

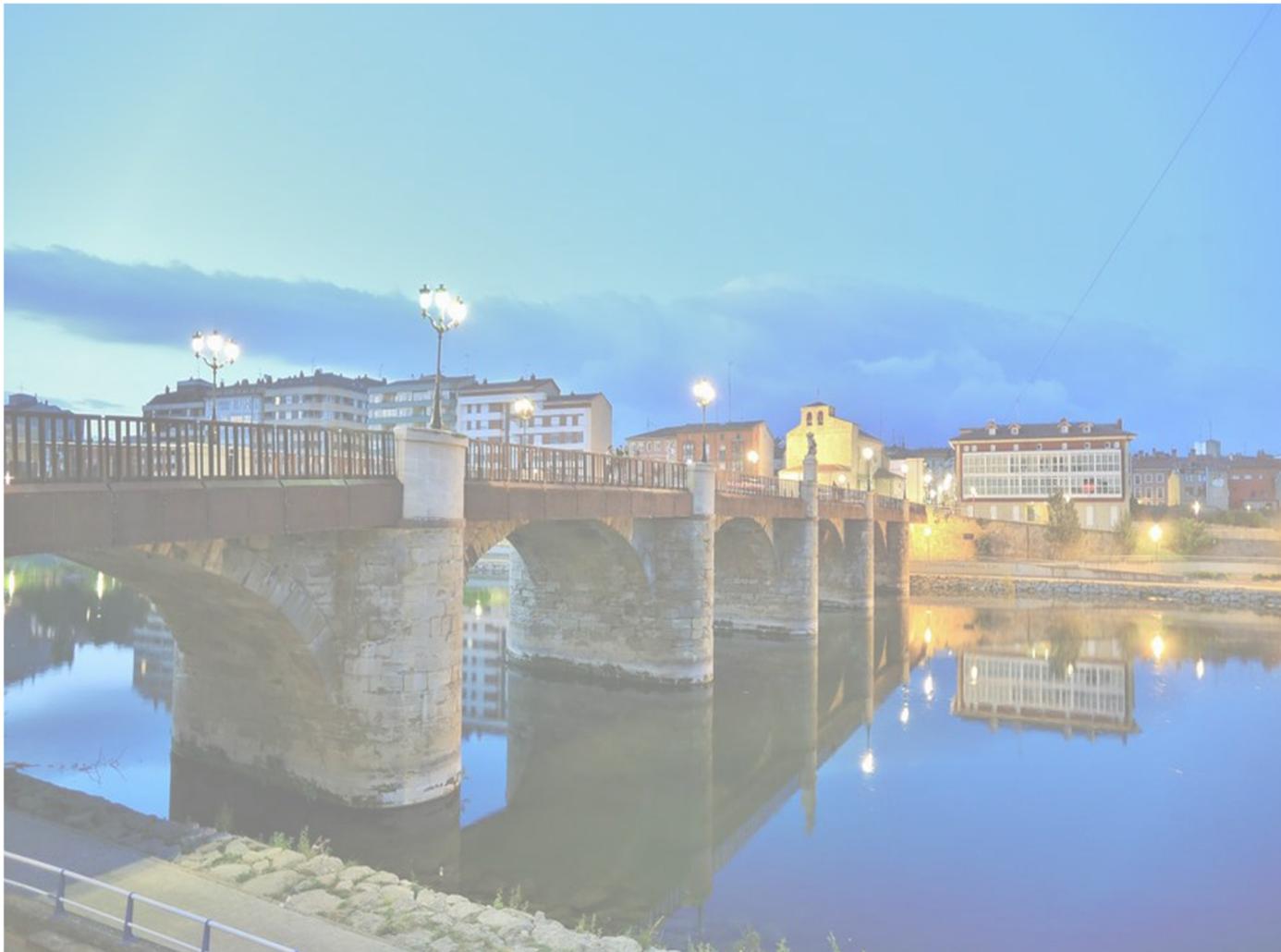


Ayuntamiento de
Miranda de Ebro

AYUNTAMIENTO DE MIRANDA DE EBRO

PLAN DE EMERGENCIAS POR SEQUÍA

ESTUDIO 360



Este documento ha sido redactado por Ricardo Luís Urretxo García (ricardo@estudio360.eu), Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Master in Architecture (Academy of Arts University, San Francisco), en el mes de octubre de 2020, siendo la consultoría encargada del mismo ESTUDIO 360 INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.L., con domicilio en Poblado de Los Ángeles M-7 V-7 de Miranda de Ebro.

| | | |
|----|---|----|
| I. | INTRODUCCIÓN AL PLAN DE EMERGENCIA POR SEQUÍAS DE MIRANDA DE EBRO | 6 |
| 1. | ANTECEDENTES | 7 |
| A. | El Plan Especial de Sequía de 2018 en la Demarcación Hidrográfica del Ebro..... | 7 |
| B. | Unidades de gestión en el PES..... | 9 |
| C. | Sequías históricas en la UTE01..... | 13 |
| D. | Consecuencias de las sequías en las infraestructuras | 18 |
| E. | Efectos del cambio climático sobre los episodios de sequía..... | 18 |
| F. | Miranda de Ebro en el PES de 2018..... | 19 |
| G. | Borrador del documento “Esquema de temas importantes. Abastecimiento urbano. Demarcación Hidrográfica del Ebro” | 22 |
| 2. | EL PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍAS. ESTADO NORMATIVO | 30 |
| A. | Obligatoriedad del Plan de Emergencia ante Sequías | 30 |
| B. | Marco Normativo | 30 |
| 3. | OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PLAN DE EMERGENCIAS POR SEQUÍA..... | 33 |
| 4. | PRINCIPIOS BAJO LOS QUE SE PLANTEA EL PLAN DE EMERGENCIA..... | 34 |
| 5. | FASES EN LA GESTIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIA POR SEQUÍAS..... | 35 |
| 6. | FASES O ESTADIOS DE LAS SITUACIONES DE SEQUÍA | 36 |
| 7. | DESCRIPCIÓN DE LOS ESCENARIOS DE SEQUÍA ESTABLECIDOS EN EL PES DEL EBRO | 37 |
| A. | FILOSOFÍA GENERAL DEL PES EN LO RELATIVO A LOS ESCENARIOS DE ESCASEZ | 37 |
| B. | APLICACIÓN A LA UTS 01.- CABECERA Y EJE DEL EBRO | 41 |
| C. | INDICADORES DE ESCASEZ..... | 42 |
| D. | ENTRADA Y SALIDA EN EL ESCENARIO DE SEQUÍA PROLONGADA..... | 44 |

| | | |
|------|---|----|
| E. | GENERALIDADES. MEDIDAS A ADOPTAR EN CADA ESCENARIO | 45 |
| 1. | Escenario de ausencia de escasez (Normalidad) | 45 |
| 2. | Escenario de escasez moderada (Prealerta) | 45 |
| 3. | Escenario de escasez severa (Alerta)..... | 46 |
| 4. | Escenario de escasez grave (Emergencia)..... | 46 |
| F. | ACCIONES Y MEDIDAS EN SITUACIONES DE SEQUÍA PROLONGADA..... | 47 |
| II. | DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE MIRANDA DE EBRO..... | 50 |
| 1. | CONFIGURACIÓN URBANA DE MIRANDA DE EBRO | 51 |
| 2. | SUBSISTEMAS DE SUMINISTRO DE AGUA A MIRANDA DE EBRO | 52 |
| A. | Información aportada por el Plan General de Ordenación Urbana de Miranda de Ebro | 52 |
| B. | Incorporaciones posteriores..... | 56 |
| C. | Situación real actual | 56 |
| 1. | Relación teórica de recursos disponibles: | 56 |
| 2. | Relación real de recursos disponibles: | 56 |
| 3. | Situación real de los principales elementos de la red de distribución:..... | 57 |
| 4. | Resumen..... | 57 |
| 5. | Conclusiones iniciales relativas al sistema como tal..... | 58 |
| 6. | Localización de los elementos básicos del sistema de abastecimiento de Miranda de Ebro a fecha de verano de 2020..... | 58 |
| III. | CUANTIFICACIÓN DE LAS DEMANDAS Y RECURSOS EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE MIRANDA DE EBRO..... | 70 |
| 1. | EVALUACIÓN DE LAS DEMANDAS | 71 |
| 2. | EVALUACIÓN DE LAS DEMANDAS PREVISTAS | 73 |
| A. | Demandas de agua conforme a la CHE y al PGOU..... | 73 |

| | | |
|-----|--|-----|
| B. | Estudio estadístico de la población | 73 |
| C. | Evolución de la demanda..... | 77 |
| D. | Valores propuestos..... | 79 |
| 3. | EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS DISPONIBLES..... | 82 |
| 4. | DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE MIRANDA DE EBRO..... | 84 |
| 5. | CLASIFICACIÓN DE LOS RECURSOS | 85 |
| A. | Origen de los recursos..... | 85 |
| B. | Autonomía de uso | 85 |
| C. | Disponibilidad y prioridad de utilización | 85 |
| D. | PRODUCTIVIDAD DE LOS RECURSOS..... | 85 |
| 6. | DESCRIPCIÓN DE LA DEMANDA EN MIRANDA DE EBRO..... | 86 |
| A. | Estructura de la demanda..... | 86 |
| B. | Estimación de la demanda..... | 87 |
| IV. | ESTABLECIMIENTO DE LOS UMBRALES PARA LOS ESCENARIOS DE ESCASEZ COYUNTURAL PARA MIRANDA DE EBRO..... | 88 |
| 1. | CONSIDERACIONES INICIALES..... | 89 |
| 2. | ESTABLECIMIENTO DE LOS UMBRALES DE SEQUÍA..... | 90 |
| 3. | INDICADORES E ÍNDICES DE ESTADO: | 93 |
| 4. | UMBRALES..... | 93 |
| 5. | CONCLUSIONES | 111 |
| V. | CONCLUSIONES AL PLAN DE EMERGENCIAS Y RECOMENDACIONES..... | 112 |
| 1. | BREVE RESUMEN DEL PLAN DE EMERGENCIAS | 113 |
| 2. | CONCLUSIONES QUE SE DERIVAN DEL PLAN DE EMERGENCIA | 115 |

| | | |
|----|---|-----|
| A. | CON RESPECTO A LOS RECURSOS Y SU DISPONIBILIDAD Y MEDICIÓN EN ORIGEN | 115 |
| B. | CON RESPECTO A LA POSICIÓN DE LOS DEPÓSITOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE MIRANDA DE EBRO..... | 116 |
| C. | CON RESPECTO A LA RED DE CONDUCCIÓN EN ALTA DE MIRANDA DE EBRO | 118 |
| D. | CON RESPECTO A LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE MIRANDA DE EBRO | 118 |
| 3. | EPÍLOGO..... | 122 |

I. INTRODUCCIÓN AL PLAN DE EMERGENCIA POR SEQUÍAS DE MIRANDA DE EBRO

1. ANTECEDENTES

A. El Plan Especial de Sequía de 2018 en la Demarcación Hidrográfica del Ebro.

Por Orden TEC/1399/2018, de 28 de noviembre, 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. En particular, el punto I del artículo 1 de dicha Orden aprueba la revisión del Plan Especial de Sequía de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, informado por el Consejo del Agua de la Demarcación el 1 de junio de 2018. Así se da cumplimiento al art 27 Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional, que dice que *“Los organismos de cuenca deben elaborar planes especiales de sequía para el ámbito territorial de los planes hidrológicos El Ministerio debe establecer un sistema global de indicadores hidrológicos que permita prever situaciones de sequía y sirva de referencia para su identificación”*. El RD 1/2016, por el que se aprueba la revisión del Plan hidrológico del ciclo 2015-2021, establece en su Disposición final primera. *“Modificación de los planes de sequía”, que “(...) todos los planes especiales de sequía a que se refiere la Orden MAM/698/2007, de 21 de marzo, (...) deberán ser revisados antes del 31 de diciembre de 2017. Para llevar a cabo esa revisión de forma armonizada, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente dictará las instrucciones técnicas que estime procedentes, en particular para establecer los indicadores hidrológicos que permitan diagnosticar separadamente las situaciones de sequía y las situaciones de escasez”*. Mediante Resolución de la DGA de 18/12/2017 (BOE 21/12/2017) se inicia el período para la CONSULTA PÚBLICA del borrador del PES por un periodo de 3 meses. La consulta se desarrolla entre el 22 de diciembre de 2017 y el 22 de marzo de 2018, recibándose 26 escritos con aportaciones, observaciones y sugerencias. Estos escritos se han traducido en una serie de mejoras sobre la propuesta inicial del Plan, siendo las más destacables las siguientes:

- Inclusión de un mayor número de variables piezométricas para el diagnóstico y por tanto mayor consideración de las aguas subterráneas.
- Modificación en el tratamiento de variables, umbrales y ponderaciones en varias unidades territoriales.
- Inclusión de un indicador complementario de demarcación centrado en los usos consuntivos.

- Reevaluación de los umbrales para el diagnóstico de la sequía prolongada.
- Establecimiento de la condición de entrada en los escenarios al mismo mes en que se diagnostica según los valores alcanzados por los indicadores, y no dos como preveía la propuesta inicial.

Posteriormente se redacta por parte de la Dirección General del Agua un Informe sobre el borrador de PES de la Demarcación Hidrográfica del Ebro que lo evalúa en relación al grado de adecuación a los criterios generales establecidos por la Dirección General del Agua, siendo la principal consecuencia de este Informe la introducción de una serie de mejoras sobre dicha versión inicial del PES:

- Mejorar aspectos descriptivos de las unidades territoriales en materia de demandas y déficit.
- Asegurar que no se incluyen medidas de tipo estructural, las cuales solo tienen cabida en el marco del Plan Hidrológico.
- Actualizar el análisis de los efectos del cambio climático.
- Realizar un nuevo análisis de los umbrales para el diagnóstico de la sequía prolongada, pues se juzgaba excesivo el número de episodios en que se alcanzaba esta condición.
- Mejorar la descripción metodológica para la determinación de los umbrales en los indicadores de escasez.

De esta manera se llega al Plan Especial de Sequías actual de 2018, cuyas principales mejoras son las siguientes:

- Se establece una diferenciación entre Sequía Prolongada y Escasez, para cuyo diagnóstico se emplean indicadores diferentes.
- SEQUÍA PROLONGADA:
 - Refleja la sequía natural.
 - Considera índices basados principalmente en aportaciones en puntos representativos del régimen natural y también en precipitaciones; los Índices equivalen a los «no regulados» del Plan 2007.
 - Considera dos escenarios: Sequía/No sequía
 - ESCASEZ:

- Refleja la falta de capacidad coyuntural de atender las demandas.
- Los índices están basados principalmente en reservas embalsadas. También se utiliza nieve, niveles piezométricos, aportaciones; equivalen a los “regulados” del Plan 2007.
- Considera tres escenarios: Normalidad, prealerta, alerta y emergencia.

B. Unidades de gestión en el PES

El Plan Especial de Sequías considera dos tipologías de unidades territoriales: a efectos de sequía prolongada (UTS) y a efectos de sequía o escasez coyuntural (UTE). Estas unidades territoriales constituirán unidades de gestión que servirán para realizar y establecer los análisis, diagnósticos, acciones y medidas que correspondan. ¿En qué consisten estos conceptos de sequía prolongada y de sequía coyuntural? La propia Memoria del Plan los define:

- Sequía prolongada: Sequía producida por circunstancias excepcionales o que no han podido preverse razonablemente. La identificación de estas circunstancias se realiza mediante el uso de indicadores relacionados con la falta de precipitación durante un periodo de tiempo y teniendo en cuenta aspectos como la intensidad y la duración (definición 63 de la Instrucción de Planificación Hidrológica).
- Escasez: Situación de carencia de recursos hídricos para atender las demandas de agua previstas en los respectivos planes hidrológicos una vez aseguradas las restricciones ambientales previas.
- Escasez coyuntural: Situación de escasez no continuada que aun permitiendo el cumplimiento de los criterios de garantía en la atención de las demandas reconocidas en el correspondiente plan hidrológico, limita temporalmente el suministro de manera significativa.

Las unidades territoriales a efectos de sequía prolongada (UTS) que contempla son las siguientes:

| UTS | Zona | Sistema de |
|--------|---|------------|
| UTS 01 | Cabecera del Ebro | 01 |
| UTS 02 | Cuencas del Tirón y Najerilla | 02 |
| UTS 03 | Cuenca del Iregua | 03 |
| UTS 04 | Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha | 04 |
| UTS 05 | Cuenca del Jalón | 05 |
| UTS 06 | Cuenca del Huerva | 06 |

| | | |
|--------|---|----|
| UTS 07 | Cuenca del Aguas Vivas | 07 |
| UTS 08 | Cuenca del Martín | 08 |
| UTS 09 | Cuenca del Guadalope | 09 |
| UTS 10 | Cuenca del Matarraña | 10 |
| UTS 11 | Bajo Ebro [cuencas afluentes desde la desembocadura del Segre y del | 11 |
| UTS 12 | Cuenca del Segre [excluye Cinca y Noguera-Ribagorzana] | 12 |
| UTS 13 | Cuencas del Ésera y del Noguera-Ribagorzana | 13 |
| UTS 14 | Cuencas del Gállego y Cinca | 14 |
| UTS 15 | Cuencas del Aragón y Arba | 15 |
| UTS 16 | Cuencas del Irati, Arga y Ega | 16 |
| UTS 17 | Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares | 17 |
| UTS 18 | Cuenca del Garona | 18 |

Entendiendo que todas estas unidades territoriales a efectos de sequía prolongada (UTS) se refieren a la generación de recursos hídricos. Así mismo, el propio Plan dice que *“Por otro lado, a efectos de guardar coherencia con la delimitación de los sistemas de explotación, el eje del Ebro hasta la cola del embalse de Mequinenza, encuadrado en el sistema de explotación nº 1, cabecera y eje del Ebro, se incluye también en la UTS 01, cabecera del Ebro, si bien la evaluación de la sequía prolongada se refiere propiamente a la cabecera”*.

Por otra parte, a efectos del análisis de la escasez, las unidades territoriales son también básicamente coincidentes con los sistemas de explotación de la cuenca del Ebro y que se recogen en el plan hidrológico.

Las recogidas en el Plan son las siguientes:

| UTE | Denominación | Sistema de explotación |
|---------|---|--|
| UTE 01 | Cabecera y eje del Ebro | 01 Cabecera y eje del Ebro |
| UTE 02 | Cuencas del Tirón y Najerilla | 02 Cuencas del Tirón y Najerilla |
| UTE 03 | Cuenca del Iregua | 03 Cuenca del Iregua |
| UTE 04 | Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha | 04 Cuencas afluentes al Ebro desde el Leza hasta el Huecha |
| UTE 05 | Cuenca del Jalón | 05 Cuenca del Jalón |
| UTE 06 | Cuenca del Huerva | 06 Cuenca del Huerva |
| UTE 07 | Cuenca del Aguas Vivas | 07 Cuenca del Aguas Vivas |
| UTE 08 | Cuenca del Martín | 08 Cuenca del Martín |
| UTE 09 | Cuenca del Guadalope (1) | 09 Cuenca del Guadalope |
| UTE 09A | Guadalope alto y medio | |

| | | |
|---------|--|--|
| UTE 09B | Guadalope bajo | |
| UTE 10 | Cuenca del Matarraña | 10 Cuenca del Matarraña |
| UTE 11 | Bajo Ebro | 11 Bajo Ebro |
| UTE 12 | Cuenca del Segre (1) | 12 Cuenca del Segre |
| UTE 12A | Segre | |
| UTE 12B | Noguera Pallaresa | |
| UTE 13 | Cuencas del Ésera y Noguera- Ribagorzana (1) | 13 Cuencas del Ésera y Noguera- Ribagorzana |
| UTE 13A | Noguera Ribagorzana | |
| UTE 13B | Ésera | |
| UTE 14 | Cuencas del Gállego-Cinca | 14 Cuencas del Gállego Cinca |
| UTE 14A | Cinca (2) | |
| UTE 14B | Gállego (2) | |
| UTE 15 | Cuencas del Aragón y Arba | 15 Cuencas del Aragón y Arba |
| UTE 16 | Cuencas del Irati, Arga y Ega | 16 Cuencas del Irati, Arga y Ega |
| UTE 17 | Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares | 17 Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares |
| UTE 18 | Cuenca del Garona | 18 Cuenca del Garona |

Existe una relación directa entre UTS y UTE conforme a la siguiente relación:

| UTS | UTE |
|--------|---------|
| UTS 01 | UTE 01 |
| UTS 02 | UTE 02 |
| UTS 03 | UTE 03 |
| UTS 04 | UTE 04 |
| UTS 05 | UTE 05 |
| UTS 06 | UTE 06 |
| UTS 07 | UTE 07 |
| UTS 08 | UTE 08 |
| UTS 09 | UTE 09A |
| | UTE 09B |
| UTS 10 | UTE 10 |
| UTS 11 | UTE 11 |
| UTS 12 | UTE 12A |
| | UTE 12B |
| UTS 13 | UTE 13A |
| | UTE 13B |

| | |
|--------|--------|
| UTS 14 | UTE 14 |
| UTS 15 | UTE 15 |
| UTS 16 | UTE 16 |
| UTS 17 | UTE 17 |
| UTS 18 | UTE 18 |



Con respecto a la Instrucción de Planificación Hidrológica, el Plan establece los siguientes condicionantes para dar por satisfechas las demandas urbana e industrial y la agraria:

- a. Se considera satisfecha la demanda urbana e industrial cuando (apartado 3.1.2.2.4 de la IPH):
 - El déficit en un mes no sea superior al 10% de la correspondiente demanda mensual.
 - En diez años consecutivos, la suma de déficit no sea superior al 8% de la demanda anual.
- b. Se considera satisfecha la demanda agraria cuando (apartado 3.1.2.3.4 de la IPH):
 - El déficit en un año no sea superior al 50% de la correspondiente demanda.
 - En dos años consecutivos, la suma de déficit no sea superior al 75% de la demanda anual.
 - En diez años consecutivos, la suma de déficit no sea superior al 100% de la demanda anual.

