  
Número: 52

Fecha Resolución: 01/09/2011

Fecha Reversión:

Expediente/s: 2010-P-515

Corriente o acuífero: POZO UBICADO EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO EBRO, EN ZONA DE POLICÍA DE CAUCES, EN LA UNIDAD HIDROGEOLÓGICA BAJO EBRO -

Clase y afección: USOS RECREATIVOS (JARDINES Y ZONAS VERDES)

Titular/es: Ayuntamiento de Tortosa

Lugar, término y provincia de la toma: PARAJE NOU PARC, POLÍGONO: ZONA URBANA, PARCELA: 1, TORTOSA (TARRAGONA) COORDENADAS TOMA: UTMX: 797127; UTMY: 4524816

Caudal (l/s): CAUDAL MEDIO EQUIVALENTE EN EL MES DE MÁXIMO CONSUMO (L/S): 0,652 CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO (L/S): 5,5

Volumen máximo anual (m3/ha): 4.829

Título-Fecha-Autoridad: RESOLUCIÓN DEL PRESIDENTE DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO DE FECHA 1 DE SEPTIEMBRE DE 2011

Condiciones Específicas: EL APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS, SE REALIZARÁ MEDIANTE UN POZO DE SECCIÓN CIRCULAR, DE 0,200 METROS DE DIÁMETRO, Y UNA PROFUNDIDAD DE 15 METROS, REVESTIDO CON TUBERÍA DE PVC, RANURADA EN EL TRAMO DE LA ZONA DE ADMISIÓN, TOMÁNDOSE EL CAUDAL NECESARIO, POR MEDIO DE UNA BOMBA SUMERGIDA (ELECTROBOMBA), DE 7,5 CV DE POTENCIA, SITUADA A UNA PROFUNDIDAD DE 14 METROS

Observaciones: LA TRAMITACIÓN INICIAL DE ESTE EXPEDIENTE HA SIDO LLEVADA A CABO POR LA AGENCIA CATALANA DEL AGUA, HABIÉNDOSE REMITIDO A ESTE ORGANISMO CON FECHA DE ENTRADA DE 24 DE MAYO DE 2010. LA REFERENCIA DEL EXPEDIENTE DE INSCRIPCIÓN ES 2010-P-515

DOCUMENTO FIRMADO ELECTRÓNICAMENTE

Honorio Royo Lleixà, firmado el 02/05/2023 12:20:20

Sección: C TOMO: 5 HOJA: 51  
Número:

Fecha Resolución: 16/03/1992

Fecha Reversión:

Expediente/s: 1991-P-601

Corriente o acuífero: POZO UBICADO FUERA DE ZONA DE POLICIA DE CAUCES. MARGEN IZQUIERDA DE LA CUENCA DEL RIO EBRO (901)

Clase y afección: ABASTECIMIENTO DE 97 PERSONAS DE SANTA ROSA

Titular/es: AYUNTAMIENTO DE TORTOSA

Lugar, término y provincia de la toma: SANTA ROSA (Po:6,Pa:184/216) - BITEM - TORTOSA (TARRAGONA)

Caudal (l/s): Máximo instantáneo: 4,00 Medio equivalente en mes de máximo consumo: 0,27 (8760 m3/año)

Volumen máximo anual (m3/ha): 8.760

Título-Fecha-Autoridad: Resolución de la C. H. del Ebro de 16 de Marzo de 1992

1ª.- El aprovechamiento de aguas subterráneas se realizará mediante un pozo ubicado en finca de su propiedad de sección circular 1.20 m. diámetro y una profundidad de 13.0 m. Extrayéndose el caudal necesario por medio de motor eléctrico de 9 C. V. de potencia. 2ª.- Esta inscripción tendrá validez durante el plazo de 50 años desde la fecha 27 de Octubre de 1988, que es cuando hizo su entrada en este

Condiciones Específicas: Organismo la instancia por la que se acogía al régimen señalado en la Disposición Transitoria Tercera da la Ley de Aguas al cabo de los cuales, quienes se encuentren utilizando los caudales en virtud de título legítimo tendrán derecho preferente para la obtención de la correspondiente concesión administrativa, de conformidad con lo previsto en la Ley de Aguas.