A su vez, el PES indica el déficit de suministro en hm³/año y la garantía volumétrica establecida para cada tipo de demanda:

PLAN DE EMERGENCIA POR SEQUÍA DE MIRANDA DE EBRO

| Tipo de demanda | Déficit de suministro (hm ³ /año) | Garantía volumétrica (%) |
|--------------------------------|--|--------------------------|
| Abastecimiento a poblaciones e | 1,5 | 98,9 |
| Agraria | 5,2 | 99,3 |
| Total Sistema | 6,7 | 99,2 |

| | % de meses en cada escenario | | | |
|-------|------------------------------|-----------|--------|------------|
| | Normalidad | Prealerta | Alerta | Emergencia |
| UTE01 | 44,8% | 31,3% | 15,6% | 8,3% |

C. Sequías históricas en la UTE01.

En lo relativo al estudio de sequías sucedidas hasta la fecha de su publicación, el PES presenta fichas relativas a las sequías, siendo las que han afectado a la UTE01 las siguientes:

- 1988-1990:

| Sequía | Localización |
|----------------|--|
| 1988-90 | Cabecera y margen izquierda. UTE01 Cabecera y eje del Ebro; UTE 14 Cuencas del Gállego Cinca; UTE15 Cuencas del Aragón y Arba; UTE17 Cuencas del Bayas, Zadorra e Inglares. |




Impactos:

| Descripción de impactos |
|--|
| <p>superficie y tipo de cultivo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - UTE 14 Gállego-Cinca: Prorrates en Riegos del Alto Aragón (Gállego y Cinca) y limitaciones en el regadío de parte del bajo Cinca, limitaciones en el suministro del Bajo Gallego y en la turbina-ción en El Grado, Lanuza y Búbal. A principios de febrero 1989 comenzaron a limitarse las turbi-naciones en El Grado (5 m³/s) y Búbal (2,5 m³/s), hasta que finalmente quedaron prácticamente agotadas las reservas dejando fuera de servicio el aprovechamiento hidroeléctrico del embalse de El Grado. - UTE 01 Cabecera y eje del Ebro: En el eje del Ebro se produjeron restricciones de suministro. Las Comunidades Generales de los tres canales (Lodosa, Tauste e Imperial) pactaron unos má-ximos caudales a derivar. De los 22 m³/s reservados para el Canal de Lodosa o 18 m³/s de capa-cidad real del Canal, sólo se derivaron 14,5 m³/s. En Tauste de los 8 m³/s habitualmente capta-dos, se redujo a 5,5 m³/s, y en el Imperial de Aragón, de los 30 m³/s a que tenían derecho los usuarios (incluido el abastecimiento de Zaragoza) se derivaron 22,5 m³/s. - Riesgo de garantía de abastecimiento urbano en las cuencas del norte del Ebro, cortes de sumi-nistro de agua en Vitoria y el Gran Bilbao (octubre y noviembre de 89, enero, mayo, junio y julio de 90). |
| <p>Impacto Ambiental</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aportaciones mínimas históricas en 1989. - Bajos caudales del Gállego. El caudal máximo desembalsado en Ardisa al río Gállego fue de 13 m³/s. - Embalses de Lanuza y Búbal (junio 1989) casi agotamiento de las reservas por mantener en el río los caudales necesarios para el riego. - En el embalse de Yesa se recortó la salida al río Aragón de 8 a 6 m³/s desde febrero hasta prime-ros de julio, Los desembalses del Ebro en los meses de julio y agosto se redujeron a una media de 34 y 25 m³/s (habitualmente 40 y 35 m³/s). - Reducción de las servidumbres aguas abajo de los embalses del Zadorra a un caudal de 300 l/s. |

Medidas adoptadas:

| Descripción de las medidas adoptadas | | | | | |
|---|--------------------------|-------------|---|----------------|---|
| Medida | Plazo puesta en práctica | Duración | Entidades responsables | Coste estimado | Efecto |
| d) Control del agua, intensificar la guardería en la campaña de riegos. Se prohibió la circulación continua del agua en los arrozales y el riego de rastrojos. | Inmediato | | CHE | | Reducción demanda |
| e) Desde agosto limitación del uso para riego a un 80% del habitual. | Inmediato | Agosto 1989 | CHE | | Reducción demanda |
| UTE 01. Cabecera y eje del Ebro: | | | | | |
| a) Se limitaron regadíos y tipos de cultivos por otros de menor consumo de agua y se llevó un mayor control del agua por parte de los regantes. | Inmediato | 1989-90 | Comunidades de usuarios | | Reducción demanda de agua. |
| b) Se retrasó a julio la apertura del embalse del Ebro. Derivar menos caudal a los canales de Lodosa, Tauste e Imperial. Se dosifican los desembalses (Sobrón, Alloz y Yesa). | Inmediato | 1989-90 | Las Comunidades Generales de los tres canales | | Regulación, seguimiento de las reservas en embalses |
| c) Control de las captaciones indebidas por Guardería fluvial | Inmediato | 1989-90 | CHE. Guardería fluvial | | Control demanda |
| d) Módulos limitadores de caudal en las tomas del río Ebro desde el embalse el Ebro hasta la Toma del Canal Imperial. | Inmediato | 1989-90 | CHE | | Control demanda |
| e). Autorización reducción caudal servidumbre Urrúnaga y Ullibarri. | Inmediato | 1989 | CHE | | Gestión de reservas |
| Garantizar el abastecimiento 50 hm ³ en el embalse del Ebro para el abastecimiento de Zaragoza. | | | | | |

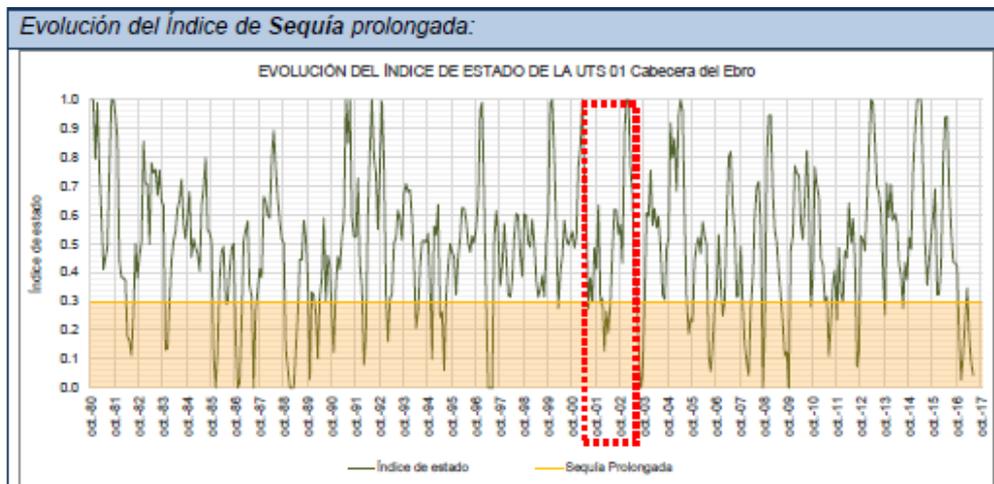
- 2001-2002:

PLAN DE EMERGENCIA POR SEQUÍA DE MIRANDA DE EBRO

| Sequía | Localización |
|----------------|---|
| 2001-02 | Cabecera y margen izquierda del Ebro. UTE01 Cabecera y eje del Ebro; UTE15 Cuencas del Aragón y Arba; UTE16 Cuencas del Irati, Arga y Ega. |



Evolución del índice de sequía prolongada:



Impactos:

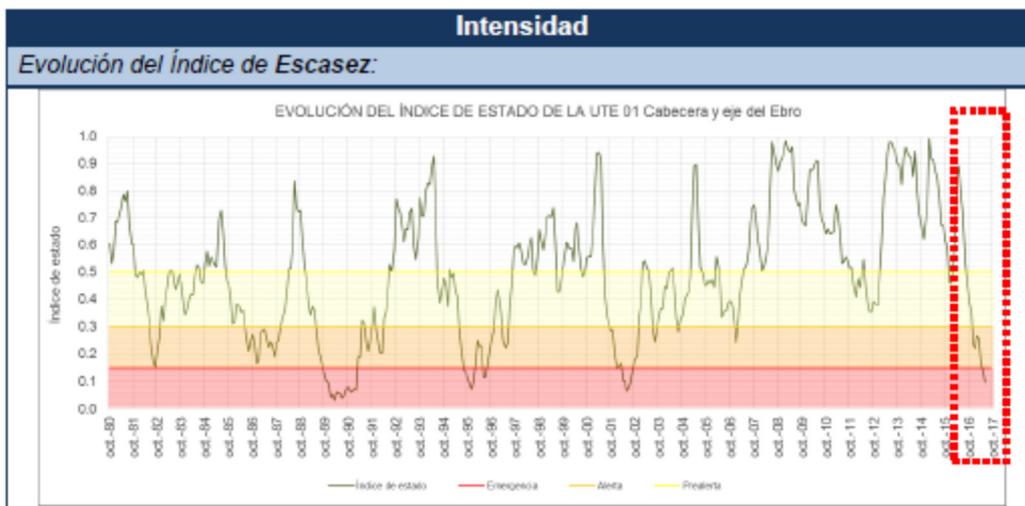
| Descripción de impactos |
|--|
| Impacto sobre los Usos del agua: |
| <ul style="list-style-type: none"> - UTE: 15 Aragón. Restricciones en el sistema de riegos de Bardenas. - UTE 16: Restricciones de agua en la Mancomunidad de Mairaga (Tafalla). |
| Impacto Ambiental: |
| <ul style="list-style-type: none"> - El Ebro registró caudales muy bajos en verano y por resolución del Presidente de la CHE, de 31 de julio de 2002, se fija el caudal del río Ebro en un mínimo de 15 m³/s a su paso por Zaragoza para garantizar los abastecimientos de agua a poblaciones. |

Medidas adoptadas:

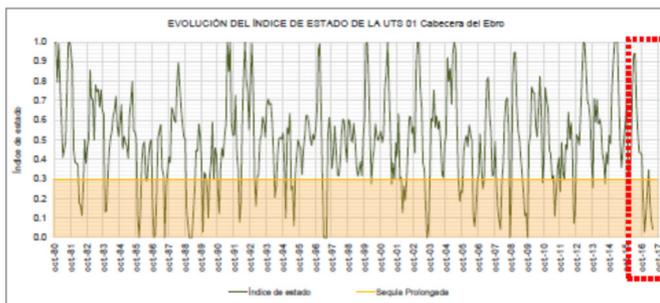
| Descripción de las medidas adoptadas | | | | | |
|---|--------------------------|------------|---------------------------------|----------------|---------------------------------------|
| Medida | Plazo puesta en práctica | Duración | Entidades responsables | Coste estimado | Efecto |
| Información de la situación de volumen del embalse. | Semanalmente | 2001-02 | CHE. Junta de Explotación nº 15 | | Gestionar reservas de embalse |
| Restricciones riegos de Bardenas, reparto de agua en margen izquierda | Inmediato | 2001-2002 | | | Riego |
| Se fija el caudal del Ebro a 15 m ³ /s (con problemas de abastecimiento en Gallur). | Inmediato | Julio 2002 | CHE | | Abastecimientos de agua a poblaciones |
| La Mancomunidad de Mairaga (Ia-falla) establece restricciones para piscinas, suministro a industrias de fuera de la mancomunidad, huertas y fincas de recreo. Recibió agua mediante cisternas de las Mancomunidades de Pamplona y Montejurra. | Inmediato | 2001-02 | Mancomunidad de Mairaga | | Garantiza suministro. Abastecimiento |

- 2016-2017:

| Sequía | Localización |
|----------------|---|
| 2016-17 | Cabecera y la margen derecha del Ebro hasta el río Martín. UTE01 Cabecera y eje del Ebro; UTE02 Cuencas del Tirón y Najerilla; UT03 Cuenca del Iregua; UTE04; Cuencas afluentes del Ebro desde el Leza hasta el Huecha; UTE05 Cuenca del Jalón; UTE06 Cuenca del Huerva; UTE07 Cuenca del Aguas Vivas; UTE08 Cuenca del Martín |



Evolución del índice de sequía prolongada:



Impacto:

| Descripción de impactos | |
|--|--|
| Impacto sobre los Usos del agua: | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Problemas leves de abastecimiento en pequeños núcleos y en la atención al nuevo bitrasvase Ebro-Besaya, originados por las bajas reservas del embalse del Ebro (mayo- septiembre). - Restricciones significativas en el riego, especialmente en la UTE 02 Najerilla y Tiron. - Los sistemas de riego afectados consiguen terminar la campaña pero cerrando los riegos antes de lo habitual a primeros de septiembre y con dificultades para algunos cultivos, limitación de segundas cosechas, mermas de producción, etc. - En la UTE02 los desembalses del embalse de Mansilla para los riegos del Najerilla (16.272 hectáreas) se restringieron al 65 % de lo habitual, en la UTE 05, en el Jalón (19.474 ha), las dotaciones fueron reducidas al 70% de lo habitual, y en el eje del Ebro (70.000 ha) también vio reducidas sus dotaciones al 75% de lo habitual. - Descenso de producción hidroeléctrica | |
| Impacto Ambiental: | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Aportaciones por debajo de las medias (más acusado al oeste), presentándose dificultad para el cumplimiento del caudal ecológico en algunos puntos (a partir de junio). - Las escasas reservas en algunos embalses son tan escasas (Las Torcas en el río Huerva, Moneva en el Aguas Vivas) hace peligrar la fauna piscícola que albergan (a partir del mes de mayo). | |

Medidas adoptadas:

| Descripción de las medidas adoptadas | | | | | |
|---|-----------------------------------|---------------------|---|-------------------|---------------------------|
| Medida | Plazo pue- ta en prác- tica | Duración | Entidades re- ponsables | Coste estimado | Efecto |
| Establecimiento de restricciones en los desembalses para riego y reducción de dotaciones en colaboración con las comunidades de usuarios. | | Comienzo mayo 2017 | CHE-Usuarios Acuerdo Comisión de desembalse | | Reducción demanda de agua |
| Reparto específico de agua entre las comunidades de usuarios de los canales del Najerilla. | | | CHE-Usuarios Acuerdo Comisión de desembalse (08/2017) | | Reducción de déficit |
| Aporte de caudales del embalse de La Loteta al Canal Imperial, para apoyar al eje del Ebro. | | Comienzo mayo 2017 | CHE- Usuarios Acuerdo Comisión de desembalse Junta de explotación 1 | | Garantizar suministro |
| Apoyo adicional al eje del Ebro mediante aporte de caudales desde los embalses de Alioz e Itoiz (15 y 40 hm3 aproximadamente). | | Comienzo junio 2017 | CHE- Usuarios Acuerdo Comisión de desembalse | | Garantizar suministro |
| Suelta extraordinaria desde el embalse de Lechago al Jiloca (08/2017) | | | CHE-Usuarios Acuerdo Comisión de desembalse (08/2017) | | Garantizar suministro |

D. Consecuencias de las sequías en las infraestructuras

Estas sequías tuvieron como consecuencia la actuación mediante obras de emergencia para gestionar dichos episodios de sequía. En el campo del abastecimiento de agua fueron especialmente significativas las obras de emergencia llevadas a cabo en el País Vasco tras el período seco de 1989-1990, mediante convenio suscrito entre la CHE, la CHN, el Consorcio Bilbao – Bizkaia y AMVISA. Estas actuaciones tuvieron consecuencias indirectas sobre la comarca de Miranda de Ebro, al influir en el caudal del Zadorra, así como en el del Bayas, ríos que desembocan en Miranda de Ebro .

- Captación bombeo y conducción del río Zayas en la presa del Gorbea y en Larriona
- Captación y conducción del Nacedero Fuente Iturrioz, en Araya
- Captación, bombeo y conducción de la Fuente Turbaz, en Opacua
- Captación, bombeo y conducción del río Bayas, en Subijana
- Captación, bombeo y conducción del río La Torca, en Nanclares de Oca
- Captación, bombeo y conducción del río Ega II o Berrón, en Maestu
- Captación y conducción del Arroyo Ullar, en Zaldueño
- Captación y conducción del Arroyo Vicuña, en Vicuña

Se puede afirmar que no han existido grandes problemas de abastecimiento de agua a los principales municipios a lo largo de las series analizadas, con contadas excepciones, como fueron los episodios de sequía que comportaron restricciones de agua en los abastecimientos de Vitoria y del Gran Bilbao, al apoyarse en los embalses del Zadorra y de Ordunte. Como se ha expuesto, esta circunstancia ha obligado a que las obras de emergencia hayan supuesto una mayor fortaleza del sistema, diversificándose en la medida de lo posible las fuentes de suministro, a la vez que se clarifican sus procedimientos de gestión. También se han mejorado los niveles de eficiencia en la distribución, aunque sin duda pueden todavía mejorar.

E. Efectos del cambio climático sobre los episodios de sequía

Tal y como exponen los informes de evaluación de impactos recientes (Field et al, 2014), el cambio climático empeorará la fotografía actual, al incrementar la frecuencia de las sequías meteorológicas como

PLAN DE EMERGENCIA POR SEQUÍA DE MIRANDA DE EBRO

consecuencia de una menor precipitación y la de las sequías agrícolas como consecuencia de la disminución de la humedad en el suelo para finales del S. XXI. En resumen, y para la península, el escenario pronosticado es de una reducción de recursos hídricos a medida que el S. XXI avanza, junto con un aumento progresivo en la frecuencia de las sequías hidrológicas (Centro de Estudios Hidrográficos, 2017). Por este motivo, el Plan Hidrológico de la demarcación 2015-2021, con el objeto de valorar el efecto a largo plazo del cambio climático, introduce una reducción en los recursos naturales del 5% (CEH, 2012) para el horizonte temporal 2033.

El proyecto PESETA (Comisión Europea, 2014) valora los impactos del cambio climático en el período 2071-2100 en comparación con el de referencia 1961-1990 para cinco grandes regiones de la Unión Europea, incluyendo a la península en la denominada Sur de Europa. De las simulaciones realizadas en este proyecto se desprende un pronóstico en el incremento de la temperatura de entre 2.3 y 3.7 °C para esta región Sur de Europa, siendo los incrementos más acusados en verano. A este hecho hay que añadir que se prevé una reducción en las precipitaciones en torno al 6.5% para esta zona, siendo más acusadas en verano donde todos los escenarios considerados en el proyecto cifran las reducciones entre el 18.7% y el 34.9%.

Esta previsión de incremento de sequías se obtiene sea cual sea el modelo utilizado para realizar la prognosis, por lo que es necesario considerar este aumento en la escasez de agua en la Península como consecuencia de la reducción de los recursos hídricos.

F. Miranda de Ebro en el PES de 2018

Miranda de Ebro se localiza en la UTS01, en la confluencia con la UTS17, tal y como se refleja en el mencionado PES:



| Núcleo de población | UTE | HABITANTES | |
|---------------------|-----|------------|--------|
| | | 2015 | 2016 |
| MIRANDA DE EBRO | 1 | 36.173 | 35.922 |

El propio PES establece los caudales de abastecimiento urbano e industrial para la UTE a la que pertenece Miranda de Ebro, conforme a la siguiente tabla:

| | Demanda abastecimiento a poblaciones e industrias (hm ³) | | | | | | | | | | | | |
|-------|--|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | ANUAL |
| UTE01 | 11,37 | 11,04 | 10,81 | 10,27 | 9,25 | 10,99 | 11,00 | 11,74 | 12,70 | 13,94 | 13,23 | 12,53 | 138,87 |

La demanda para uso agrario que proporciona el PES es la siguiente:

| | Demanda agraria (hm ³) | | | | | | | | | | | | |
|-------|------------------------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | ANUAL |
| UTE01 | 14,55 | 2,35 | 1,43 | 3,35 | 6,34 | 28,14 | 35,01 | 75,60 | 132,1 | 182,6 | 176,7 | 79,05 | 737,29 |

Las demandas consuntivas totales de la UTE son las siguientes:

| | Demanda total de la demarcación (hm ³) | | | | | | | | | | | | |
|-------|--|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|-------|
| | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | ANUAL |
| UTE01 | 25,9 | 13,4 | 12,2 | 13,6 | 15,6 | 39,1 | 46,0 | 87,3 | 144,8 | 196,5 | 190,0 | 91,6 | 876,2 |

Conforme a lo establecido en el PES para esta UTE, su descripción es la siguiente:

El ámbito territorial de la UTE01, coincidente con la Junta de Explotación nº1 del mismo nombre, es el de la cuenca del Ebro hasta Miranda de Ebro y toda la faja de regadíos a uno y otro lado del Ebro, desde Miranda hasta la cola del embalse de Mequinenza, cerca de Escatrón. Su extensión corresponde a las provincias de Cantabria, Álava, Burgos, La Rioja, Navarra y Zaragoza. La superficie total de esta unidad es de 6.777 km².

Su delimitación es la siguiente: N: límite de la cuenca general del Ebro con las del Cantábrico; S: Límite de la huerta derecha del Ebro desde Escatrón hasta Miranda de Ebro y límite de la cuenca del río Tirón por su margen izquierda; E: Límite de la cuenca del río Bayas por su margen derecha y límite de la huerta izquierda del Ebro desde Miranda de Ebro hasta Escatrón; y O: Límite de la cuenca general del Ebro con la del Duero.

Se consideran vinculadas a esta UTE las masas de agua superficial tipo río siguientes: el río Ebro desde su nacimiento hasta la cola del embalse de Mequinenza cerca de Escatrón, así como todos los afluentes a dicho río desde su nacimiento hasta Miranda de Ebro. Las principales cuencas vertientes son: Rudrón, Oca, Oroncillo, Nela, Jerea, Omecillo y Eje del Ebro hasta la cola del embalse de Mequinenza.

PLAN DE EMERGENCIA POR SEQUÍA DE MIRANDA DE EBRO

Las masas de agua subterráneas vinculadas a esta unidad territorial son: Fontibre, Páramo de Sedano y Lora, Sinclinal de Villarcayo, Manzanedo-Oña, Montes Obarenes, Pancorbo- Conchas de Haro, Valderejo-Sobrón, Aluvial del Najerilla-Ebro, Aluvial de La Rioja- Mendavia, Aluvial de Miranda de Ebro, Calizas de Losa, Bureba, Aluvial del Oca y Aluvial del Ebro.

Los aprovechamientos más significativos son los correspondientes a los Canales de Lodosa, Tauste e Imperial (incluye el abastecimiento de Zaragoza), abastecimientos de Tudela y Calahorra y las centrales de ciclo combinado de Arrúbal (La Rioja), Castejón (Navarra) y Escatrón (Zaragoza).

El origen de los suministros para las diversas demandas en esta UTE es el siguiente, conforme igualmente al PES:

| Demanda según origen de suministro UTE01 | | | | | | |
|--|------|-----------------|-----|-----------------|-----------------|-----|
| Superficial | | Subterránea | | Total | Transferencias | |
| hm ³ | % | hm ³ | % | hm ³ | hm ³ | % |
| 845,81 | 94,9 | 45,14 | 5,1 | 890,94 | -12,5 | 1,4 |

Se desprende de este cuadro que las aguas subterráneas únicamente cubren una fracción reducida de la demanda total de la unidad.

Por otra parte, el Plan Hidrológico 2015-2021 prevé en su Programa de Medidas una serie de actuaciones en tres horizontes temporales para mejorar el déficit del sistema. La medida que afecta específicamente a Miranda es la siguiente:

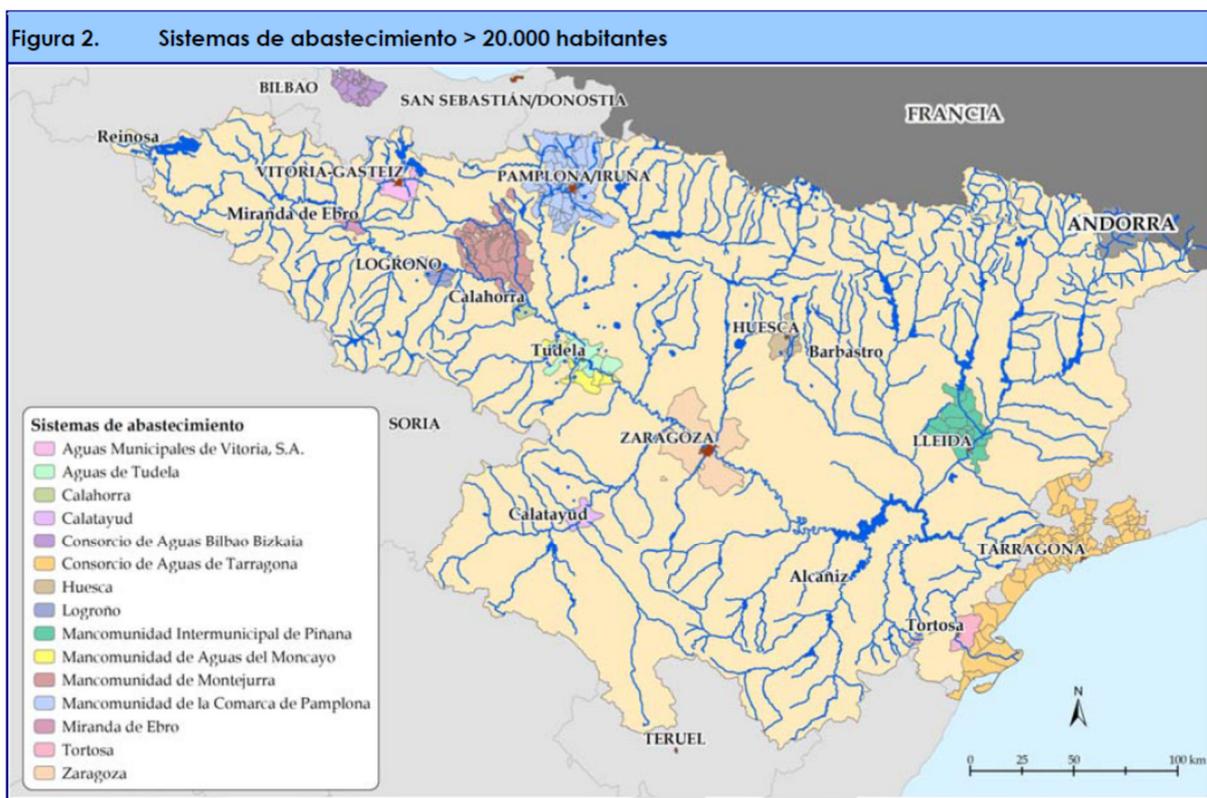
| Código de medida | Denominación | Agente | Descripción situación | Inversión (€) 2015-2021 | Inversión (€) 2021-2027 | Inversión (€) 2027-2033 |
|------------------------------|--|----------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| TODA CUENCA- Varias-44-06 | Reutilización de las aguas de la EDAR de Miranda de Ebro | Sin determinar | No iniciado | 0,0 | 0,0 | 1.563.197,0 |

Con respecto a la demanda urbana, el Plan de Emergencia indica para Miranda de Ebro lo siguiente:

| Sistema de abastecimiento / Consumidor | Municipios | Población 2016 (hab) | Demanda urbana |
|--|-----------------|----------------------|----------------|
| Ayuntamiento de Miranda de Ebro | Miranda de Ebro | 35.922 | 4.2 |

G. Borrador del documento “Esquema de temas importantes. Abastecimiento urbano. Demarcación Hidrográfica del Ebro”

El borrador del documento “Esquema de temas importantes. Abastecimiento urbano. Demarcación Hidrográfica del Ebro” presenta datos de interés relativos al suministro de agua. En primer lugar realiza una presentación de la Cuenca del Ebro con indicación de las zonas poblacionales con más de 20.000 habitantes donde existen sistemas de abastecimiento propios, figurando entre ellos Miranda de Ebro:



Con referencia al año 2007 efectúa una valoración de los consumos y de las tendencias en los mismos.

| Tabla 4. Consumos actuales y tendenciales en los principales sistemas de abastecimiento | | | | |
|---|---------------------------------------|---|----------------|---|
| | Consumo actual (hm ³ /año) | Consumo tendencial (hm ³ /año) | Incremento (%) | Observaciones |
| Consorcio de Aguas de Tarragona | 72,1 | 89,4 | 24,0% | Aplicando el crecimiento interanual de los últimos años a la fracción urbana del consumo actual. |
| Mancomunidad de la Comarca de Pamplona | 36,9 | 43,3 | 17,3% | Consumo en 2015, aplicando el crecimiento interanual de los últimos años. |
| Aguas Municipales de Vitoria | 24,0 | 25,2 | 5,0% | Se asumen las proyecciones demográficas del Gobierno Vasco. |
| Mancomunitat Intermunicipal de Piñana | 23,6 | 38,9 | 64,8% | Proyección del "Proyecto de construcción del abastecimiento de agua a Lleida y núcleos urbanos de la Zona Regable del Canal de Piñana" a 25 años. |
| Ayuntamiento de Logroño | 20,0 | 21,5 | 7,5% | Proyección que combina tendencias demográficas y de consumo para el conjunto del Área Metropolitana. |
| Ayuntamiento de Huesca | 7,3 | 12,0 | 64,4% | Crecimiento urbano y desarrollos industriales y de servicios (parque tecnológico Walqa y Universidad). |
| Mancomunidad de Montejurra | 6,9 | 10,0 | 44,9% | Se prevé aumento de la población e incorporación de nuevos núcleos (Viana y otros). |
| Aguas de Tudela | 5,0 | 6,3 | 26,0% | Aplicando el crecimiento interanual de los últimos años. |
| Ayuntamiento de Miranda de Ebro | 4,2 | 5,5 | 31,0% | Los mayores incrementos previstos son de origen industrial, con suministro a polígonos alaveses. |

También hace referencia a las eficiencias estimadas en los principales sistemas de abastecimiento y a los motivos que llevan a tales eficiencias:

| Tabla 6. Eficiencias estimadas en los principales sistemas de abastecimiento | | |
|--|------------|--|
| | Eficiencia | Observaciones |
| Consorcio de Aguas Bilbao-Bizkaia | 65-70% | El CABB fija objetivos de ahorro empleando el concepto de "consumo nocturno de fondo" |
| Ayuntamiento de Zaragoza | 70% | Consumo mínimo nocturno como indicador de fugas. Los consumos municipales se controlan aunque no se facturen: colegios, instalaciones municipales y grandes jardines. |
| Consorcio de Aguas de Tarragona | 97% | En el ámbito de infraestructura del CAT que termina en los depósitos municipales y puntos de entrega a la industria. El alto coste del agua ha inducido una alta eficiencia en las redes de distribución urbana. |
| Mancomunidad de la Comarca de Pamplona | 88-90% | Pérdidas calculadas por comparación entre agua suministrada y facturada. Se está avanzando en telemando y sectorización para detectar fugas. |
| Aguas Municipales de Vitoria | 87-88% | Se considera próximo al límite técnico. |
| Mancomunidad Intermunicipal de Piñana | 70-72% | Corresponde a Lérida, considerando los consumos no facturados. Se piensa que un mayor control de la red podría rebajar este ratio en 5 ó 6 puntos. |
| Ayuntamiento de Logroño | | Sin estimaciones de eficiencia en la red (determinados consumos municipales -pe colegios- no se miden). Se considera próximo al óptimo técnico. |
| Ayuntamiento de Huesca | sin datos | Se están implantando los medios para obtener la información necesaria para efectuar estimaciones de eficiencia. |
| Mancomunidad de Montejurra | 75-78% | La red está telecontrolada: Se hace un seguimiento continuo de comportamientos extraños en los consumos mínimos nocturnos. |
| Aguas de Tudela | 86-89% | Relación entre agua introducida en la red y agua controlada (2004). En algunos años se ha superado el 90%. |
| Ayuntamiento de Miranda de Ebro | 60-70% | Se carece de mediciones y, en particular, de control en los servicios municipales no facturados: jardines públicos, campos de deporte, colegios... |

Tras un proceso de participación pública, hace una serie de reflexiones sobre el medio hídrico, siendo las correspondientes a Miranda de Ebro las siguientes:

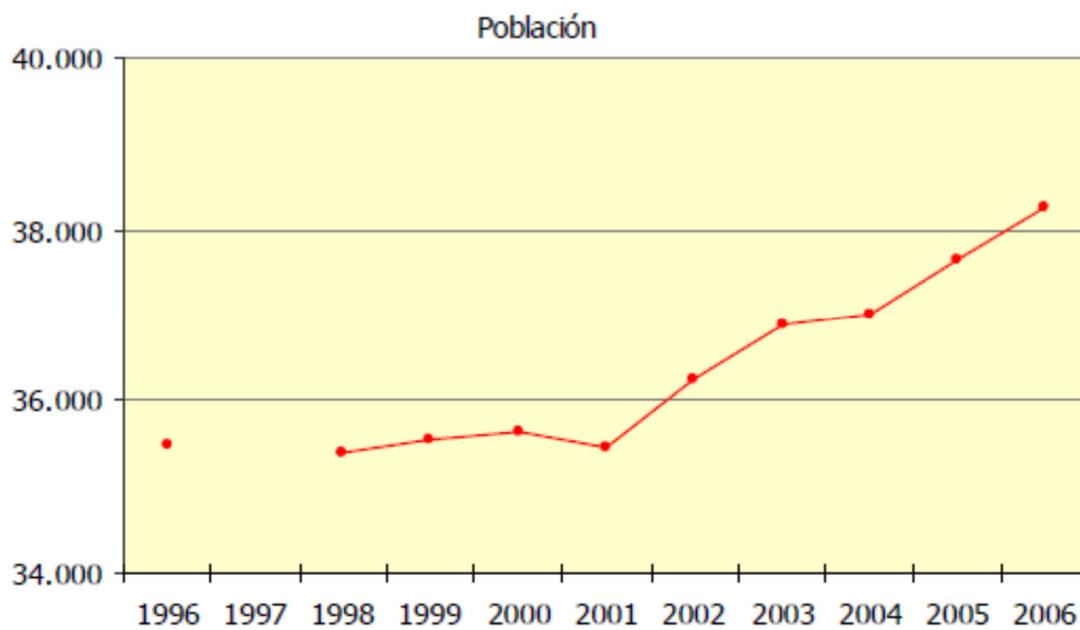
AYUNTAMIENTO DE MIRANDA DE EBRO

- Activar perímetros de protección para las fuentes de suministro principales: San Antón y San Juan del Monte.
- Mejorar el control de los consumos (incluso municipales no facturados).
- Renovación de las redes municipales.
- Ampliación de la EDAR y dotación de módulos específicos para el tratamiento de vertidos industriales.
- Implantación de un código de buenas prácticas (en particular, en la cuenca del Oroncillo).

Presenta también unas fichas de los abastecimientos visitados, siendo la correspondiente a Miranda la siguiente:

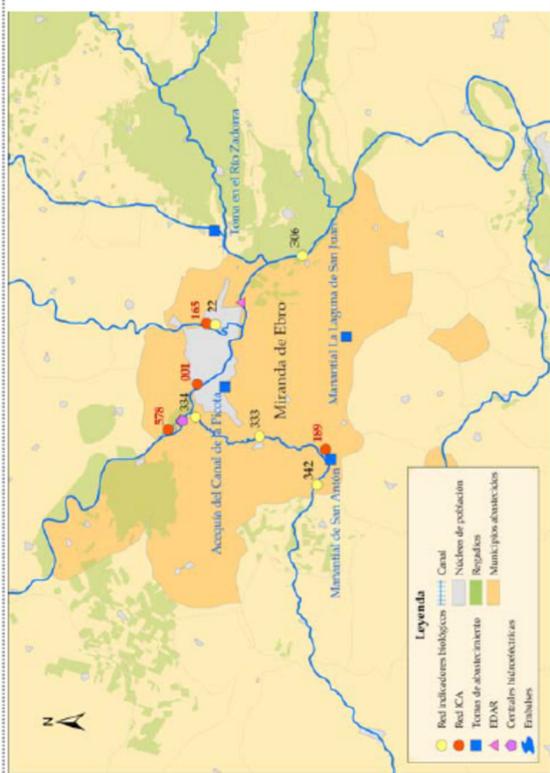
MIRANDA DE EBRO

| Demanda de agua | | |
|--------------------------|---|--|
| Junta de explotación | Nº 1. Cabecera del Ebro | |
| Núcleos servido | Término municipal de Miranda de Ebro. | |
| Población atendida | 38.276 habitantes (Padrón INE 2006), 18.000-20.000 abonados. | |
| Demandas | Alta | -- |
| | Baja | Consumos de 11.000-12.000 m ³ /día [4,2 hm ³ /año]. Mayor consumo en estiaje (en especial al principio del verano, por el llenado de piscinas). |
| Dotación | -- | |
| Tendencia | Población | Creciente (+1,20% anual en el periodo 2000/06) ¹ . |
| | Consumo | Estable. Hace años eran frecuentes puntas de 13.000-14.000 m ³ /día |
| Demanda futura estimada | El objetivo de consumo planificado es de 15.000 m ³ /día [5,5 hm ³ /año]. Los mayores incrementos previstos de origen industrial: nuevo polígono de unos 2.000.000 m ² . y posible ARASUR 2 como extensión de ARASUR (Álava). | |
| Perspectivas | Los nuevos pozos alumbrados podrían aumentar las disponibilidades medias a unos 20.000 m ³ /día, permitiendo reorganizar el suministro actual y hacer frente a cualquier incremento de suministro que fuera necesario en el futuro. | |
| Incidencia de otros usos | | |



MIRANDA DE EBRO

| Sistema de abastecimiento | | | | |
|--|---|---|---|---|
| Infraestructuras de captación, regulación y tratamiento | Nombre / localización ² | Capacidad | Volumen captado o tratado | Descripción |
| | Manantial de San Antón (ó Valverde) | -- | -- | Toma principal, con captación subterránea de apoyo sobre el mismo acuífero. |
| | Manantial de San Juan del Monte | -- | -- | Toma principal |
| | Captación en el Zadorra | -- | -- | Emergencia. Pequeño módulo de tratamiento físico-químico. |
| | Nuevos pozos | -- | -- | Excelente rendimiento. |
| | Depósitos de la Picota | 7.800m ³ + 1.700 m ³ | -- | Principal y complementario. Origen de conducción de suministro a Miranda. |
| | La capacidad de regulación alcanza los 30.000 m ³ (superior a los dos días de suministro). | | | |
| Planteamiento frente a sequías | Escasos problemas hasta la fecha. Se cuenta con experiencia de actuación (protocolos no escritos) frente a situaciones especiales, en particular los mayores consumos del verano. | | | |
| Modernización de redes | Longitud de red | -- | Notable complejidad [diversos depósitos a cotas muy variables] quedando sujeta a condiciones de funcionamiento heterogéneas en lo que respecta a presiones de funcionamiento. | |
| | Tasa de renovación | 60-70% ³ | El mejor control de fugas y a una mayor conciencia urbana han conllevado un descenso del consumo de m ³ /día. | |
| La gestión es íntegramente municipal (no externalizada), salvo en el caso de la EDAR que es explotada por DRACE. | | | | |
| Saneamiento | | | | |
| Depuración de aguas | Buen funcionamiento aunque sus dimensiones son muy ajustadas: 11.000-12.000 m ³ /día (52.700 hab-eq), caudal que se supera en las puntas. En los últimos tiempos, se ha deteriorado por la mayor incidencia de vertidos industriales, que generan condiciones más exigentes que las de diseño. Se está buscando financiación para ampliar las instalaciones y dotar módulos de tratamiento físico-químico adecuados a la componente industrial del influente. | | | |
| Reutilización | El efluente acaba en el Ebro. Se riegan los jardines de la propia EDAR. | | | |



2 Dentro del término municipal de Miranda de Ebro: Cerámica cuartero: para abastecer a Bardauri; Lavadero (pozo): para abastecer a Ayuelas; Pozo tras el horno: para abastecer a Guinicio; Toma subterránea perteneciente al Abastecimiento Municipal de Miranda de Ebro para abastecer a Suzana.

3 Se carece de mediciones que permitan afinar esta cifra y, en particular, de control en los servicios municipales no facturados: jardines públicos, campos de deporte, colegios ...

4 Puesto que se factura en concepto de depuración a todos los abonados, las industrias no gastan en tratamientos propios que generen mayor coste, hecho agravado por la carencia de ordenanzas de vertido y un modo de facturación que atiende sólo al volumen y no a la carga contaminante. También se tratan en la EDAR lixiviados y efluentes de fosas sépticas (ambas fracciones: líquida y sólida). La contaminación de origen industrial se transmite a los lodos cuyo empleo en agricultura es, cada vez, más problemático (trazas de Hg).

MIRANDA DE EBRO

| Calidad | | Objetivo A3 o menor en las masas del término de Miranda | |
|-----------------------------|-------------------|---|--|
| Suministro | Puntos de control | -- | |
| Nutrientes | Situación | 189. Oroncillo en Orón | |
| | Puntos de control | Se superaron en 4 medidas los 50 mg/l NO ₃ y la concentración promedio de fosfatos fue de 0,19 mg/l. Concentración elevada de nutrientes, principalmente N, con incidencia especial entre enero y abril. | |
| | Situación | Según el Informe de situación del año 2006 el río Oroncillo es uno de los tramos afectados por altas concentraciones de sulfatos de origen natural. | |
| Red biológica | Puntos de control | 01. Ebro-Miranda de Ebro | 406. río Zadorra desde el río Ayuda hasta afluencia al Ebro |
| | Situación | Buena (IPS=13,2) [2006] Muy buena (IBMWP=103) [2005] | Deficiente (IPS= 8) [2006] |
| Aguas subterráneas | Puntos de control | Fuente Gunicio | La Nave-Fuente |
| | Situación | Zonas afectadas por la contaminación por nitratos, o en riesgo de estarlo [zona nº 1. <i>Aluvial del Ebro entre Lantarón y Miranda</i>] | No aparecen concentraciones significativas de nitratos y, por tanto, se considera que no presentan problemas de contaminación. |
| Protección de áreas de toma | Puntos de control | Manantial de San Antón. | Manantial de San Antón |
| | Situación | Bastante protegido por su localización, sin presiones industriales y sin gran intensidad agrícola. Hay perímetro de protección (al menos, en estudio) si bien como posible fuente de impacto hay que citar una residencia de ancianos que vierte al arroyo San Miguel que, a su vez, recarga el acuífero. | |
| | | Manantial de San Juan del Monte. La captación es muy profunda, superior a 200 m. Hay casas muy próximas y conviene cortar cualquier desarrollo posterior. La presión contaminante es escasa, aunque debe citarse la existencia de un vertedero a unos 2 km, cuyos lixiviados podrían afectar al acuífero. | |

Los manantiales principales aportan aguas de buena calidad para el consumo, salvo por su dureza. El tratamiento se limita a la cloración. Se constata cierta termalidad (el agua sale a 21 °C). Pueden derivarse problemas de los altos contenidos de nitratos (ocasionalmente muy superiores a los 50 mg/l) que aparecen en los acuíferos. Las concentraciones son altas también en el Oroncillo. El problema es de difícil solución por el gran peso de la agricultura en la riqueza comarcal. De otra manera, podría plantearse una declaración de zona vulnerable y la aplicación de un código de buenas prácticas exigente. Los nitratos han llevado a abandonar algunas captaciones (caso de Suzana, donde fue necesaria una actuación de traida de aguas). En particular, la proximidad de las tomas al río puede ocasionar que en un episodio de crecida los caudales de abastecimiento se vieran contaminados.

MIRANDA DE EBRO

| Cuestiones económicas | |
|--|--|
| <p>Presupuesto anual</p> <p>Política tarifaria</p> | <p>Se recaudan unos 3 M€ (pendiente de confirmación)</p> <p>El suministro se factura trimestralmente con diferenciación de usos domésticos o no, y por tramos de consumo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Consumo doméstico $\leq 40 \text{ m}^3$ [facturación mínima] = 8,47 € ▪ Exceso de consumo por m^3 entre 41 y 70 m^3 = 0,63 €/m³ ▪ Exceso de consumo por m^3 a partir de 70 m^3 = 1,42 €/m³. <p>Para comunidades de vecinos con un único contador para consumo de agua caliente de todos los vecinos y agua fría de la comunidad de propietarios: por disponer del servicio, 8,36 €; por m^3 de consumo de agua/trimestre, 0,32 €.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Consumo no doméstico $\leq 20 \text{ m}^3$ [facturación mínima] = 8,05 € ▪ Exceso de consumo de 21 a 40 m^3 = 8,48 €/m³ ▪ Exceso de consumo por m^3, de 41 a 75 m^3 = 0,85 €/m³ ▪ Exceso de consumo por m^3, a partir de 75 m^3 = 1,70 €/m³ <p>A las Entidades Públicas que presten servicios asistenciales básicos y a las familias que acrediten unos ingresos totales por unidad familiar inferiores Renta de Efectos Múltiples (IPEM), se les aplica una reducción del 50% sobre las tarifas mínimas.</p> <p>A aquellas empresas o instituciones que realicen Servicios de Prestación Obligatoria Municipal, así como todo tipo de asociaciones sin ánimo de lucro o benéficas, se les aplica la tarifa para uso doméstico.</p> |
| <p>Recuperación de costes</p> | <p>En lo referente a saneamiento y depuración, se factura por: la disponibilidad del servicio; y la cantidad de agua consumida con independencia del caudal vertido:</p> <p>Alcantarillado y Depuración:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Primer Bloque, hasta 40 m^3 de agua/trimestre = 9,40 € ▪ Segundo Bloque, de 41 a 70 m^3 = 0,82 €/m³ ▪ Tercer bloque, a partir de 70 m^3 = 1,05 €/m³ <p>Para comunidades de vecinos con un único contador para consumo de agua caliente de todos los vecinos y agua fría de la comunidad de propietarios: por disponer del servicio, al trimestre 8,90 €; por m^3 de consumo de agua/trimestre 0,37 €.</p> <p>Alcantarillado:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Primer Bloque, hasta 40 m^3 de agua/trimestre = 3,45 € ▪ Segundo Bloque, de 41 a 70 m^3 = 0,29 €/m³ ▪ Tercer bloque, a partir de 70 m^3 = 0,38 €/m³ <p>Las familias que acrediten unos ingresos totales por la unidad familiar, inferiores al Indicador Público de Renta de Efectos Múltiples (IPEM), se les practicará una bonificación del 50% sobre las tarifas mínimas, únicamente para la vivienda en que figure empadronado.</p> <p>Los costes del servicio de agua se cubren con la tarifa, incluso la participación municipal en inversiones con un balance ligeramente favorable (especialmente, en lo que respecta a la depuración). No hay provisiones para la amortización de las instalaciones.</p> <p>La parte subvencionada —en su caso (renovación de viales y mejora general de los suministros)— no se repercute en tarifa.</p> <p>La incorporación del saneamiento y depuración, se tradujo en la práctica duplicación de la factura del agua a los abonados.</p> |
| <p>Propuestas de medidas</p> | <p>Activar perímetros de protección para las fuentes de suministro principales: San Antón y San Juan del Monte.</p> <p>Mejorar el control de los consumos (incluso municipales no facturados).</p> <p>Renovación de las redes municipales.</p> <p>Ampliación de la EDAR y refuerzo del control y dotación de módulos específicos para el tratamiento de vertidos industriales</p> <p>Implantación de un código de buenas prácticas agrarias (en particular, en la cuenca del Oroncillo).</p> |

2. EL PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍAS. ESTADO NORMATIVO

A. Obligatoriedad del Plan de Emergencia ante Sequías

La Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, dentro de su artículo 27 dedicado a la Gestión de 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...”