Observaciones: NUMERO DE EXPEDIENTE: 91-P-601

DOCUMENTO FIRMADO ELECTRÓNICAMENTE

Honorio Royo Lleixà, firmado el 02/05/2023 12:20:20

Sección: C TOMO: 5 HOJA: 52  
Número:

Fecha Resolución: 16/03/1992

Fecha Reversión:

Expediente/s: 1991-P-594

Corriente o acuífero: POZO UBICADO FUERA DE ZONA DE POLICIA DE CAUCES. MARGEN IZQUIERDA DE LA CUENCA DEL RIO EBRO (901)

Clase y afección: ABASTECIMIENTO DE 56 PERSONAS DE LA COLONIA GASOL

Titular/es: AYUNTAMIENTO DE TORTOSA

Lugar, término y provincia de la toma: GASOL (Po:247,Pa:29) - BITEM - TORTOSA (TARRAGONA)

Caudal (l/s): Máximo instantáneo: 1.60 Medio equivalente en mes de máximo consumo: 0.16 (5110 m3/año)

Volumen máximo anual (m3/ha): 5.110

Título-Fecha-Autoridad: Resolución de la C.H. del Ebro de 16 de Marzo de 1992

Condiciones Específicas: 1ª.- El aprovechamiento de aguas subterráneas se realizará mediante un pozo ubicado en finca de su propiedad de sección circular 2 m. diámetro y una profundidad da 12.0 m. Extrayéndose el caudal necesario por medio de motor eléctrico de 1 C.V. de potencia. 2ª.- Esta inscripción tendrá validez durante el plazo de 50 años desde la fecha 30 de Marzo de 1989, que es cuando hizo su entrada en este Organismo la instancia por la que se acogía al régimen señalado en la Disposición Transitoria Tercera de la Ley de Aguas al cabo de los cuales, quienes se encuentren utilizando los caudales en virtud de título legítimo tendrán derecho preferente para la obtención de la correspondiente concesión administrativa, de conformidad con lo previsto en la Ley de Aguas.

Observaciones: NUMERO DE EXPEDIENTE: 91-P-594

DOCUMENTO FIRMADO ELECTRÓNICAMENTE

Honorio Royo Lleixà, firmado el 02/05/2023 12:20:20

Sección: C TOMO: 5 HOJA: 53  
Número:

Fecha Resolución: 16/03/1992

Fecha Reversión:

Expediente/s: 1991-P-599

Corriente o acuífero: POZO UBICADO FUERA DE ZONA DE POLICIA DE CAUCES. MARGEN DERECHA DE LA CUENCA DEL RIO EBRO (901)

Clase y afección: ABASTECIMIENTO DE 3360 PERSONAS DEL BARRIO DE JESÚS

Titular/es: AYUNTAMIENTO DE TORTOSA

Lugar, término y provincia de la toma: CAMPO DE FUTBOL - ARRABAL DE JESÚS - TORTOSA (TARRAGONA)

Caudal (l/s): Máximo instantáneo: 21,00. Medio equivalente en mes de máximo consumo: 12,75 (402084 m3/año)

Volumen máximo anual (m3/ha): 402.084

Título-Fecha-Autoridad: Resolución de la C.H. del Ebro de 16 de Marzo de 1992

1ª.- El aprovechamiento de aguas subterráneas se realizará mediante un pozo ubicado en finca de su propiedad de sección circular 0.35 m. diámetro y una profundidad de 28.0 m. Extrayéndose el caudal necesario por medio de motor eléctrico da 20 C.V. de potencia. 2ª.- Esta inscripción tendrá validez durante el plazo de 50 años desde la fecha 27 de octubre de 1988, que es cuando hizo su entrada en este

Condiciones Específicas: Organismo la instancia por la que se acogía al régimen señalado en la Disposición Transitoria Tercera de la Ley de Aguas al cabo de los cuales, quienes se encuentren utilizando los caudales en virtud de título legítimo tendrán derecho preferente para la obtención de la correspondiente concesión administrativa, de conformidad con lo previsto en la Ley de Aguas.

Observaciones: NUMERO DE EXPEDIENTE: 91-P-599

DOCUMENTO FIRMADO ELECTRÓNICAMENTE

Honorio Royo Lleixà, firmado el 02/05/2023 12:20:20

Sección: C TOMO: 5 HOJA: 69  
Número:

Fecha Resolución: 18/03/1992

Fecha Reversión:

Expediente/s: 1991-P-597

Corriente o acuífero: POZO UBICADO FUERA DE ZONA DE POLICIA DE CAUCES. MARGEN IZQUIERDA DE LA CUENCA DEL RIO EBRO (901)

Clase y afección: ABASTECIMIENTO ESCUELA

Titular/es: AYUNTAMIENTO DE TORTOSA

Lugar, término y provincia de la toma: FONT DE QUINTO - CAMPREDO - TORTOSA (TARRAGONA)

Caudal (l/s): Máximo instantáneo: 1,60. Medio equivalente en mes de máximo consumo: 0.02 (420 m3/año)

Volumen máximo anual (m3/ha): 420

Título-Fecha-Autoridad: Resolución de la C.H. del Ebro de 18 de Marzo de 1992

1ª.- El aprovechamiento de aguas subterráneas se realizará mediante un pozo ubicado en finca de su propiedad de sección circular 1 m. diámetro y una profundidad de 15.0 m. Extrayéndose el caudal necesario per medio de motor eléctrico de 1 C.V. de potencia. 2ª.- Esta inscripción tendrá validez durante el plazo de 50 años desde la fecha 27 de Octubre de 1988, que es cuando hizo su entrada en este

Condiciones Específicas: Organismo la instancia por la que se acogía al régimen señalado en la Disposición Transitoria Tercera de la Ley de Aguas al cabo de los cuales, quienes se encuentren utilizando los caudales en virtud de título legítimo tendrán derecho preferente para la obtención de la correspondiente concesión administrativa, de conformidad con lo previsto en la Ley de Aguas.