La población de Miranda de Ebro, conforme a los datos del Instituto Nacional de Estadística, prácticamente supera este valor de 20.000 habitantes, por lo que es obligatorio dicho Plan de Emergencia ante situaciones de sequía. Así pues, este documento desarrollará el mismo en toda su extensión, si bien es necesario tener en cuenta que ***“ el Plan de Emergencia se desarrolla en el ámbito de la gestión de situaciones de escasez coyuntural, por lo que para concretar las situaciones de sequía prolongada el sistema de abastecimiento en cuestión podrá acudir al PES de cuenca que corresponda”*** (Guía para la elaboración de planes de emergencia ante situaciones de sequía en sistemas de abastecimiento urbano. Asociación española de abastecimientos de Agua y Saneamiento, AEAS. Comisión 1ª de captación y tratamiento de agua potable). Por esta razón, los episodios de sequía prolongada quedarían fuera del ámbito de actuación de los Planes de Emergencia, por lo que no son objeto de este documento. Este Plan tampoco contempla, por la misma razón, medidas estructurales, es decir, acciones necesarias para paliar los efectos de la sequía prolongada y de la escasez coyuntural, las cuales se recogen en el Programa de Medidas del Plan Hidrológico de la CHE en el marco de la planificación hidrológica de la demarcación.

B. Marco Normativo

Directivas

- Directiva 1 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.

Comunicaciones

PLAN DE EMERGENCIA POR SEQUÍA DE MIRANDA DE EBRO

- 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 UE.

Legislación estatal básica

- Texto Refundido de la Ley de Aguas (Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas).
- 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 del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, que sienta las bases para una gestión planificada de las sequías.
- Planes Hidrológicos de Cuenca.

Calidad y Medio Ambiente

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

Régimen Local

- Ley 7/1985 de 2 de abril, reguladora de las bases de régimen local.
- Real Decreto legislativo 781/1986, de 18 de abril, por el que se aprueba el Texto refundido de las Disposiciones legales vigentes en materia de Régimen Local.
- Real Decreto 2568/1986 de 28 de noviembre, por el que se aprueba el reglamento de organización, funcionamiento y régimen jurídico de las entidades locales.
- Plan General de Ordenación Urbana de Miranda de Ebro, aprobado definitivamente de forma parcial por Orden FOM 1349/2005 de 26 de septiembre de la Consejería de Fomento de la Junta de Castilla y León.
- Orden FOM/1918/2006, de 13 de noviembre por la que se aprueba definitivamente lo relativo a los ámbitos de suelo urbano no consolidado y suelo urbanizable delimitado situados en las entidades menores del término municipal de Miranda de Ebro.

PLAN DE EMERGENCIA POR SEQUÍA DE MIRANDA DE EBRO

- Orden FOM/905/2009, de 2 de Marzo, por la que se aprueban definitivamente las modificaciones que afectan a espacios libres públicos y zonas verdes del Plan General de Ordenación Urbana de Miranda de Ebro, para su adaptación a la Ley y al Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PLAN DE EMERGENCIAS POR SEQUÍA

Los OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PLAN DE EMERGENCIAS POR SEQUÍA serán:

- Obtener información básica sobre las demandas del sistema en la población.
- Valorar las disponibilidades de recursos.
- Definir los estados de riesgo de escasez vinculados a sequía en el sistema.
- Fijar umbrales para los estados de riesgo de escasez, momento en el que se haga necesario activar medidas especiales para mitigar los efectos de la sequía y prevenir posibles daños de mayor alcance.
- Fijar los objetivos de reducción de demandas y refuerzos de disponibilidades, con el objeto de poder establecer medidas a implantar en las diferentes situaciones de escasez en que se puede encontrar el sistema de abastecimiento.
- Establecer responsabilidades en la toma de decisiones y en la forma de gestionar las diferentes situaciones posibles de sequía.
- Documentar todo lo anterior y mantenerlo actualizado.

4. PRINCIPIOS BAJO LOS QUE SE PLANTEA EL PLAN DE EMERGENCIA

El Plan de Emergencia se plantea desde los **principios de prevención y mitigación**, por lo que los procedimientos y actuaciones para su desarrollo se concretan en base a dos enfoques distintos:

- Prevención:
 - 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.

- Gestión:

Actuaciones que corresponden a los escenarios ligados a la declaración de sequía, incluida la **situación de alerta de sequía** o situación que hace prever, con alto nivel de probabilidad, a partir de los datos de explotación, la aparición de un periodo de sequía.

5. FASES EN LA GESTIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIA POR SEQUÍAS

- **Fase 0 Alerta de sequía.** Situación de prevención y atención, debido a un nivel de reservas bajo, con una gran probabilidad de incurrir en una fase de sequía. Objetivo: desarrollar todas las medidas preparatorias para poder cumplir los objetivos de gestión de la fase primera de sequía.
- **Fase 1 Escasez severa.** Fase de inicio de la situación de emergencia, con repercusión en los ciudadanos, con una incidencia moderada en la demanda urbana y en las condiciones paisajísticas urbanas al tener sus afecciones establecidas dentro de la definición de garantía del sistema de abastecimiento con una cierta probabilidad de ocurrencia.
- **Fase 2 Escasez grave.** Situación preocupante en la que se impondrán restricciones, con repercusiones económicas, ambientales y sociales significativas. Se decretará si se producen secuencias hidrológicas prolongadas de mayor severidad que las registradas históricamente o si se incumplen los objetivos de ahorro planteados en la Fase 1.
- **Fase 3 Escasez extrema.** Situación altamente preocupante, en la que se tendría que recurrir a prácticas de racionamiento del consumo, con consecuencias ambientales, económicas y sociales.

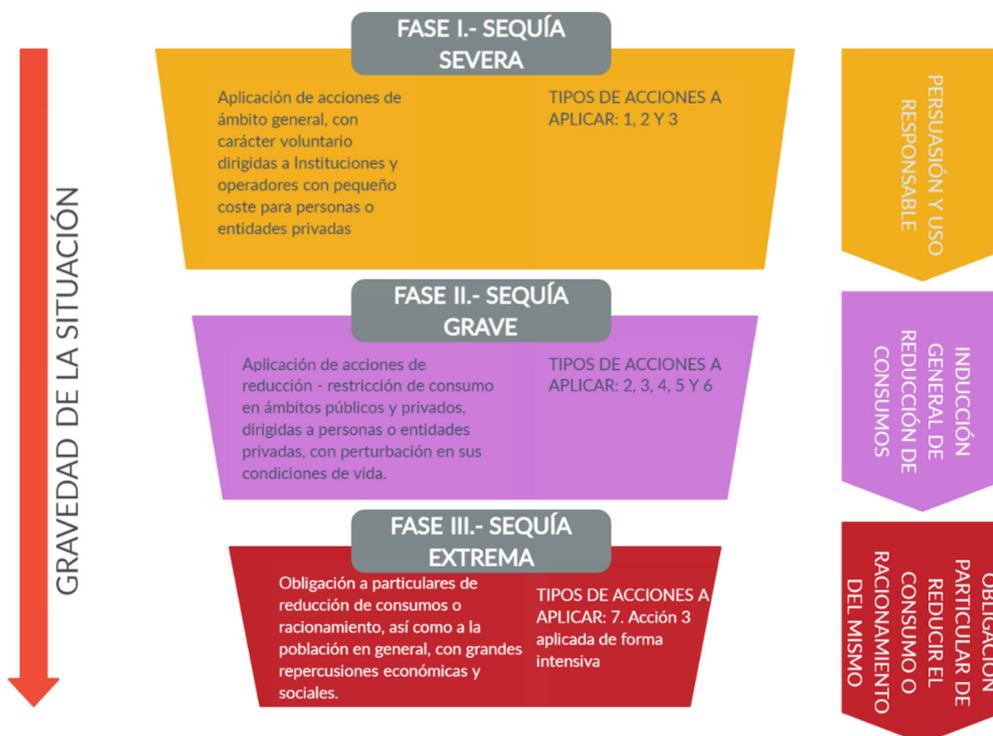
Cada fase comportará unas medidas destinadas a cumplir con los objetivos establecidos y garantizar la superación de la fase en prevención de pasar a una fase de mayor severidad.

6. FASES O ESTADIOS DE LAS SITUACIONES DE SEQUÍA

Las fases en que se clasifican las situaciones de sequía son las siguientes:

| FASE DE EMERGENCIA | ACTUACIONES A IMPLEMENTAR | DIRIGIDAS A | ACCIONES COMPRENDIDAS |
|--|---|---|---|
| FASE I.- SEQUÍA SEVERA | De ámbito general, con carácter voluntario. | Instituciones y operadores con pequeño coste para personas o entidades privadas | 1, 2, 3 |
| FASE II.- SEQUÍA GRAVE | De reducción - restricción de consumo en ámbitos públicos y privados. | Personas o entidades privadas, con perturbación en sus condiciones de vida. | 2, 3, 4, 5, 6 |
| FASE III.- SEQUÍA EXTREMA (sólo en episodios mucho más severos que los conocidos) | Obligaciones particulares de reducción de consumos o racionamiento | Población en general, con grandes repercusiones económicas y sociales. | 7; La acción 3 se aplicará de forma intensiva |

Según el siguiente esquema:



7. DESCRIPCIÓN DE LOS ESCENARIOS DE SEQUÍA ESTABLECIDOS EN EL PES DEL EBRO

A. FILOSOFÍA GENERAL DEL PES EN LO RELATIVO A LOS ESCENARIOS DE ESCASEZ

La clasificación en fases establece los tipos vínculos de actuaciones y riesgos para un ámbito determinado. Según establece la guía del ministerio de Medio ambiente, al elaborar el Plan de Emergencia para un sistema urbano se establecerá la relación entre sus fases, umbrales y actuaciones en relación con lo establecido en el Plan Especial de actuación en situación de alerta o eventual Sequía de la Confederación Hidrográfica del Ebro. Éste indica los siguientes escenarios:

- Escenario de ausencia de escasez (Normalidad)
- Escenario de escasez moderada (Prealerta)
- Escenario de escasez severa (Alerta)
- Escenario de escasez grave (Emergencia)

Relacionándolas con los indicadores de escasez:

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

Tabla 204. Tipología de medidas de escasez en función del escenario diagnosticado. Fuente: Memoria del Plan Especial de Sequía de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, aprobado por Orden TEC/1399/2018 de 28 de noviembre.

Este documento utiliza INDICADORES DE ESTADO para “*facilitar la identificación objetiva de situaciones persistentes e intensas de disminución de las precipitaciones, con reflejo en las aportaciones hídricas en régimen natural en el caso de la sequía prolongada, y complementariamente identificar situaciones de dificultad de atender las demandas por causa de la escasez coyuntural, siendo en ambos casos lo*

suficientemente explicativos de la realidad y de las peculiaridades de la cuenca”¹. Las características de estos indicadores, conforme al mismo documento, son las siguientes:

- *Existencia (o posibilidad de fabricación) de una serie de referencia que se extienda desde octubre de 1980 a septiembre de 2012.*
- *El indicador debe ser representativo del ámbito geográfico de análisis y de la situación que se pretende detectar. El proceso de selección deberá determinar cuál es el mejor indicador o combinación de indicadores (integrando varias señales) que cumpla con dicho objetivo.*
- *Debe disponerse de un sistema de medición que facilite la información de la que se precisa disponer antes del día 10 del mes siguiente en que se analice.*
- *Los indicadores seleccionados deberán ser de paso temporal mensual.*²

Se entenderá como sequía prolongada “una situación natural, persistente e intensa, de disminución de las precipitaciones producida por circunstancias poco frecuentes y con reflejo en las aportaciones hídricas”³. Así, los indicadores de sequía prolongada identificarán temporal y territorialmente la reducción coyuntural de la esorrentía por causas naturales.

El sistema que sigue el documento mencionado distingue UTS⁴ como elementos diferenciales sobre los que realizar el análisis. Para cada UTS se eligen diversas variables que permitan valorar los caudales circulantes en condiciones naturales. Miranda de Ebro se encuentra incluida en la UTS01, como anteriormente se ha indicado. Para esta UTS, las variables empleadas corresponden a aportaciones, en particular las aportaciones en el embalse del Ebro. La procedencia de los datos de la serie original considerados para el relleno de las series temporales de las aportaciones en este caso ha sido el Sistema de Información de Anuario de Aforos del MAPAMA (actualizado al año 2014) y Plan Especial de Sequía 2007 (PES07) hasta 2017 (la variable participa en los índices de sequía del PES07).

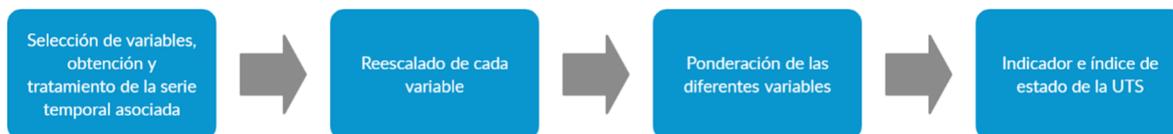
El proceso seguido para obtener el indicador e índice de estado de la UTS es el siguiente:

¹ Memoria del Plan Especial de Sequía de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, aprobado por Orden TEC/1399/2018 de 28 de noviembre.

² *Ibidem*

³ *Ibidem*

⁴ UTS: Unidad Temporal a efectos de Sequía Prolongada



5

Este indicador de cada UTS permite obtener el índice de estado, que a su vez sirve para cuantificar la situación actual respecto a la posibilidad de ocurrencia de una sequía prolongada. No es objeto de este estudio la determinación de estos índices, dado que los facilita el PES del Ebro. Para la UTS01, en la que se sitúa Miranda de Ebro, los caudales ecológicos en las masas de agua asociadas a las aportaciones utilizadas para el cálculo de los índices de sequía son los siguientes, para un año hidrológico completo, mes a mes:

| UTS | Tipo variable | Código Variable | Código MAS asociada (Punto Control Q ecológico) | Nombre MAS asociada (Punto Control Q ecol) | Caudales ecológicos (m3/s) | | | | | | | | | | | |
|--------|---------------|-----------------|---|--|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP |
| UTS 01 | 3 | 9801 Ebro | 1 | Embalse del Ebro | 0,496 | 0,619 | 0,652 | 0,710 | 0,656 | 0,724 | 0,804 | 0,764 | 0,626 | 0,566 | 0,507 | 0,480 |

Tabla 140. Caudales ecológicos en los tramos o masas de agua (MAS) asociadas a las variables (aportaciones) empleadas para el cálculo de los índices de sequía⁶

De esta forma se determinan los casos mensuales en los que en la serie de referencia se dan incumplimientos del caudal ecológico en valores mensuales, comparándolo con la aplicación de los umbrales (percentiles) P5, P10, P15, P20, P25, P30 de aportaciones de las variables, con el objeto de poder identificar la frecuencia mensual de ocurrencia de situaciones no coherentes en las que el régimen natural sea incapaz de aportar caudales por encima de los ecológicos en condiciones ordinarias pero que, sin embargo, el diagnóstico mediante el umbral-percentil no arroje escenario de sequía, como es el caso B de la siguiente tabla, realizando el análisis únicamente para las aportaciones, caso de la UTS01 donde se localiza Miranda de Ebro. En otras palabras, este procedimiento es una forma de validar las series de datos y establecer si verdaderamente se da la situación de escenario de sequía utilizando como elementos de determinación los caudales ecológicos. A partir de estos caudales ecológicos se plantean diversas hipótesis en relación con el incumplimiento de dicho caudal ecológico y el diagnóstico de sequía prolongada:

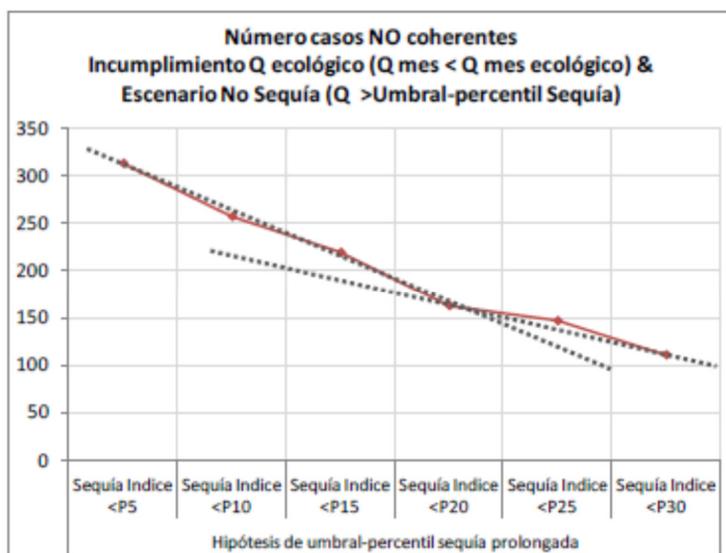
⁵ Fuente antes citada

⁶ Ibidem

| Incumplimiento Q ecológico y Diagnóstico Sequía Prolongada (mensual) | | | | |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | Caso A | Caso B | Caso C | Caso D |
| Incumplimiento del caudal ecológico medio mensual para condiciones ordinarias | No incumple Qecol | Sí incumple Qecol | No incumple Qecol | Sí incumple Qecol |
| Diagnóstico Sequía Prolongada mensual (mediante índice sequía) | No sequía prolongada | No sequía prolongada | Sí sequía prolongada | Sí sequía prolongada |
| Consistencia relación <i>Incumplimiento Q ecológico y Diagnóstico Sequía Prolongada</i> | Coherente | NO Coherente | Indiferente | Coherente |

Tabla 141. Diferentes hipótesis en la relación con el incumplimiento del Q ecológico y el diagnóstico de Sequía Prolongada⁷

Es necesario tener en cuenta que la Cuenca del Ebro cuenta con grandes espacios Red Natura o Ramsar que podrían verse afectados por las condiciones de sequía prolongada, pero que, al mismo tiempo, es muy heterogénea (solo 5 de los 69 puntos de caudales ecológicos establecidos en el Plan Hidrológico de la demarcación del Ebro admiten disponer de caudales ecológicos menos exigentes para condiciones de sequía)⁸; por esta razón se hace necesario ser especialmente cuidadosos a la hora de establecer un percentil umbral por debajo del cual las aportaciones se consideren significativamente alejadas de la mediana y que, en consecuencia, aparezcan síntomas de una situación de sequía. El PES facilita una gráfica en la que se presentan las líneas de tendencia en la relación de incumplimiento del Q ecológico y diagnóstico de Sequía Prolongada a partir de las aportaciones mensuales:



⁷ Ibidem

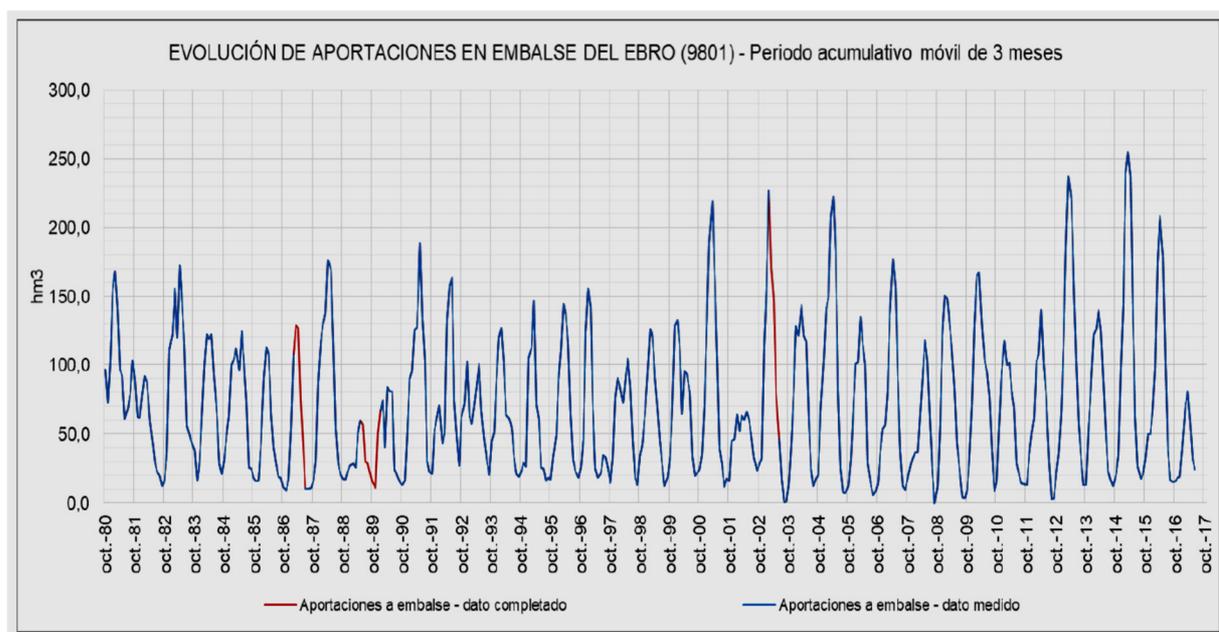
⁸ Ibidem

Fuente: *Ibidem*

De esta gráfica se desprende un cambio de pendiente en el percentil 20 que significa un incremento en los casos donde no habría incoherencia entre el incumplimiento de caudal ecológico y el diagnóstico de escenario de Sequía Prolongada; por lo tanto, podría concluirse que el percentil 20 es un umbral adecuado a efectos del diagnóstico de sequía prolongada. Sin entrar en más detalles, el PES establece que el valor de 0.30 corresponde con el percentil 20, o sea, es el valor de la variable por debajo del cual se encuentran el 20% de los elementos de la serie de referencia, de manera que se puede afirmar que, cuando el valor del indicador de la unidad territorial UTE sea menor de 0.30, se considerará que existe una situación de sequía prolongada. En conclusión, un índice basado en percentiles de las aportaciones naturales se corresponde con la existencia de periodos de bajos caudales, lo que comporta una congruencia total con las sequías históricas, validando el modelo.

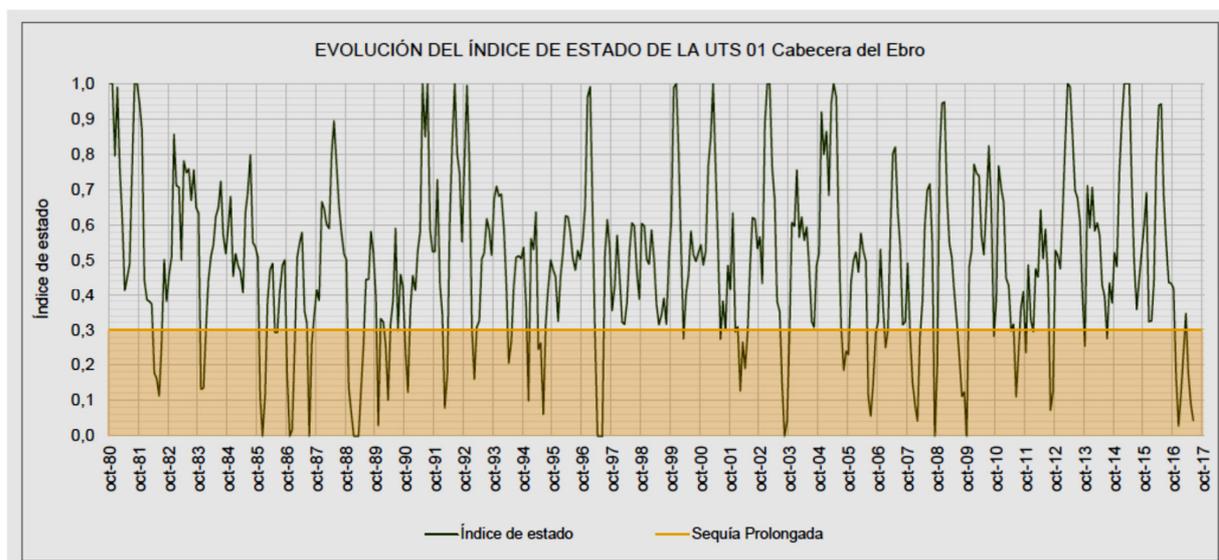
B. APLICACIÓN A LA UTS 01.- CABECERA Y EJE DEL EBRO

La UTS 01, donde se sitúa la comarca de Miranda de Ebro, se caracteriza por una variable reescalada entre 0 y 1. La variable seleccionada por el PES para esta UTS consiste en las **aportaciones en el embalse del Ebro (9801) acumuladas en 3 meses**, con un coeficiente de ponderación de 100%. La evolución de las aportaciones en el embalse del Ebro (9801) acumuladas en 3 meses es la que se indica en la gráfica siguiente:



Fuente: *Ibidem*

La evolución del índice de estado a lo largo de la serie ampliada para esta UTS es la que se indica en la siguiente gráfica, donde se muestra el valor de 0.3 correspondiente al límite de Sequía Prolongada:



Fuente: *Ibidem*

Leyendo el gráfico se observa que esta UTS presenta sequías frecuentes de corta duración, además de algunos periodos de sequía prolongada con secuencias más cortas en los periodos 1994/95 y mediados de los años 2000.

En la Demarcación se han registrado para la UTS 01 las siguientes situaciones de sequía prolongada en la serie de octubre de 1980 a septiembre de 2012:

- Meses en Sequía Prolongada (acumulados): 84
- Porcentaje de meses en Sequía Prolongada: 21.9%
- Nº de secuencias de Sequía Prolongada: 23
- Nº de meses en Sequía Prolongada de la secuencia más larga: 7

Considerando como secuencia de Sequía Prolongada a episodios de 2 o más meses consecutivos en Sequía Prolongada. Se da la circunstancia de que esta UTS es la que mayor número de secuencias presenta, aunque de corta duración.

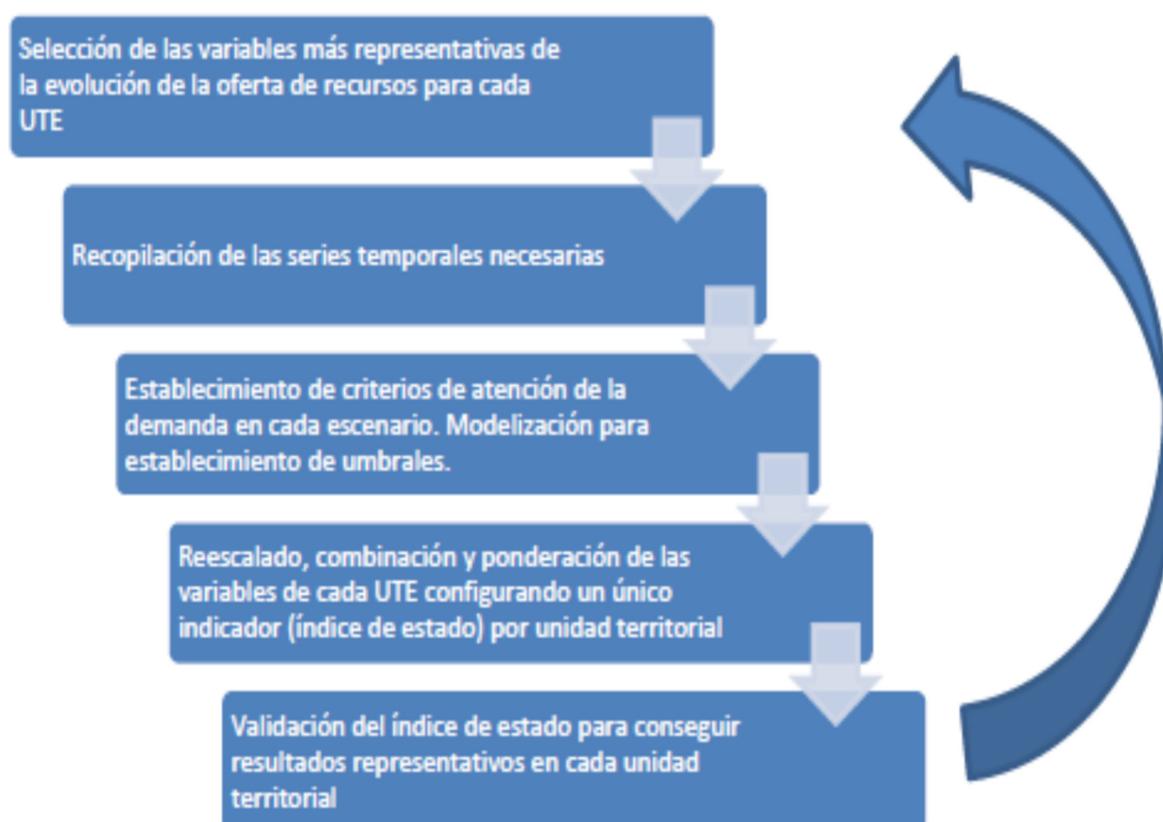
C. INDICADORES DE ESCASEZ

Se entiende por ESCASEZ COYUNTURAL “un problema temporal en la atención de las demandas, aunque de acuerdo con el análisis llevado a cabo en el plan hidrológico, esas demandas hubieran cumplido los

PLAN DE EMERGENCIA POR SEQUÍA DE MIRANDA DE EBRO

criterios de garantía establecidos en la IPH. Esas demandas se consideran suficientemente bien atendidas desde el punto de vista de la planificación hidrológica general (cumplen los criterios de garantía), pero están sometidas a riesgos coyunturales de suministro que el presente plan trata de identificar y mitigar⁹. Por otra parte, es necesario tener en cuenta que esta escasez coyuntural puede incidir igualmente sobre unidades de demanda que sufren demanda estructural, es decir, que no cumplen los criterios de garantía por problemas habituales de suministro, siendo la causa desencadenante, en general, de esta escasez coyuntural, la sequía.

La metodología que propone el PES de la CHE sigue el siguiente esquema iterativo para el establecimiento de indicadores de escasez, siendo su objetivo obtener un único indicador representativo de la realidad hidrológica de la UTE:



Fuente: *Ibidem*

⁹ *Ibidem*

D. ENTRADA Y SALIDA EN EL ESCENARIO DE SEQUÍA PROLONGADA

Ninguna sequía se produce de forma brusca, si bien sí puede finalizar de manera casi repentina por un episodio de lluvias intenso. Por esta razón, para determinar cuándo se entra o sale de cada uno de los escenarios de sequía se tendrán en cuenta los valores umbral del PES:

| | Valores del Índice de Estado | | | |
|---------------------|------------------------------|-----------------------|--|---------------------|
| | Entrada a los escenarios | | Salida de los escenarios | |
| | Durante | Condición | Condición | Escenario de salida |
| Ausencia de escasez | - | $\geq 0,5$ | - | |
| Escasez moderada | Mes de diagnóstico | $0,5 > I_e \geq 0,3$ | Mes dentro de Normalidad ($I_e \geq 0,5$) | Normalidad |
| Escasez severa | Mes de diagnóstico | $0,3 > I_e \geq 0,15$ | Mes dentro de Prealerta ($I_e \geq 0,3$) | Prealerta |
| Escasez grave | Mes de diagnóstico | $I_e < 0,15$ | Mes dentro de Alerta ($I_e \geq 0,15$) | Alerta |

Como escenario límite, la declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria vendrá regulada por rango reglamentario. Según el borrador del Reglamento de Planificación Hidrológica de 28 de marzo de 2018, el Presidente de la Confederación Hidrográfica del Ebro podrá declarar 'situación excepcional por sequía extraordinaria' cuando en una o varias unidades territoriales se produzca:

- Escasez en escenarios de alerta que coincidan temporal y geográficamente con algún ámbito territorial en situación de sequía prolongada.
- Escasez en escenarios de emergencia.

El final de esta situación excepcional podrá ser declarado por el Presidente cuando se constate que no se dan las circunstancias objetivas que motivaron tal declaración. La literalidad de esta declaración es la siguiente:

Artículo 92. Declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria.

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

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

b) Escasez en escenarios de emergencia

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

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

3. (...)

4. En esta 'situación excepcional por sequía extraordinaria' y para la zona afectada por la declaración, la Junta de Gobierno del organismo de cuenca valorará la necesidad y oportunidad de solicitar al Gobierno, a través del Ministerio que ejerza las competencias sobre el agua, la adopción de las medidas que sean precisas en relación con la utilización del dominio público hidráulico, conforme a lo previsto en el artículo 58 del TRLA.¹⁰

E. GENERALIDADES. MEDIDAS A ADOPTAR EN CADA ESCENARIO

1. Escenario de ausencia de escasez (Normalidad)

En este escenario no procede aplicar medidas tácticas relacionadas con la gestión de la situación de escasez.

2. Escenario de escasez moderada (Prealerta)

Si bien este escenario no supone una situación preocupante, sí constituye una fase en la que hay que prestar atención a la situación que se puede generar, ya que existe la posibilidad de que, en un plazo más o menos próximo, se puedan dar problemas que tengan que ver con una escasez coyuntural. Por esta razón, conviene introducir de manera progresiva medidas para evitar o, al menos, retrasar la llegada de un escenario de escasez severa. Estas medidas se dirigirán sobre todo a la vigilancia, control, coordinación y organización administrativa y a la información y concienciación para el ahorro del recurso. Las acciones que se deberán realizar serán las siguientes:

- **CON CARÁCTER GENERAL**, se centrarán en la REALIZACIÓN DE INFORMES MENSUALES DE SEGUIMIENTO DE LA ESCASEZ Y DE LOS ÍNDICES, publicándolos y difundiendo los diagnósticos que se desprendan de dichos informes.
- **CON RELACIÓN A LA DEMANDA**, se incidirá en la difusión de la información para la concienciación del ahorro enfocada a las acciones voluntarias de ahorro coyuntural de agua.

¹⁰ Borrador del Reglamento de Planificación Hidrológica de 28 de marzo de 2018

- **CON RELACIÓN A LA OFERTA Y AL MEDIO AMBIENTE**, será el momento de preparar y validar la eficacia de las medidas operativas a implementar en fases de peor situación con respecto a los recursos.
- **CON RELACIÓN A LA ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA**, se deberá promover la correcta coordinación entre Administraciones y entidades públicas y privadas vinculadas al problema.

3. Escenario de escasez severa (Alerta)

A este escenario se habrá llegado tras pasar por los previos, por lo que los indicadores habrán sufrido un progresivo descenso y se habrán introducido actuaciones de conservación y ahorro. Una vez alcanzado este escenario, se deberán implementar medidas coyunturales de gestión de mayor calado que las previamente introducidas, tratando de evitar alcanzar el escenario último de escasez grave. Las medidas a aplicar serán de las tipologías siguientes:

- **CON RELACIÓN A LA DEMANDA**, limitación de usos urbanos no esenciales, como el riego y el baldeo. También se reforzará el control de los aprovechamientos, penalizando, en su caso, consumos abusivos o usos inapropiados. Se activarán campañas de información-concienciación social para que la población asuma la necesidad de reducir el consumo de recursos hídricos y se impliquen en dicho proceso.
- **CON RELACIÓN A LA OFERTA**, se tratará de incrementar de forma coyuntural, mediante actuaciones como el incremento coyuntural de las extracciones de agua subterránea o el aprovechamiento de captaciones actualmente sin servicio o con el servicio restringido.
- **CON RELACIÓN A LA ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA**, se promoverán medidas orientadas a un correcto funcionamiento institucional, continuando con la publicación de los datos de la sequía, y manteniendo las campañas de información y concienciación, incidiendo sobre el ahorro.

4. Escenario de escasez grave (Emergencia)

Este es un escenario extremo, por lo que las medidas tendrán 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. Las medidas a implementar serán excepcionales y extraordinarias. Estas medidas serán de las tipologías siguientes:

- **CON CARÁCTER GENERAL**, se prestará una especial atención de forma continua al seguimiento y evolución de los indicadores de sequía.

- **CON RELACIÓN A LA DEMANDA**, se organizarán sistemas de restricciones, además de incrementos en el ahorro, reforzamiento de campañas de concienciación y educación y aseguramiento de unas reservas mínimas para garantizar el abastecimiento, junto con la activación del Plan de Emergencia municipal.
- **CON RESPECTO A LA OFERTA**, se procederá a la movilización coyuntural de recursos por vías extraordinarias, como suministros con cisternas, transferencias para auxilio coyuntural, intensificación de las captaciones de agua subterránea, incremento en el uso de recursos no convencionales (como el aprovechamiento para usos de riego y limpieza de aguas residuales procesadas).
- **CON RELACIÓN A LA ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA**, se publicarán los datos de la sequía, se mantendrán las campañas de información y concienciación y se publicarán las proyecciones de la posible evolución del problema.

F. ACCIONES Y MEDIDAS EN SITUACIONES DE SEQUÍA PROLONGADA

Las acciones en este escenario pueden ser de dos tipos:

- Aplicar un régimen de caudales ecológicos menos exigente
- Admisión justificada *a posteriori* del deterioro temporal que haya podido producirse en el estado de una masa de agua, de acuerdo con lo previsto en el artículo 38 del Reglamento de Planificación Hidrológica, que traspone al ordenamiento español el artículo 4.6 de la DMA.¹¹

Este escenario tendrá como indicador uno o ambos de los siguientes:

- Se ha detectado una situación persistente e intensa de disminución de las precipitaciones con efecto sobre las aportaciones hídricas
- Indicador de unidad territorial (UTS) < 0,3

Las medidas a implementar serán las siguientes, dependiendo del escenario de escasez:

| Indicador de escasez | Detectar la situación de imposibilidad de atender las demandas | | | |
|-----------------------|--|------------------|----------------|---------------|
| | 1 – 0,5 | 0,30 – 0,50 | 0,15 – 0,30 | 0 – 0,15 |
| Situaciones de estado | Ausencia de escasez | Escasez moderada | Escasez severa | Escasez grave |

¹¹ Memoria del Plan Especial de Sequía de la CHE

| Escenarios de escasez | Normalidad | Prealerta | Alerta | Emergencia |
|---|-------------------------------------|--------------------------------------|--|--|
| Tipología de acciones y medidas que activan | Planificación general y seguimiento | Concienciación, ahorro y seguimiento | Medidas de gestión (demanda y oferta), y de control y seguimiento (art. 55 del TRLA) | Intensificación de las medidas consideradas en alerta y posible adopción de medidas excepcionales (art. 58 del TRLA) |

12

Las medidas que se aplicarán serán de los siguientes tipos:

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

- Medidas de previsión de la escasez, consistentes en la definición, seguimiento y difusión de los diagnósticos establecidos de acuerdo con la evolución del sistema de indicadores.
- Medidas de análisis de los recursos de la cuenca para su optimización, posible reasignación, integración de recursos no convencionales (reutilización y desalación) o de previsión de la movilización coyuntural de recursos subterráneos que faciliten el refuerzo de las garantías de suministro. Así como medidas de organización de posibles intercambios de recurso para su mejor aprovechamiento en situaciones coyunturales, tomando en consideración los costes del recurso y los beneficios socioeconómicos de una determinada reasignación coyuntural.
- Medidas de definición y establecimiento de reservas estratégicas para su utilización en situaciones de escasez.

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

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

¹² *Ibidem*

- Medidas relativas al aumento de la oferta de agua (movilización de reservas estratégicas, transferencias de recursos, activación de fuentes alternativas de obtención del recurso...) y a la reorganización temporal de los regímenes de explotación de embalses y acuíferos.
- Gestión combinada oferta/demanda (modificaciones coyunturales en la prioridad de suministro a los distintos usos, restricciones de suministro, etc.).
- Actuaciones coyunturales para protección ambiental especialmente orientadas a salvaguardar el impacto de la escasez sobre los ecosistemas acuáticos.

C *Medidas organizativas, que incluyen:*

- Establecimiento de la estructura administrativa, con definición de los responsables y la organización necesaria para la ejecución y seguimiento del plan especial.
- Coordinación entre administraciones y entidades públicas o privadas vinculadas al problema.

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

E. *Medidas de recuperación, de aplicación en situación de postsequía. Dirigidas a paliar los efectos negativos producidos por el episodio diagnosticado, tanto en el ámbito de los impactos ambientales como en el de la recuperación de las reservas estratégicas que hayan podido quedar mermadas.¹³*

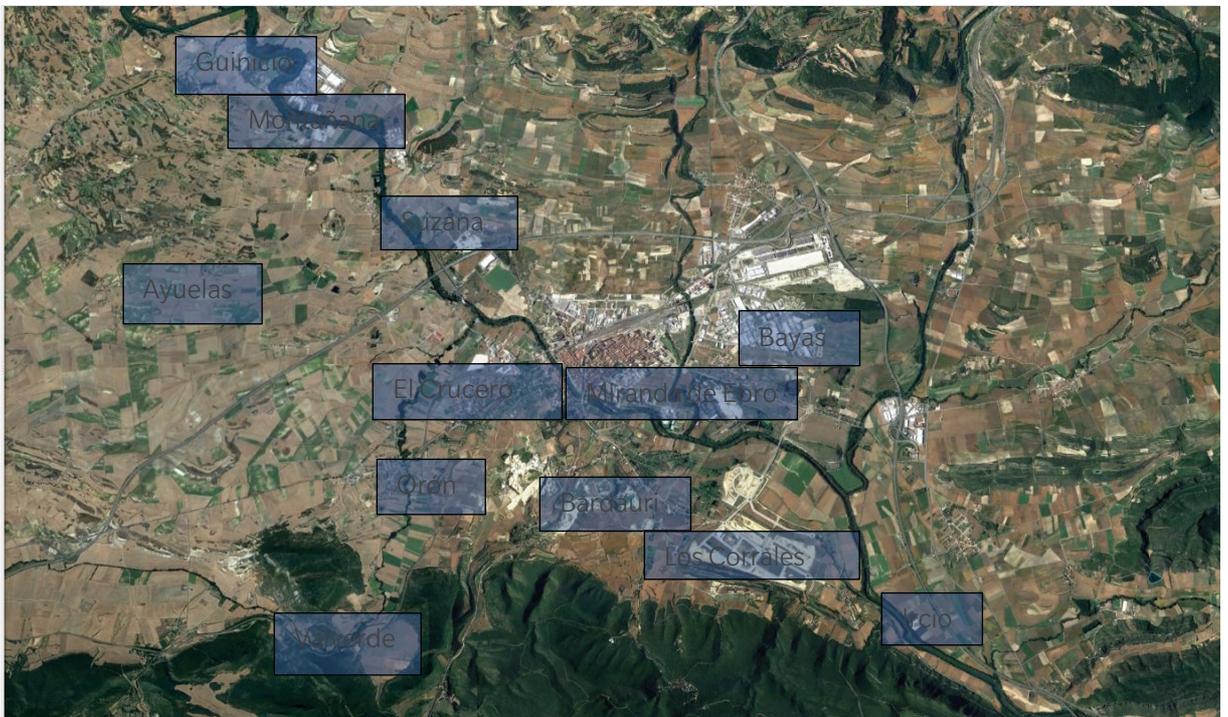
¹³ *Ibidem*

II. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE MIRANDA DE EBRO

1. CONFIGURACIÓN URBANA DE MIRANDA DE EBRO

Miranda de Ebro se configura como un municipio formado por un núcleo principal, Miranda de Ebro, y 11 núcleos rurales:

- Ayuelas.
- Bardauri.
- Bayas.
- Los Corrales.
- El Crucero.
- Guinico.
- Ircio.
- Montañana.
- Orón.
- Suzana.
- Valverde.



Cada núcleo primario o secundario cuenta con un subsistema de suministro, como a continuación se describe.

2. SUBSISTEMAS DE SUMINISTRO DE AGUA A MIRANDA DE EBRO

A. Información aportada por el Plan General de Ordenación Urbana de Miranda de Ebro

El primer referente sobre la configuración del sistema de suministro de agua potable a Miranda de Ebro y de sus subsistemas es el Plan General de Ordenación Urbana de Miranda de Ebro de 2005, el cual indica lo siguiente:

“El abastecimiento de Miranda tiene su toma principal en la captación de Valverde, que capta agua potable en origen mediante un tratamiento mínimo de cloración. La captación está regulada por un depósito de 1.000 m³, del que parte una conducción que alcanza el depósito de 7.000 m³ de la Picota; a partir del cual se sirve a la red de distribución con un esquema ramificado. La conducción principal de dicha red es una tubería de 400 mm de diámetro, aunque en la actualidad se ha separado el servicio del casco de Aquende (mediante un depósito de 1.400 m³) del de Allende, configurando dos ramales principales a partir de los cuales se ramifica la red. Está en ejecución una nueva captación desde La Calera. El resto de las captaciones son de menor entidad, aunque si tiene importancia el sistema de tratamiento y depósito existente en el polígono industrial de Bayas por su alta capacidad.

CAPTACIONES SUPERFICIALES.

Sin contar con la captación de La Calera, existen dos tomas superficiales de agua para abastecimiento:

- **Cauce del Oroncillo.** La captación actual con un caudal de 50 l/sg puede llegar a aumentar hasta 120 l/sg, máxima capacidad del bombeo, desde la toma en el cauce en Valverde existe una conducción hasta la planta depuradora de la Picota con 5,5 Km. de longitud. Actualmente es de poca utilidad por la baja calidad del recurso agua en el río Oroncillo para este uso de abastecimiento.
- **Río Zadorra.** Captación establecida en 1.985 en La Corzana, origen de una conducción que llega hasta el polígono industrial de Bayas; la capacidad máxima de bombeo es de 120 l/sg, aunque no es aprovechada en su totalidad al no alcanzarse el consumo previsto. La instalación de bombeo consta de cuatro bombas, utilizándose generalmente las dos pequeñas, 45 Kw, y rara vez las de 150 Kw. Su capacidad máxima de producción es, por tanto, 311000 m³/mes

CAPTACIONES SUBTERRÁNEAS.