Observaciones: NUMERO DE EXPEDIENTE: 91-P-597

DOCUMENTO FIRMADO ELECTRÓNICAMENTE

Honorio Royo Lleixà, firmado el 02/05/2023 12:20:20

Sección: C TOMO: 11 HOJA: 26  
Número:

Fecha Resolución: 06/10/1992

Fecha Reversión:

Expediente/s: 1991-P-596

Corriente o acuífero: DOS POZOS UBICADOS FUERA DE ZONA DE POLICIA DE CAUCES. MARGEN IZQUIERDA DE LA CUENCA DEL RIO EBRO (901)

Clase y afección: ABASTECIMIENTO DE 1060 PERSONAS Y USOS INDUSTRIALES DEL POLIGONO INDUSTRIAL

Titular/es: AYUNTAMIENTO DE TORTOSA

Lugar, término y provincia de la toma: POLIGONO INDUSTRIAL - CAMPREDO - TORTOSA (TARRAGONA)

Caudal (l/s): Máximo instantáneo: 200,00 Medio equivalente en mes de máximo consumo: 16,66 (525600 m3/año entre los dos pozos)

Volumen máximo anual (m3/ha): 525.600

Título-Fecha-Autoridad: Resolución de la C.H. del Ebro de 6 de Octubre de 1992

1ª.- El aprovechamiento de aguas subterráneas se realizará mediante un pozo ubicado en finca de su propiedad de sección circular 0.70m. diámetro y una profundidad de 80.0 m. Extrayéndose el caudal necesario por medio de motor eléctrico de 125 C.V. de potencia. 2ª.- Esta inscripción tendrá validez durante el plazo de 50 años desde la fecha 4 de Noviembre de 1988, que es cuando hizo su entrada en este

Condiciones Específicas: Organismo la instancia por la que se acogía al régimen señalado en la Disposición Transitoria Tercera de la Ley de Aguas al cabo de los cuales, quienes se encuentren utilizando los caudales en virtud de título legítimo tendrán derecho preferente para la obtención de la correspondiente concesión administrativa, de conformidad con lo previsto en la Ley de Aguas.

Observaciones: NUMERO DE EXPEDIENTE: 91-P-596

DOCUMENTO FIRMADO ELECTRÓNICAMENTE

Honorio Royo Lleixà, firmado el 02/05/2023 12:20:20

Sección: C TOMO: 11 HOJA: 148  
Número:

Fecha Resolución: 20/11/1992

Fecha Reversión:

Expediente/s: 1991-P-600

Corriente o acuífero: TRES POZOS UBICADOS EN ZONA DE POLICIA DE CAUCES. MARGEN IZQUIERDA DE LA CUENCA DEL RIO EBRO (901)

Clase y afección: ABASTECIMIENTO DE PERSONAS

Titular/es: AYUNTAMIENTO DE TORTOSA

Lugar, término y provincia de la toma: PARQUE MUNICIPAL - TORTOSA - TORTOSA (TARRAGONA)

Caudal (l/s): Máximo instantáneo: 97,00 (pozos nº 1 y 2) y 48,00 (pozo nº 3) Medio equivalente en mes de máximo consumo: 63,65 (2007500 m3/año entre los tres pozos)

Volumen máximo anual (m3/ha): 2.007.500

Titulo-Fecha-Autoridad: Resolución de la C.H. del Ebro de 20 de Noviembre de 1992

El aprovechamiento de aguas subterráneas se realizará mediante un pozo ubicado en finca de su propiedad de igual sección circular 0.35m. diámetro y una profundidad de 22.0 m. (pozo nº 1), 57m. de profundidad (pozo nº 2) y 26m. (pozo nº 3) Extrayéndose el caudal necesario por medio de motor eléctrico de 150 C.V. de potencia (pozos nº 1 y 3) y 80 C.V. (pozo nº 2) 2ª.- Esta inscripción tendrá validez durante el plazo de Condiciones Específicas: 50 años desde la fecha 27 de Octubre de 1988, que es cuando hizo su entrada en este Organismo la instancia por la que se acogía al régimen señalado en la Disposición Transitoria Tercera de la Ley de Aguas al cabo de los cuales, quienes se encuentren utilizando los caudales en virtud de título legítimo tendrán derecho preferente para la obtención de la correspondiente concesión administrativa, de conformidad con lo previsto en la Ley de Aguas.

Observaciones: NUMERO PE EXPEDIENTE: 91-P-600

DOCUMENTO FIRMADO ELECTRÓNICAMENTE

Honorio Royo Lleixà, firmado el 02/05/2023 12:20:20