En el municipio se utilizan para abastecimiento dos tomas subterráneas:

PLAN DE EMERGENCIA POR SEQUÍA DE MIRANDA DE EBRO

- **Captación en Valverde.** Es la principal del municipio; su primer establecimiento data de 1.912. Se realiza en el manantial de San Antón, mediante un pozo cajón de 6 m. de profundidad, con dos bombas sumergibles de 45 Kw-60 CV, suministrando un caudal de 240 l/sg. El desnivel superado por la impulsión es de 30 metros, y la longitud de la tubería, de fibrocemento de 450 mm de diámetro, entre la captación y el depósito regulador es de 230 metros. La conducción arranca del depósito regulador de 1.000 m³ de la captación subterránea de Valverde y llega hasta los depósitos de compensación de la Picota, mediante conducción de fibrocemento de diámetro 500 mm. La presión al final de dicha conducción es de 3,2 atm.
- **Captación en La Laguna.** Realizada en 1.912, fue la primera captación de Miranda de Ebro. Actualmente sirve a las zonas de Bardauri, Los Corrales y el Cementerio Nuevo. El caudal suministrado por gravedad desde el depósito de 1.400 m³ situado en La Picota alcanza los 5 l/sg. La conducción que tiene su origen en esta captación subterránea es de hierro fundido de 125 mm.

DEPÓSITOS REGULADORES.

La elevación de La Picota, desde la que se domina la ciudad, ha sido, tradicionalmente el emplazamiento elegido para disponer los sucesivos depósitos que abastecen a Miranda. Los depósitos para abastecimiento urbano son tres:

- **Depósito de 1.400 m³.** Ha sido el primero que tuvo el municipio, recibiendo agua de San Juan del Monte. Este depósito, de planta circular semienterrado, fue construido sin cubierta, tal y como actualmente se encuentra, estando actualmente fuera de uso, con lo que se pierde el caudal que suministra la captación, así como su capacidad reguladora.
- **Depósito de 7.000 m³.** Es el más reciente, recibiendo directamente el agua de la conducción que llega desde Valverde. A él acomete una tubería de distribución de 500 mm.
- **Depósito de 1.600 m³.** Recibe agua del anterior a través de la citada tubería, abasteciendo la red de la ciudad, con una arteria de diámetro 400mm. Actualmente se ha establecido un By-Pass en este depósito, que ha permitido independizar el suministro de agua en Aquende a partir del volumen regulado por este depósito. Así, se ha mejorado el servicio en la red en Allende, aumentando la presión en el suministro en más de 1 Kg/cm². En la década 70-80, el depósito de 1.400 m³ servía para abastecer las horas de máximo consumo, encontrándose actualmente fuera de uso; la capacidad aumentó considerablemente cuando se construyó el depósito de 7.000 m³, a mediados

de los años 80. El abastecimiento del polígono industrial de Bayas se realiza desde un depósito independiente de doble cuerpo con capacidad para 10.000 m³, volumen excesivo para la demanda del actual polígono.

RED DE DISTRIBUCIÓN.

- La red tiene una longitud aproximada de 80 Km., con conducciones de fibrocemento, los tramos de red más numerosos y antiguos (80 %); de fundición, las más recientes; P.V.C. en las acometidas; y polietileno. Los diámetros oscilan entre un máximo de 400 mm. y un mínimo de 60 mm.; considerándose en la actualidad un diámetro mínimo de 100 mm. La red de distribución del polígono industrial arranca del depósito de 1.000 m³, con una arteria de fibrocemento de 600 mm de diámetro.

TRATAMIENTO DE POTABILIZACIÓN.

- Captación de Valverde. Este manantial subterráneo recibe un tratamiento de carácter bacteriológico mediante cloro gas; presentando un elevado contenido en cales, dada las características propias de la estructura geológica, con una dureza de 25° (grados franceses).
- Captación del Oroncillo. Estas aguas superficiales no son potables en origen, pues presentan una dureza de 56°; conteniendo, además, materia orgánica y sólidos en suspensión. La capacidad de la planta depuradora situada en la Picota es de 100 l/sg, con tres tipos de tratamiento: - Químico: mediante floculación con sulfato de alúmina y posterior decantación. - Físico: un proceso de filtración. - Bacteriológico: tratamiento con cloro gas.
- Captación del Zadorra. Las aguas captadas en superficie para abastecer al polígono industrial de Bayas tampoco son potables en origen, recibiendo un tratamiento físico-químico-bacteriológico igual que el de la Picota. La planta, que inicialmente disponía de una capacidad de 25 l/sg ha sido recientemente aumentada a 90 l/sg.

DOTACIONES.

Existen en Miranda unas 4.000 acometidas domiciliarias con un total de 15.615 abonados, de los cuales corresponden a usos domésticos 14.164 y 1.451 a usos no domésticos. La media anual del consumo diario es de 11.000 m³ /día, lo que considerando una población aproximada de 37.000 habitantes resulta una

dotación de 290 l/hab/día, con una demanda de 3,94 Hm³ /año. Estas cifras incluyen pérdidas en la red, fraudes, riegos, consumo municipal, equipamientos deportivos y colegios, y usos industriales.

ABASTECIMIENTO DE NÚCLEOS RURALES CONFORME AL PGOU.

Los diferentes núcleos de población, barrios y entidades menores, que configuran la estructura poblacional del municipio se abastecerían de suministro de agua potable de la siguiente manera, según el PGOU:

- **AYUELAS**, entidad que alberga 94 habitantes y cuenta con un sistema de abastecimiento establecido en 1.972, mediante un pozo y una captación en Bozoo, a 3 km, cuya regulación se efectúa mediante un depósito de 40 m³ de capacidad.
- **BARDAURI**, se configura como un barrio de 102 habitantes en el que se establece en 1.979 el servicio actual, que toma el agua de la conducción que va desde La Laguna al depósito de la Picota; disponiendo una capacidad de 100 m³ de regulación en su depósito.
- **BAYAS**, el suministro a este barrio de 401 habitantes está integrado en la red de abastecimiento de agua del núcleo de Miranda.
- **LOS CORRALES**, en este barrio de 58 habitantes se establece en 1.978 el servicio actual que, como en Bardauri, se abastece desde la conducción de La Laguna al depósito de la Picota. Dispone de un depósito de regulación con una capacidad de 50 m³.
- **EL CRUCERO**, este barrio de 534 habitantes tiene resuelto el abastecimiento de agua potable desde la red urbana de Miranda.
- **GUINICIO**, esta entidad de 25 habitantes estableció su abastecimiento en 1.983 con pozo y depósito de 26 m³.
- **IRCIO**, entidad de 40 habitantes que dispone de manantial desde 1.971, con depósito de 42 m³ de capacidad.
- **MONTAÑANA**, esta entidad de 27 habitantes posee una captación mediante pozo desde 1.981, regulada con un depósito de 26 m³.
- **ORON**, entidad con 222 habitantes; su abastecimiento procede de 1.972, renovado en 1.988, mediante una conducción desde el manantial de San Antón y un depósito de 1.000 m³.
- **SUZANA**, núcleo con 112 habitantes; desde 1.978 resuelve su abastecimiento con un manantial y depósito regulador de 21 m³. Recientemente se realizó una conducción de abastecimiento de agua potable desde la red municipal de Miranda de Ebro.

- **VALVERDE**, núcleo con 12 habitantes, se alimenta a partir de un manantial independiente y dispone de depósito regulador”

B. Incorporaciones posteriores

Tras la aprobación del Plan General de Ordenación Urbana de Miranda de Ebro se incorpora al sistema general una captación en la Calera, en el término de San Juan del Monte.

C. Situación real actual

1. Relación teórica de recursos disponibles:

La documentación pública que recoge los teóricos recursos de que se dispone en Miranda de Ebro y su término municipal para hacer frente a las necesidades de abastecimiento indica que éstos son, a fecha de 2020, los siguientes:

- Captaciones superficiales antes mencionadas.
- Captaciones subterráneas antes expuestas.
- Manantiales y otros puntos de toma en el caso de Entidades Menores.

2. Relación real de recursos disponibles:

El día 24 se celebró una reunión con el Servicio de Aguas del Ayuntamiento de Miranda de Ebro para revisar los datos disponibles, desprendiéndose de la misma los siguientes extremos:

- En cuanto a tomas de agua:
 - Ayuelas: se alimenta de un pozo en Bozoo. No se dispone de caudales en el mismo.
 - Bardauri: se alimenta de la toma de La Calera.
 - Bayas: se alimenta de la red de Miranda de Ebro.
 - Los Corrales: se alimenta de la red de Miranda de Ebro.
 - El Crucero: se alimenta de la red de Miranda de Ebro.
 - Guinicio: se alimenta de un pozo con problemas de nitratos. Tanto el pozo como el depósito y la red de distribución carecen de aforos para medir los caudales.
 - Ircio: se alimenta de la red de Miranda de Ebro.
 - Montañana: se alimenta de un pozo con problemas de nitratos. Tanto el pozo como el depósito y la red de distribución carecen de aforos para medir los caudales.
 - Orón: se alimenta de la red de Miranda de Ebro.

- Suzana: se alimenta de la red de Miranda de Ebro.
- Valverde de Miranda: se alimenta de la red de Miranda de Ebro.
- La toma principal de Miranda es la de La Calera, con un caudal que oscila entre 6000 y 7000 m³/día
- La toma del Zadorra se inutilizó por la mala calidad del agua.
- En Valverde de Miranda existe una toma superficial en una surgencia que aporta un caudal de 50 a 60 l/s (4320 a 5184 m³/día)

3. Situación real de los principales elementos de la red de distribución:

- En cuanto a depósitos:
 - La toma de La Calera cuenta con un depósito con dos vasos de 5000 m³ cada uno.
 - El depósito situado en San Juan del Monte no funciona.
 - En el cerro de La Picota se dispone de un depósito de 7000 m³
 - En Valverde de Miranda existe un depósito de 1600 m³
 - En Bayas hay un depósito con dos vasos de 5000 m³ cada uno.
 - Existe un problema que afecta a la red de distribución, y es que los depósitos se encuentran situados a cotas muy diferentes entre sí, generando desequilibrios en la red.
- En cuanto a la red de distribución:
 - No se dispone de cartografía de su trazado.
 - Existen muchos tramos en fibrocemento que causan problemas.
 - La red en alta presenta unas pérdidas estimadas en un 15% aproximadamente.

4. Resumen

En conclusión, al sistema de abastecimiento de Miranda de Ebro (sin contar las entidades locales que se abastecen por pozos, los cuales, por otra parte, no cuentan con caudalímetros y, en algunos casos, suministran un agua de mala calidad) cuenta con las siguientes aportaciones:

- Toma de La Calera: entre 6000 y 7000 m³/día
- Toma de Valverde: entre 4320 y 5184 m³/día

Por otra parte, hay una serie de deficiencias a superar en el sistema de distribución en alta y en baja:

- La red en alta de Miranda de Ebro presenta unas pérdidas estimadas en el 15%.
- Los depósitos reguladores están a cotas muy diferentes, generando desequilibrios en el sistema.

PLAN DE EMERGENCIA POR SEQUÍA DE MIRANDA DE EBRO

- Las pérdidas en la red de baja requieren de actuaciones urgentes, dado el número de roturas y reventones que se producen en la misma, generándose así tanto pérdidas de agua como molestias a la ciudadanía.
- La red en baja es de mala calidad, con muchos tramos en fibrocemento, que requieren su sustitución¹⁴.

5. Conclusiones iniciales relativas al sistema como tal

Resulta evidente que se hace necesaria una planificación del sistema para mejorar sus condiciones tanto de captación como de almacenamiento y distribución, que permita racionalizar el recurso hídrico ante episodios de sequía como para el común y habitual uso del mismo, minimizando las pérdidas, optimizando su red de distribución y mejorando la calidad de la misma desde el punto de vista de los caudales, de las presiones y de la calidad del agua.

6. Localización de los elementos básicos del sistema de abastecimiento de Miranda de Ebro a fecha de verano de 2020

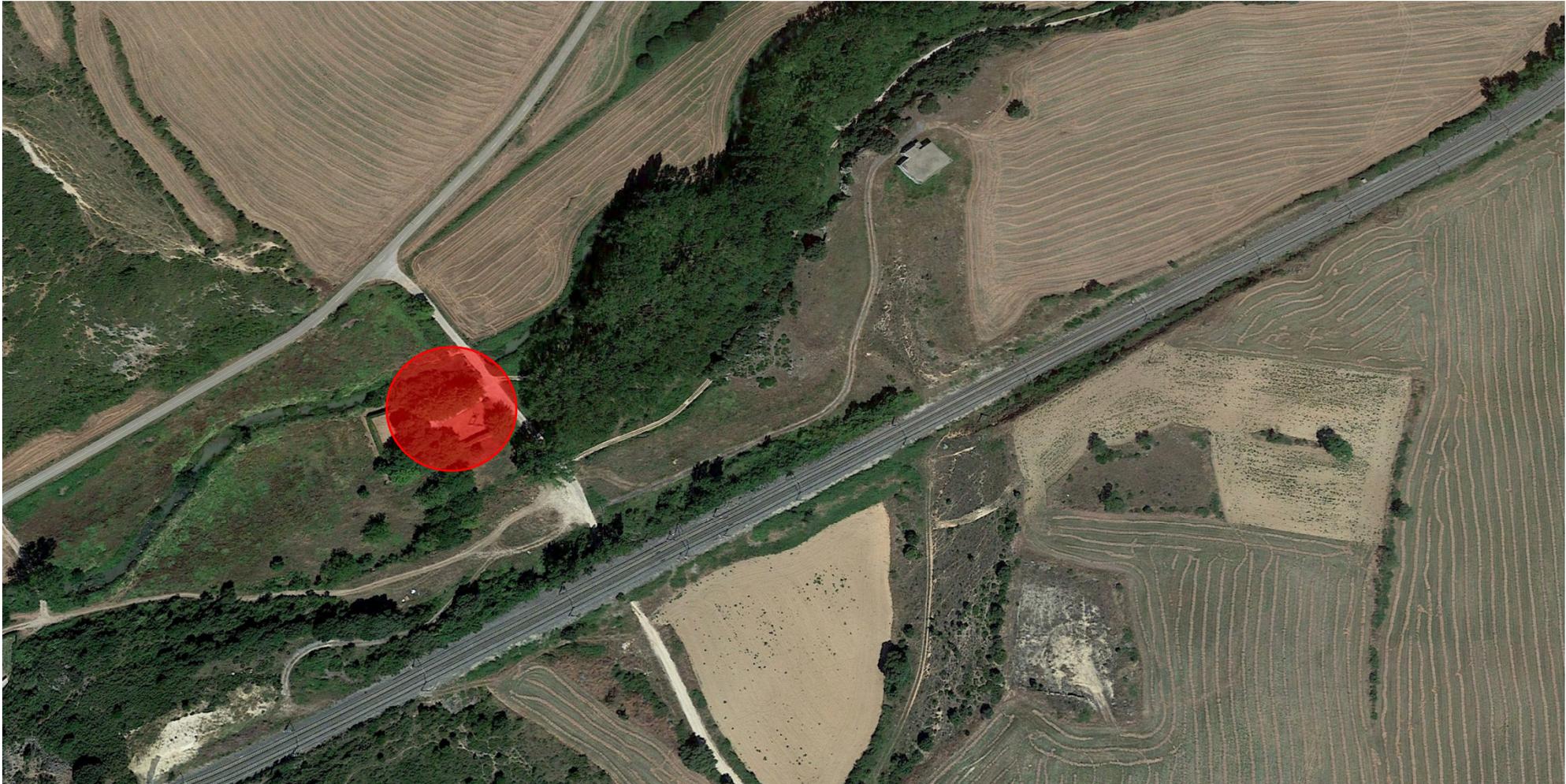
Se acompaña un plano de planta con la localización de los elementos básicos del sistema de abastecimiento de Miranda de Ebro. Las coordenadas y alturas sobre el nivel del mar (Z s.n.m.) son aproximadas, obtenidas a partir de imágenes aéreas.

¹⁴ El Congreso de los Diputados, y, más precisamente, su Comisión de Medio Ambiente, acordó en su sesión del día 8 de marzo de 2017 sustituir los 40.000 kilómetros de tuberías para agua potable hechas de fibrocemento que todavía quedaban en esa fecha en España, estando prohibida su fabricación desde el 15 de junio de 2002 (entrada en vigor de la prohibición de fabricar productos que contengan amianto) y su producción, comercialización e instalación desde el 15 de diciembre de 2002 (prohibición de producir, comercializar e instalar amianto y productos que lo contengan), tal y como se dispuso en la Orden de 7 de diciembre de 2001 por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos

LEYENDA:

- TOMA DE LA CALERA
- TOMA DE VALVERDE
- DEPÓSITO DE VALVERDE
- DEPÓSITO DE LA PICOTA
- DEPÓSITO DE BAYAS





TOMA DE VALVERDE DE MIRANDA

Coordenadas: 42°38'54.08" N - 2°59'17.48" O

UTM: 500968,2 - 4721766,6

Zs.n.m.: 502 m

PLAN DE EMERGENCIA POR SEQUÍA DE MIRANDA DE EBRO



DEPÓSITO DE VALVERDE DE MIRANDA

Coordenadas: 42°38'58.16" N - 2°59'08.89" O

UTM: 501163,7 - 4721892,4

Zs.n.m.: 524 m

PLAN DE EMERGENCIA POR SEQUÍA DE MIRANDA DE EBRO



Captación de Valverde de Miranda



Depósito de Valverde de Miranda



DEPÓSITO DE LA PICOTA

Coordenadas: 42°40'55.48" N - 2°57'21.66" O

UTM: 544567,2 - 4725654,5

Z s.n.m.: 504 m

PLAN DE EMERGENCIA POR SEQUÍA DE MIRANDA DE EBRO



Depósito de La Picota



POZO DE LA CALERA

Coordenadas: 42°38'54.65" N - 2°56'30.23" O

UTM: 504776,4 - 4721785,7

Zs.n.m.: 566 m

PLAN DE EMERGENCIA POR SEQUÍA DE MIRANDA DE EBRO



DEPÓSITOS DE LA CALERA

Coordenadas: 42°38'54.15" N - 2°56'30.71" O

UTM: 504765,5 - 4721770,3

Zs.n.m.: 566 m

PLAN DE EMERGENCIA POR SEQUÍA DE MIRANDA DE EBRO



Depósitos y captación de La Calera



DEPÓSITO DE BAYAS

Coordenadas: 42°41'36.05" N - 2°54'23.71" O

UTM: 507651,8 - 4726766,7

Zs.n.m.: 526 m

PLAN DE EMERGENCIA POR SEQUÍA DE MIRANDA DE EBRO



Depósito del Polígono de Bayas

III. CUANTIFICACIÓN DE LAS DEMANDAS Y RECURSOS EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE MIRANDA DE EBRO

1. EVALUACIÓN DE LAS DEMANDAS

El Plan de Sequía valora las demandas actuales y la elasticidad del sistema de abastecimiento ante diferentes tipos de actuación, si bien esta valoración podrá ser objeto de revisión y readaptación en fases sucesivas, conforme evolucione el sistema y sus infraestructuras y consumidores.

Las demandas sufrirán de estacionalidad; por otra parte, deberán analizarse usos no controlados, de operación y de pérdidas en el sistema. Sería conveniente disponer de datos reales de consumo de personas y/o entidades usuarias, pero éste es un dato del cual no se dispone con la precisión que sería deseable para que el análisis a realizar tenga el suficiente rigor, por lo que se obvia tal parámetro, yéndose por lo tanto a una perspectiva más global y menos particularizada. Por lo tanto, se estudiará el consumo operacional del sistema y los volúmenes de ineficacia de las infraestructuras, proponiendo actuaciones orientadas a reducir el consumo humano y de las entidades consumidoras, basándose en las propuestas del documento guía del Ministerio de Medio Ambiente. Estas actuaciones serán:

| ACCIÓN | CONTENIDO |
|--------|---|
| 1 | Persuasivas sobre el uso del agua: Campañas generales de fomento del uso responsable por la situación de escasez. |
| 2 | De compromiso institucional. Medidas coyunturales de carácter voluntario de las instituciones usuarias del agua. |
| 3 | Compromiso excepcional de eficiencia del operador del sistema. Intensificación de las prácticas de eficiencia en la gestión de infraestructuras y de control activo de pérdidas. |
| 4 | Requerimiento de ahorro de ámbito general. Reducción de consumo mediante alguna figura de orden legal, tarifaria, o que limite ciertas actividades. |
| 5 | Inducción general de reducción de consumos, reducción de presiones o cortes de agua. |
| 6 | Inducción particular de reducción de consumo. Medidas vinculadas a las cuantías utilizadas por cada unidad de consumo, preferentemente de aplicación de tarifas o penalizaciones. |
| 7 | Obligación particular de reducción de consumo. Prácticas de racionamiento |

El modelo puede resultar complejo si no se unifican las acciones o medidas a implementar. Por esta razón, y siguiendo criterios de operatividad comunes a este tipo de Planes, se agrupan las acciones en tres grupos:

- a) Persuasión y uso responsable. Incluiría las acciones 1, 2 y 3.
- b) Inducción general de reducción de consumos. Incluiría las acciones 2 a 6.

c) Obligación particular de reducir el consumo, o racionamiento. Incluiría la acción 7 y la 3 de forma intensiva.

Con posterioridad en este mismo documento se desarrollarán las medidas correspondientes a cada uno de los grupos, estimándose las reducciones medias que conllevarían; además, se llevará a cabo un análisis de los costes necesarios para el desarrollo del plan de actuaciones y las imputaciones de los costes entre los agentes intervinientes (instituciones, operadores, personas y entidades usuarias tanto en usos domésticos, comerciales o industriales).

Las propuestas de actuación presentan el siguiente público objetivo (destinatarios):

| ORDINAL DE LA ACCIÓN IMPLEMENTAR | TIPO DE ACTUACIÓN | Instituciones | Operadores | Usos domésticos | Usos Comerc/industriales. |
|----------------------------------|--|---------------|------------|-----------------|---------------------------|
| 1 | CAMPAÑAS PÚBLICAS DE AHORRO | X | X | | |
| 2 | UTILIZACIÓN DE RECURSOS ADICIONALES | X | X | | |
| 3 | INTENSIFICACIÓN CONTROL ACTIVO DE PÉRDIDAS | | X | | |
| 4 | NORMATIVA LEGAL DE AHORRO | X | X | X | X |
| 5 | REDUCCIÓN DE LA PRESIÓN DE SERVICIO | | X | X | X |
| 6 | PENALIZACIONES, ELEVACIÓN DE TARIFAS | | X | X | X |
| 7 | RACIONAMIENTO | | X | X | X |

2. EVALUACIÓN DE LAS DEMANDAS PREVISTAS

A. Demandas de agua conforme a la CHE y al PGOU

| DOCUMENTO | DEMANDA PREVISTA | OBJETO DE LA DEMANDA |
|--|---------------------------------|---------------------------|
| PES de la CHE | 138,87 Hm ³ /año (1) | Uso población e industria |
| | 737,29 Hm ³ /año (1) | Uso agrícola |
| | 4,20 Hm ³ /año (2) | Uso mixto |
| Esquema de temas importantes. Abastecimiento urbano. Demarcación Hidrográfica del Ebro | 5,50 Hm ³ /año (3) | |
| P.G.O.U. | 3,94 Hm ³ /año (4) | |

NOTAS:

(1) Hace referencia a toda la UTE 01 en conjunto, no a Miranda de Ebro en particular.

(2) Específico para Miranda de Ebro y su término municipal.

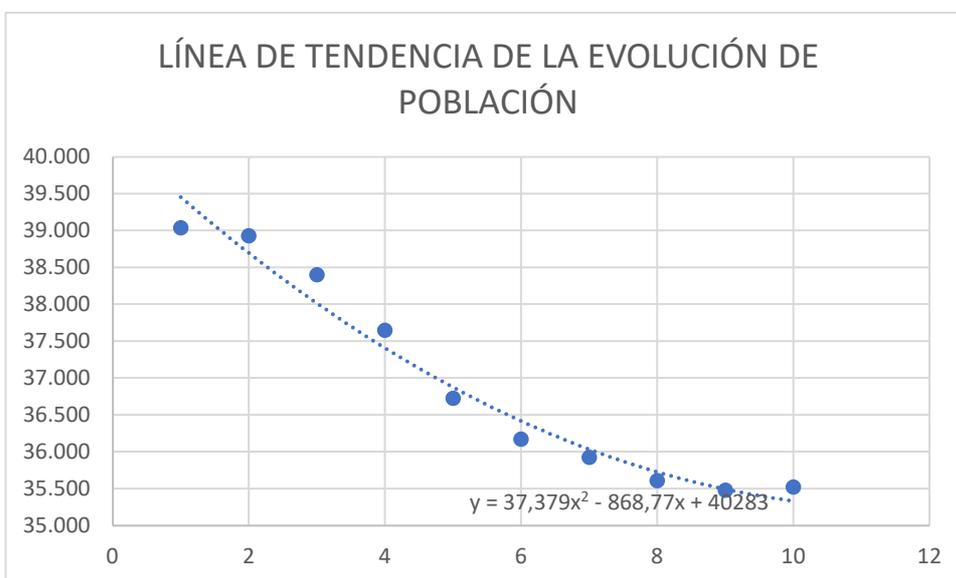
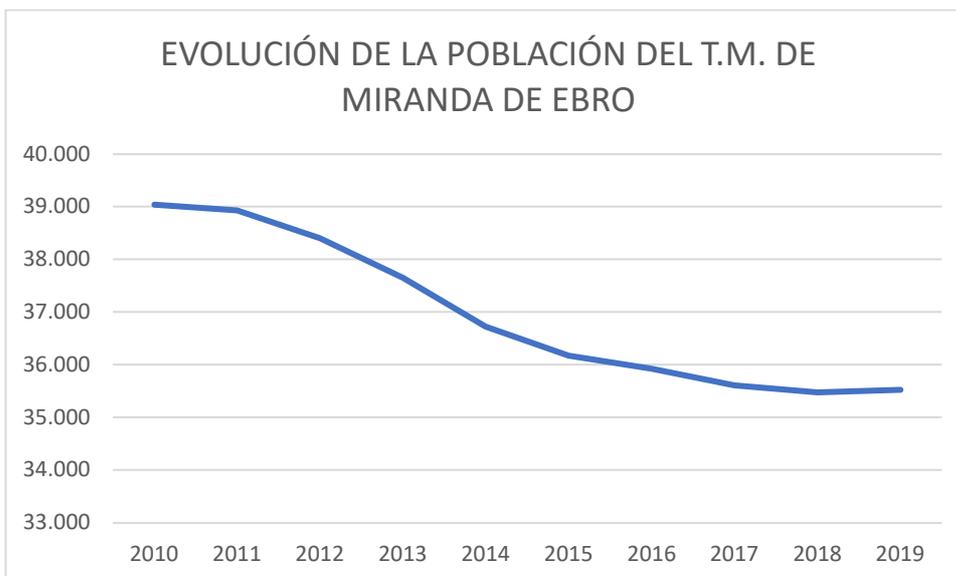
(3) Previsión en el mencionado documento

(4) Dotación propuesta por el P.G.O.U. para 2005

B. Estudio estadístico de la población

La población de Miranda de Ebro y su término municipal ha evolucionado conforme a la siguiente tabla (I.N.E.)

| POBLACIÓN | Total | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| 09219 Miranda de Ebro | 39,038 | 38,930 | 38,400 | 37,648 | 36,724 | 36,173 | 35,922 | 35,608 | 35,477 | 35,522 |



La línea de tendencia de la evolución de la población de Miranda de Ebro y su Término Municipal entre 2010 y 2019 podría asimilarse a una gráfica polinómica de fórmula $y = 37,379x^2 - 868,77x + 40283$, donde x es el nº de año (1...n) e y la población en el año n. Al tratarse de una fórmula parabólica, la tendencia a la recuperación se traduciría en un incremento poblacional a partir del año 12 (2022) que aumenta progresivamente. Se trata de un modelo estimativo, obtenido a partir de la línea de tendencia generada por los datos disponibles del INE, por lo que se puede considerar como aproximativo, si bien puede dar una idea de la tendencia matemática de la población de Miranda de Ebro a estabilizarse en el entorno de los 35.500 - 36.000 habitantes.

La tasa de crecimiento se obtiene por aplicación de la fórmula siguiente:

PLAN DE EMERGENCIA POR SEQUÍA DE MIRANDA DE EBRO

$$\text{Tasa de crecimiento} = \frac{(\text{población año último del período} - \text{población año inicial del período})}{\text{población año inicial del período}}$$

La tasa de crecimiento entre los años 2010 y 2019 será, por tanto:

$$\text{Tasa de crecimiento} = (35522-39038) / 35522 = -0.098981$$

La razón de crecimiento será del -9.8981%, de manera clara decreciente, como anteriormente se ha indicado.

Hay que tener en cuenta que entre los años 2010 y 2017 la coyuntura de crisis contribuyó a esta tasa decreciente; en cambio, la mejora económica entre 2017 y 2019 ha hecho que la situación se estabilice algo, siendo la tasa de crecimiento la siguiente:

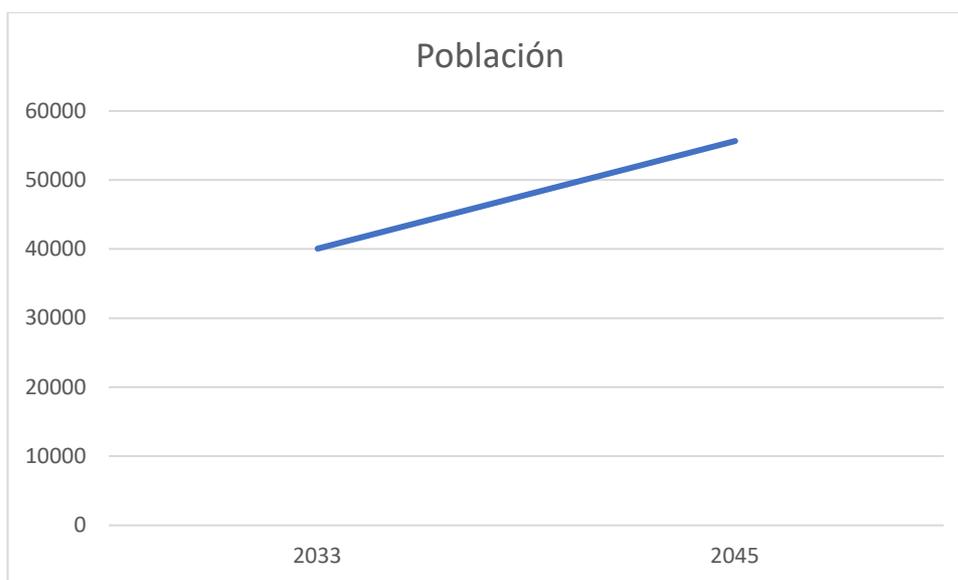
$$\text{Tasa de crecimiento} = (35522-35608) / 35522 = -0.002421$$

La razón de crecimiento será del -0.2421%, decreciente pero muy amortiguada, como se desprende del gráfico anterior. Si aplicamos la fórmula parabólica de tendencia poblacional anteriormente obtenida, podremos establecer la población en diversos años sucesivos, determinando la correspondiente al año horizonte:

La fórmula polinómica es $y = 37.379 x^2 - 868.77x + 40285$. Los valores que se obtienen para diversos años son:

| x | Año | Población |
|----|------|-----------|
| 10 | 2020 | 35335 |
| 11 | 2021 | 35251 |
| 12 | 2022 | 35242 |
| 13 | 2023 | 35308 |
| 14 | 2024 | 35449 |
| 15 | 2025 | 35664 |
| 16 | 2026 | 35954 |
| 17 | 2027 | 36318 |
| 18 | 2028 | 36758 |
| 19 | 2029 | 37272 |
| 20 | 2030 | 37861 |
| 21 | 2031 | 38525 |
| 22 | 2032 | 39263 |
| 23 | 2033 | 40077 |
| 24 | 2034 | 40965 |
| 25 | 2035 | 41928 |
| 26 | 2036 | 42965 |

| | | |
|----|------|-------|
| 27 | 2037 | 44078 |
| 28 | 2038 | 45265 |
| 29 | 2039 | 46526 |
| 30 | 2040 | 47863 |
| 31 | 2041 | 49274 |
| 32 | 2042 | 50760 |
| 33 | 2043 | 52321 |
| 34 | 2044 | 53957 |
| 35 | 2045 | 55667 |



Es decir, a partir de 2022 se estima, considerando esta fórmula como un escenario viable, que la población crecerá, siendo, para el año horizonte de 2045 (25 años a partir de 2020), de aproximadamente 55667 habitantes. Con respecto al año horizonte que estableció la CHE en 2012, es decir, con respecto al año 2033, la población que se prevé con este modelo que habrá en Miranda será de 40077 habitantes.

- Tasa de crecimiento 2020 - 2045 = $(55667 - 35608) / 55667 = 0.360339$ (36.0339 %)
- Tasa de crecimiento 2020 - 2033 = $(40077 - 35608) / 40007 = 0.111510$ (11.1510 %)

Estos escenarios son un tanto optimistas en cuanto a la repoblación del municipio; ahora bien, este optimismo juega del lado de la seguridad a la hora de dimensionar las infraestructuras puesto que es preferible sobredimensionarlas en un grado razonable que mantenerlas en un perfil bajo que pueda resultar insuficiente.

Por lo tanto, las simulaciones y cálculos se harán para ambos años horizonte, el de 25 años desde este año de 2020 y el que estableció el PHE en 2012.

PLAN DE EMERGENCIA POR SEQUÍA DE MIRANDA DE EBRO

C. Evolución de la demanda

Como antes se ha indicado, en este momento las demandas establecidas por las diferentes publicaciones son las siguientes

| DOCUMENTO | DEMANDA PREVISTA | OBJETO DE LA DEMANDA | AÑO DE REFERENCIA (PUBLICACIÓN DEL DOCUMENTO) |
|--|-----------------------------|---------------------------|--|
| PES de la CHE | 138,87 Hm ³ /año | Uso población e industria | 2018 |
| | 737,29 Hm ³ /año | Uso agrícola | 2018 |
| | 4,20 Hm ³ /año | Uso mixto | 2018 |
| Esquema de temas importantes. Abastecimiento urbano. Demarcación Hidrográfica del Ebro | 5,50 Hm ³ /año | | 2007 |
| P.G.O.U. | 3,94 Hm ³ /año | | 2005 |

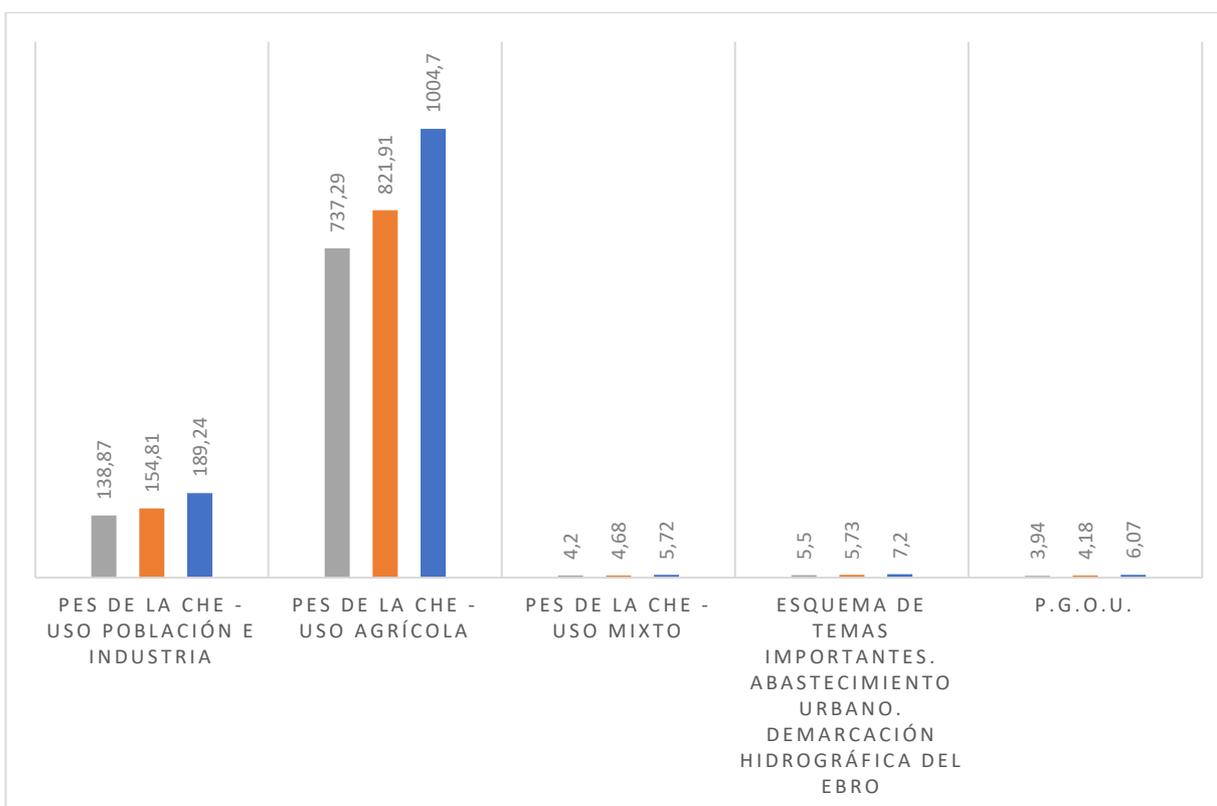
Con las salvedades antes presentadas.

Si se considera un crecimiento como el obtenido anteriormente para la población, es decir, si se considera que el crecimiento en la demanda será directamente proporcional al crecimiento de la población, las demandas previstas para los años horizonte serán, aplicando la misma tasa de crecimiento, las que se indican en la tabla adjunta.

| POBLACIÓN CENSO (2005, 2007, 2018) – ESTIMADA (2003, 2015) | Total | | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 2005 | 2007 | 2018 | 2033 | 2045 |
| Miranda de Ebro | 37.664 | 38.417 | 35.477 | 37.648 | 36.724 |

| Año | Tasas de crecimiento | | | | | | |
|------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Población | 2005-2033 | 2005-2045 | 2007-2033 | 2007-2045 | 2018-2033 | 2018-2045 |
| 2005 | 37664 | 0,060204 | 0,540172 | 0,041415 | 0,309882 | 0,114774 | 0,362696 |
| 2007 | 38417 | 6,0204% | 54,0172% | 4,1415% | 30,9882% | 11,4774% | 36,2696% |
| 2018 | 35477 | | | | | | |
| 2033 | 40077 | | | | | | |
| 2045 | 55667 | | | | | | |

| DOCUMENTO | DEMANDA PREVISTA AÑO DE PUBLICACIÓN | AÑO DE REFERENCIA (PUBLICACIÓN DEL DOCUMENTO) | TASA DE CRECIMIENTO A APLICAR | | DEMANDA PREVISTA PARA AÑO HORIZONTE 2033 | DEMANDA PREVISTA PARA AÑO HORIZONTE 2045 |
|--|-------------------------------------|---|-------------------------------|----------|--|--|
| | | | A 2033 | A 2045 | | |
| PES de la CHE | 138,87 Hm ³ /año | 2018 | 11,4774% | 36,2696% | 154.81 Hm ³ /año | 189.24 Hm ³ /año |
| | 737,29 Hm ³ /año | 2018 | 11,4774% | 36,2696% | 821.91 Hm ³ /año | 1004.70 Hm ³ /año |
| | 4,20 Hm ³ /año | 2018 | 11,4774% | 36,2696% | 4.68 Hm ³ /año | 5.72 Hm ³ /año |
| Esquema de temas importantes. Abastecimiento urbano. Demarcación Hidrográfica del Ebro | 5,50 Hm ³ /año | 2007 | 4,1415% | 30,9882% | 5.73 Hm ³ /año | 7.20 Hm ³ /año |
| P.G.O.U. | 3,94 Hm ³ /año | 2005 | 6,0204% | 54,0172% | 4.18 Hm ³ /año | 6.07 Hm ³ /año |



D. Valores propuestos

De estos valores, los correspondientes al PES de la CHE hacen referencia a un ámbito excesivamente extenso, toda la UTE 01 en conjunto y no a Miranda de Ebro en particular, por lo que no serán de aplicación exclusiva al ámbito del Municipio.

Por otra parte, los valores del PGOU son similares a los de la publicación “Esquema de temas importantes. Abastecimiento urbano. Demarcación Hidrográfica del Ebro”, con un valor un 37.08% superior para el año 2033 y un 18,62% para el año 2045 en la segunda publicación con respecto a los valores que se obtienen por prognosis para el PGOU. Por lo tanto, y con el objetivo de ser garantistas, se utilizarán estos valores frente a los propuestos por el PGOU.

| DOCUMENTO | DEMANDA PREVISTA AÑO DE PUBLICACIÓN | AÑO DE REFERENCIA (PUBLICACIÓN DEL DOCUMENTO) | TASA DE CRECIMIENTO A APLICAR | | DEMANDA PREVISTA PARA AÑO HORIZONTE 2033 | DEMANDA PREVISTA PARA AÑO HORIZONTE 2045 |
|---|--|---|----------------------------------|----------|--|--|
| | | | A 2033 | A 2045 | | |
| Esquema de temas importantes. Abastecimiento urbano. Demarcación Hidrográfica del Ebro | 5,50 Hm ³ /año | 2007 | 4,1415% | 30,9882% | 5.73 Hm ³ /año | 7.20 Hm ³ /año |

La distribución de los consumos será la siguiente (basada en datos de bibliografía):

| | % s/total | | |
|-------------------------|-----------|-------------------------|---------------------------|
| | Domestico | Comercio y Industria | Servicios Ayuntamiento |
| VALORES PROMEDIO | | | |
| Enero | 70,43% | 24,38% | 5,20% |
| Febrero | 68,90% | 26,46% | 4,64% |
| Marzo | 73,25% | 22,48% | 4,27% |
| Abril | 64,96% | 29,83% | 5,21% |
| Mayo | 68,65% | 25,88% | 5,47% |
| Junio | 64,88% | 29,91% | 5,21% |
| Julio | 67,20% | 26,35% | 6,45% |
| Agosto | 64,07% | 29,73% | 6,21% |
| Septiembre | 61,14% | 30,69% | 8,16% |
| Octubre | 57,50% | 34,13% | 8,37% |
| Noviembre | 71,15% | 23,72% | 5,13% |
| Diciembre | 65,76% | 28,89% | 5,35% |

| CONSUMOS PREVISTOS PARA AÑO HORIZONTE | | | | | | |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------------|
| | 2033 | | | 2045 | | |
| | Domestico | Comercio e Industria | Servicios Ayuntamiento | Domestico | Comercio y Industria | Servicios Ayuntamiento |
| Enero | 336299,14 m3/mes | 116394,27 m3/mes | 24806,59 m3/mes | 422574,83 m3/mes | 146254,58 m3/mes | 31170,59 m3/mes |
| Febrero | 329010,75 m3/mes | 126325,79 m3/mes | 22163,46 m3/mes | 413416,65 m3/mes | 158733,98 m3/mes | 27849,37 m3/mes |
| Marzo | 349754,50 m3/mes | 107360,26 m3/mes | 20385,24 m3/mes | 439482,09 m3/mes | 134902,94 m3/mes | 25614,97 m3/mes |
| Abril | 310200,29 m3/mes | 142436,81 m3/mes | 24862,89 m3/mes | 389780,47 m3/mes | 178978,19 m3/mes | 31241,33 m3/mes |
| Mayo | 327818,38 m3/mes | 123571,76 m3/mes | 26109,86 m3/mes | 411918,38 m3/mes | 155273,41 m3/mes | 32808,20 m3/mes |
| Junio | 309796,10 m3/mes | 142808,57 m3/mes | 24895,33 m3/mes | 389272,59 m3/mes | 179445,33 m3/mes | 31282,09 m3/mes |
| Julio | 320902,20 m3/mes | 125800,98 m3/mes | 30796,82 m3/mes | 403227,89 m3/mes | 158074,53 m3/mes | 38697,57 m3/mes |
| Agosto | 305919,08 m3/mes | 141948,49 m3/mes | 29632,43 m3/mes | 384400,93 m3/mes | 178364,60 m3/mes | 37234,47 m3/mes |
| Septiembre | 291959,21 m3/mes | 146561,34 m3/mes | 38979,46 m3/mes | 366859,73 m3/mes | 184160,85 m3/mes | 48979,42 m3/mes |
| Octubre | 274565,07 m3/mes | 162956,55 m3/mes | 39978,38 m3/mes | 345003,23 m3/mes | 204762,16 m3/mes | 50234,61 m3/mes |
| Noviembre | 339738,88 m3/mes | 113275,94 m3/mes | 24485,18 m3/mes | 426897,02 m3/mes | 142336,27 m3/mes | 30766,72 m3/mes |
| Diciembre | 313999,88 m3/mes | 137948,91 m3/mes | 25551,21 m3/mes | 394554,82 m3/mes | 173338,94 m3/mes | 32106,23 m3/mes |

A su vez, la distribución de los consumos para uso doméstico se dividirá en uso para unifamiliares y uso para plurifamiliares, estimándose, a falta de datos más precisos, que el consumo para unifamiliares constituye un 10% del uso para plurifamiliares. De esta forma, la distribución mensual queda como sigue:

| CONSUMOS PREVISTOS PARA AÑO HORIZONTE | | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------|-------------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| | % s/total | | | 2033 | | 2045 | |
| | Domestico | Comercio y Industria | Servicios Ayuntamiento | Domestico | | Domestico | |
| VALORES PROMEDIO | | | | Unifamiliar | Plurifamiliar | Unifamiliar | Plurifamiliar |
| Enero | 70,43% | 24,38% | 5,20% | 336299,91 m3/mes | 302669,22 m3/mes | 42257,48 m3/mes | 380317,35 m3/mes |
| Febrero | 68,90% | 26,46% | 4,64% | 329010,08 m3/mes | 296109,68 m3/mes | 41341,67 m3/mes | 372074,99 m3/mes |
| Marzo | 73,25% | 22,48% | 4,27% | 349754,45 m3/mes | 314779,05 m3/mes | 43948,21 m3/mes | 395533,88 m3/mes |
| Abril | 64,96% | 29,83% | 5,21% | 310200,03 m3/mes | 279180,26 m3/mes | 38978,05 m3/mes | 350802,43 m3/mes |
| Mayo | 68,65% | 25,88% | 5,47% | 327818,84 m3/mes | 295036,54 m3/mes | 41191,84 m3/mes | 370726,55 m3/mes |
| Junio | 64,88% | 29,91% | 5,21% | 309796,61 m3/mes | 278816,49 m3/mes | 38927,26 m3/mes | 350345,33 m3/mes |
| Julio | 67,20% | 26,35% | 6,45% | 320902,22 m3/mes | 288811,98 m3/mes | 40322,79 m3/mes | 362905,10 m3/mes |
| Agosto | 64,07% | 29,73% | 6,21% | 305919,91 m3/mes | 275327,17 m3/mes | 38440,09 m3/mes | 345960,84 m3/mes |
| Septiembre | 61,14% | 30,69% | 8,16% | 291959,92 m3/mes | 262763,28 m3/mes | 36685,97 m3/mes | 330173,76 m3/mes |
| Octubre | 57,50% | 34,13% | 8,37% | 274565,51 m3/mes | 247108,57 m3/mes | 34500,32 m3/mes | 310502,91 m3/mes |
| Noviembre | 71,15% | 23,72% | 5,13% | 33973,89 m3/mes | 305764,99 m3/mes | 42689,70 m3/mes | 384207,32 m3/mes |
| Diciembre | 65,76% | 28,89% | 5,35% | 313999,99 m3/mes | 282599,89 m3/mes | 39455,48 m3/mes | 355099,34 m3/mes |

El incremento de la demanda entre 2033 y 2045 será como sigue:

| | DEMANDA PREVISTA PARA AÑO HORIZONTE 2033 | DEMANDA PREVISTA PARA AÑO HORIZONTE 2045 | Incremento de la demanda en el periodo 2033-2045 | Incremento anual de la demanda |
|---|--|--|--|--------------------------------|
| CONSUMOS TOTALES PREVISTOS ANUALES (Hm ³ /año) | 5,73 | 7,2 | 25,65% | 2,14% |

Con las siguientes consideraciones:

- No se dispone de datos reales de consumos, por lo que se ha realizado una estimación de consumos a partir de los valores que propone la Demarcación Hidrográfica del Ebro por ser los más realistas.
- No se dispone de una evolución mes a mes de los consumos, por lo que se ha realizado una estimación a partir de casos similares a Miranda de Ebro.
- Se ha efectuado una estimación de la proporción de vivienda unifamiliar frente a la plurifamiliar, al no disponerse de un censo efectivo de ambos tipos de viviendas.
- El incremento anual de la demanda se ha realizado de forma lineal entre las estimaciones de demanda en los dos años horizonte considerados, 2033 y 2045.

3. EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS DISPONIBLES

Recogiendo los datos anteriormente presentados, obtenidos del Ayuntamiento de Miranda de Ebro, el sistema de abastecimiento de Miranda de Ebro (sin contar las entidades locales que se abastecen por pozos, los cuales, por otra parte, no cuentan con caudalímetros y, en algunos casos, suministran un agua de mala calidad) cuenta con las siguientes aportaciones:

- Toma de La Calera: entre 6000 y 7000 m³/día (aproximadamente)
- Toma de Valverde: entre 4320 y 5184 m³/día
- En caso de emergencia, se podría recurrir a la captación del Zadorra, con una producción estimada de 311000 m³/mes.

Por otra parte, hay una serie de deficiencias a superar en el sistema de distribución en alta y en baja:

- La red en alta de Miranda de Ebro presenta unas pérdidas estimadas en el 15%.
- Los depósitos reguladores están a cotas muy diferentes, generando desequilibrios en el sistema.
- Las pérdidas en la red de baja requieren de actuaciones urgentes, dado el número de roturas y reventones que se producen en la misma, generándose así tanto pérdidas de agua como molestias a la ciudadanía.

El Ayuntamiento de Miranda facilita un documento denominado “Evaluación del pozo de abastecimiento a la población de Miranda de Ebro (Burgos)” y otro documento denominado “Evaluación de los ensayos de bombeo en los pozos de abastecimiento a la población de Miranda de Ebro (Burgos) – Pozo 2º”, ambos realizados por PERFIBESA S.A., datando el primero de ellos de diciembre de 2004 y el segundo de mayo de 2005, siendo los resultados que dichos estudios arrojan los siguientes:

Sondeo 1 (inicial, 2004): Caudal medio ponderado: 6336 m³/día. Transmisividad = 5000 m²/día.

Sondeo 2 (2005): Caudal medio ponderado: 6336 m³/día. Transmisividad = 5797 m²/día.

Tanto dichos informes como sus correspondientes registros geológicos se adjuntan al final de este documento.

Una vez facilitados estos datos, se deberá establecer qué valores son los que se corresponderán con los recursos disponibles en realidad para Miranda de Ebro. En lo relativo a la captación de la Calera, se conoce el caudal medio ponderado por haber sido medido el mismo en el transcurso de los estudios anteriormente mencionados, por lo que se considerará dicho valor de 6336 m³/día como el correspondiente a dicho **PLAN DE EMERGENCIA POR SEQUÍA DE MIRANDA DE EBRO**

recurso. En cuanto a la toma de Valverde de Miranda, y dadas sus características intrínsecas, se tiene un rango de variación en la aportación entre 4320 y 5184 m³/día; por prudencia, y dado que esta variabilidad es continua por las características propias de la toma, se considerará el valor más conservador como el correspondiente al recurso, es decir, 4320 m³/día.

Por lo tanto, se tomarán como definitivos los siguientes recursos:

| <i>TOMA</i> | <i>Tipo</i> | <i>Localización aproximada</i> | <i>Nº de Pozos o puntos de toma</i> | <i>Rango de profundidad (m)</i> | <i>Caudal de explotación (m³/s)</i> | <i>Volumen disponible diario (m³)</i> |
|----------------------------------|--------------------------|------------------------------------|---|-------------------------------------|--|--|
| <i>La Calera</i> | <i>Toma en pozo</i> | x: 504776,4 y: 4721785,7 | <i>2</i> | <i>45.55 – 44.05</i> | <i>0.073 m³/s</i> | <i>6336 m³/día</i> |
| <i>Valverde de Miranda</i> | <i>Toma superficial</i> | x: 500968,2 y: 4721766,6 | <i>1</i> | <i>0</i> | <i>0.05 m³/s</i> | <i>4320 m³/día</i> |
| <i>Captación del Zadorra</i> | <i>Captación fluvial</i> | | | | <i>0.12 m³/s</i> | <i>10367 m³/día</i> |

Con las siguientes consideraciones:

- No se dispone de aforos reales de los pozos.
- Los coeficientes de reducción de consumo en cada una de las fases son valores comunes a situaciones similares (15% en prealerta, 25% en alerta y 50% en emergencia).

4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE MIRANDA DE EBRO

No se dispone de un plano del sistema de distribución del abastecimiento de Miranda de Ebro, por lo que el sistema deberá esquematizarse de forma simplificada. Se recomienda se realice un levantamiento real del sistema de abastecimiento en la localidad, con el objeto de poder proceder a su actualización a medida que se van ejecutando obras. De esta manera, se contará con una herramienta de decisión esencial en este tipo de actuaciones.

En cuanto a los depósitos reguladores, el sistema cuenta con los siguientes:

| Depósito | Localización aproximada | Origen del agua | Capacidad de almacenamiento | Comentarios |
|---------------------|--|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Valverde de Miranda | x = 501163,7 y = 4721892,4 z = 524 | Toma de Valverde de Miranda | 1.600 m ³ | Antiguo |
| Cerro de la Picota | x = 544567,2 y = 4725654,5 z = 504 | Mixto | 7.000 m ³ | |
| La Calera | x = 504765,5 y = 4721770,3 z = 566 | Pozos de la Calera | 10.000 m ³ | De reciente construcción |
| Polígono de Bayas | X = 507651,8 Y = 4726766,7 Z = 526 | Mixto | 10.000 m ³ | |

5. CLASIFICACIÓN DE LOS RECURSOS

A. Origen de los recursos

En el caso de Miranda de Ebro, los recursos proceden de captaciones superficiales (Valverde de Miranda) y de pozos (La Picota).

B. Autonomía de uso

En este caso, los recursos son de uso exclusivo para el sistema de abastecimiento de Miranda de Ebro.

C. Disponibilidad y prioridad de utilización

Ambos recursos son de uso ordinario, y serán empleados tanto en normalidad como en fases de escasez. En conclusión, la disponibilidad será la siguiente:

| FASE DE ESCASEZ | Captación de la Calera | Toma de Valverde de Miranda |
|--------------------|------------------------|-----------------------------|
| Fase de Prealerta | SI | SI |
| Fase de Alerta | SI | SI |
| Fase de Emergencia | SI | SI |

D. PRODUCTIVIDAD DE LOS RECURSOS

A pesar de disponerse de un contador a la salida del pozo de La Calera, el valor real no viene dado por el mismo por problemas de explotación. De forma similar, el manantial de Valverde de Miranda tampoco cuenta con un aforo real de producción, por lo que se deberán utilizar, a efectos de analizar los escenarios en fase de escasez, los valores antes indicados, teniendo en cuenta que se trata de VALORES PROMEDIO ESTIMADOS:

| TOMA | Volumen disponible diario (m ³) |
|-----------------------|---|
| La Calera | 6336 m ³ /día |
| Valverde de Miranda | 4320 m ³ /día |
| Captación del Zadorra | 10367 m ³ /día |

6. DESCRIPCIÓN DE LA DEMANDA EN MIRANDA DE EBRO

A. Estructura de la demanda

Las demandas pueden ser de los siguientes tipos:

- Demandas consuntivas (aquellas que permiten el desarrollo de una actividad con consumo de agua, es decir, que el volumen de agua previo a la actividad es mayor siempre al volumen de agua existente después de la realización de la actividad. En cambio, la demanda no consuntiva es aquella demanda que permite el desarrollo de una actividad que no produce disminución del volumen de agua por el proceso realizado). Las demandas consuntivas pueden ser de los siguientes tipos:

- Doméstico: asociada a las viviendas del núcleo urbano, que a su vez se puede dividir en doméstico unifamiliar y plurifamiliar.
 - Comercial: es la procedente de la actividad comercial de un núcleo urbano.
 - Institucional o Municipal: es la correspondiente a la propia actividad municipal. Es decir, la asociada a edificios municipales, actividades deportivas municipales, limpieza viaria, red de parques y jardines, etc.
 - Agropecuarios:
 - Riego Privado (riego de jardines, piscinas privadas, huertas...)
 - Ganadero Urbano: es el consumo que realizan las cabezas de ganado existentes o explotaciones ganaderas en un núcleo de población o en las proximidades del mismo y que son abastecidas desde la red municipal de agua.
 - Industrial: Es la demanda de agua necesaria para la actividad industrial o el consumo de agua utilizado por la industria asociado a la red urbana de agua.
 - Agua No Registrada: el debido a pérdidas en la red o a la imprecisión de los contadores, por ejemplo.
 - Otros.
- Demandas no consuntivas.

Dadas las características de la localidad, la demanda en Miranda de Ebro será principalmente consuntiva de tipo doméstico, comercial, municipal, agropecuario (en este caso destinado a riego de jardines, piscinas privadas, huertas, etc.), además de una proporción de consumo como consecuencia de problemas en la red (agua no registrada).

B. Estimación de la demanda

No se dispone de datos reales de facturación ajustados a fecha actual, por lo que se han utilizado métodos aproximativos. Como anteriormente se ha expuesto, se consideran los siguientes valores como demanda para Miranda de Ebro:

| DOCUMENTO | DEMANDA | AÑO DE REFERENCIA | TASA DE CRECIMIENTO A | | DEMANDA | DEMANDA |
|--|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| | PREVISTA AÑO DE PUBLICACIÓN | (PUBLICACIÓN DEL DOCUMENTO) | APLICAR | | PREVISTA PARA AÑO HORIZONTE 2033 | PREVISTA PARA AÑO HORIZONTE 2045 |
| Esquema de temas importantes. Abastecimiento urbano. Demarcación Hidrográfica del Ebro | 5,50 Hm ³ /año | 2007 | A 2033 4,1415% | A 2045 30,9882% | 5.73 Hm ³ /año | 7.20 Hm ³ /año |

A esta demanda conviene aplicarle un factor corrector como consecuencia de los consumos en forma de agua no registrada, la cual, según se ha transmitido desde el Ayuntamiento, supone un 15% del caudal en la red de alta; las pérdidas en baja resultan más difíciles de estimar, si bien la Guía para la Elaboración de Planes de Emergencia de la Asociación española de abastecimientos de Agua y Saneamiento, AEAS, estima los siguientes porcentajes para diversas situaciones:

- 2% en consumos no autorizados
- 2% en consumos autorizados no medidos
- 6% pérdidas aparentes por imprecisiones en instrumentos de medida
- 13% en pérdidas reales.

En conclusión:

- Factor de corrección por pérdidas en la red de alta: 15%
- Factor de corrección por pérdidas en red de distribución en baja: 23%

IV. ESTABLECIMIENTO DE LOS UMBRALES PARA LOS ESCENARIOS DE ESCASEZ COYUNTURAL PARA MIRANDA DE EBRO

1. CONSIDERACIONES INICIALES

En este punto se pretende establecer un indicador o sistema de indicadores del estado del sistema basado en parámetros hidrológicos. Este sistema de indicadores servirá para configurar los sucesivos niveles de las eventuales situaciones de sequía a las que se puede ver sometido el sistema de abastecimiento, permitiendo, en la medida de lo posible, prever estas situaciones. Además, servirá de referencia general a los responsables de la gestión para la declaración formal de situación de sequía, así como para la aplicación de las correspondientes medidas asociadas que mitiguen sus efectos.

El **Indicador** deberá reflejar las disponibilidades de recursos para diversas situaciones; como indicador más adecuado se considera la suma de los almacenamientos disponibles en el sistema de abastecimiento. Una vez definido el sistema de indicadores, las fases de sequía servirán como herramienta para evaluar el estado de los recursos hídricos del sistema de abastecimiento, y que facilitará la toma de decisiones relativas a las actuaciones a implementar en cada caso en función de dicho estado.

Por lo tanto, una fase de sequía se definirá como *el almacenamiento mínimo necesario al principio de un mes dado para que no se entre en la siguiente fase en un número determinado de meses, siempre que se cumplan determinadas condiciones de demandas que se deben satisfacer y dados unos recursos definidos de entrada al sistema.*

La metodología recomendable se basa en la utilización de la aplicación GESPLEM; ahora bien, para el caso de Miranda de Ebro, en la situación actual, esta herramienta no puede ser aplicada, dado que no se dispone de los datos básicos que la aplicación requiere para su funcionamiento:

- No se dispone de aforos de aportaciones en los pozos de La Calera, más allá de los datos de bombeo estimados anteriormente.
- No se dispone de aforos de aportaciones en la toma de Valverde, más allá de las estimaciones facilitadas por el Ayuntamiento.
- La captación en el Zadorra está actualmente sin uso.
- No existen datos de consumo de agua en el término municipal, de manera que los datos antes presentados son aproximaciones estimativas.

En conclusión, se deberán estimar los umbrales de sequía a partir de los datos disponibles, que son los anteriormente expuestos.

2. ESTABLECIMIENTO DE LOS UMBRALES DE SEQUÍA

Según se desprende de lo anteriormente expuesto, el principal recurso es de origen subterráneo; estos tipos de recursos tienen una respuesta a la sequía meteorológica, como poco, a medio plazo. Por lo tanto, para el cálculo de los índices de sequía de las Unidades de Demanda se ha utilizado los indicadores asociados con pozos. Por otro lado, se establecerán también indicadores asociados a fuentes o embalses que se utilizarán a modo de preaviso o como apoyo.

El cálculo del índice de estado o de sequía se realizará mensualmente siguiendo la siguiente metodología:

- 1) A partir del dato medido en cada punto de observación (cota del agua en pozos, volumen captado o aforado en fuentes y cota del agua en los embalses) en el mes en cuestión (V_i) se obtiene el índice de estado del indicador (I_{ei}) para el mes en cuestión. La expresión matemática utilizada varía en función del valor de la medida observado siendo posibles dos casos:

- Si el valor o medida del indicador observado en el mes en cuestión (V_i) es superior a la media histórica (V_{med}), entonces:

$$I_{ei} = \frac{1}{2} \left[1 + \frac{V_i - V_{med}}{V_{max} - V_{med}} \right]$$

- Si, el valor o medida del indicador en el mes en cuestión (V_i) es inferior a la media histórica (V_{med}), entonces:

$$I_{ei} = \frac{V_i - V_{min}}{2(V_{med} - V_{min})}$$

Dónde:

- 2) V_i : Valor de la medida (cota del agua en un pozo de control, volumen captado o aforado en una fuente, o cota del agua en un embalse) obtenida en el mes i en cuestión.
- 3) V_{med} : Valor medio del indicador en el período histórico.
- 4) V_{max} : Valor máximo del indicador en el período histórico.
- 5) V_{min} : Valor mínimo de explotación o mínimo absoluto del indicador (puede coincidir con el mínimo histórico o no).

2) Una vez se dispone del valor del índice de estado para cada uno de los indicadores en un mes concreto (I_{ei}), se calculará el índice de estado para la masa de agua subterránea I_{eMAS} . En aquellas masas que solo dispongan de un punto de control, el I_{eMAS} se corresponderá con el índice de estado (I_{ei}); por otro lado en aquellas masas de agua que dispongan de más de un punto de control o indicador, se realizará la media aritmética entre los indicadores, así

$$I_{eMAS} = \frac{\sum_{i=1}^n (I_{ei})}{n}$$

3) Finalmente, una vez obtenido el índice de estado para cada recurso se calculará el índice de estado o índice de sequía de cada Unidad de Demanda (I_{eUD}). El índice de estado de la unidad de demanda se obtiene a partir de la media ponderada de los I_{eMAS} en función de la importancia de la masa de agua dentro de la unidad de demanda. La importancia de la masa está directamente relacionada con el volumen teórico de agua disponible según el cálculo de los balances de hídricos de masas considerados en la planificación hidrológica.

En el Plan de Emergencias por Sequía se siguen las normas establecidas en la Guía del Ministerio de Medio Ambiente. Se establecerán los siguientes ESCENARIOS Y UMBRALES DE ACTIVACIÓN:

- Escenario de Ausencia de Escasez

Se considera que una UD se encuentra en normalidad cuando el índice de estado o de sequía (I_{eUD}) toma valores que correspondan a dicho estado ($I_{eUD} \geq 0,5$). Se considera finalizada esta fase cuando el I_{eUD} presente valores inferiores al umbral de Prealerta (0,5) durante tres meses consecutivos. Este escenario equivale al de **Normalidad**.

- Escenario de Escasez Moderada

Se considera que una UD se encuentra en Prealerta cuando su índice de estado o de sequía (I_{eUD}) toma valores que correspondan a dicho estado durante tres meses consecutivos ($0,5 > I_{eUD} \geq 0,3$), y se considerará finalizada esta fase cuando el I_{eUD} presente valores superiores al umbral de Prealerta (0,5) durante tres meses consecutivos.

- Escenario de Escasez Severa

Se considera que una UD se encuentra en alerta cuando su índice de estado o de sequía (I_{eUD}) toma valores que correspondan a dicho estado durante dos meses consecutivos ($0,3 > I_{eUD} \geq 0,15$). Se considera finalizada esta fase cuando el I_{eUD} presente valores superiores al umbral de alerta (0,3) durante dos meses consecutivos.

- **Escenario de Escasez Grave**

Se considera que una UD se encuentra en emergencia cuando su índice de estado o de sequía (I_{eUD}) toma valores que correspondan a dicho estado durante dos meses consecutivos ($I_{eUD} < 0,15$) y finalizará cuando el I_{eUD} presente valores superiores al umbral de emergencia (0,15) durante dos meses consecutivos.

Los índices de sequía resultantes para la Unidad de Demanda servirán para diagnosticar el estado de la Unidad de Demanda según los cuatro niveles siguientes:

| | Valores del Índice de Estado | | | |
|---------------------|------------------------------|---------------------------|--|---------------------|
| | Entrada a los escenarios | | Salida de los escenarios | |
| | Durante | Condición | Condición | Escenario de salida |
| Ausencia de escasez | - | $\geq 0,5$ | - | |
| Escasez moderada | Mes de diagnóstico | $0,5 > I_{eUD} \geq 0,3$ | Mes dentro de Normalidad ($I_{eUD} \geq 0,5$) | Normalidad |
| Escasez severa | Mes de diagnóstico | $0,3 > I_{eUD} \geq 0,15$ | Mes dentro de Prealerta ($I_{eUD} \geq 0,3$) | Prealerta |
| Escasez grave | Mes de diagnóstico | $I_{eUD} < 0,15$ | Mes dentro de Alerta ($I_{eUD} \geq 0,15$) | Alerta |

3. INDICADORES E ÍNDICES DE ESTADO:

El indicador más adecuado en cada sistema dependerá de la fuente principal de provisión de recursos ordinarios o de la combinación de las principales fuentes. Dado que la principal fuente son los pozos de La Picota, el indicador adecuado es el nivel piezométrico de los pozos, es decir, el valor Vi de la medida (cota del agua en el pozo de control).

1. UMBRALES

Para la definición de umbrales de actuación, o inicio de las fases de afección o gestión de la sequía operacional se deben manejar las siguientes consideraciones:

- Plazo mínimo de precaución o de seguridad de permanencia en la situación y circunstancias existentes hasta la incursión en la fase inmediatamente más severa.
- Condiciones de disponibilidades aseguradas desde las diferentes fuentes de recursos.
- Consumos máximos en cada fase con sus leyes de consolidación temporal.

Los valores de los Índices de Estado del Indicador se obtendrán a partir de la variabilidad de los caudales suministrados por las fuentes principales (La Calera y Valverde).

La variabilidad de la toma de Valverde puede asociarse a la variabilidad del caudal del río Oroncillo, de cuyos caudales se cuenta con registros en el repositorio de la Confederación Hidrográfica del Ebro, por lo que los valores de los Índices de Estado se obtendrán a partir de los del Oroncillo. En cuanto a la variabilidad de la toma de La Calera, se pueden obtener datos del piezómetro asociado en el mismo repositorio.

a) CAUDALES DEL ORONCILLO EN VALVERDE

| AÑO | MES | CAUDAL MEDIO MENSUAL (m ³ /s) | CAUDAL MEDIO AÑO | CAUDAL MÍNIMO ANUAL | CAUDAL MÁXIMO ANUAL |
|------|-----|--|------------------|---------------------|---------------------|
| 2008 | 1 | 0.412 | 1.302583333 | 4.126 | 0.337 |
| | 2 | 0.337 | | | |
| | 3 | 0.586 | | | |
| | 4 | 0.906 | | | |
| | 5 | 1.958 | | | |
| | 6 | 3.321 | | | |
| | 7 | 0.852 | | | |
| | 8 | 0.625 | | | |
| | 9 | 0.547 | | | |
| | 10 | 0.493 | | | |
| | 11 | 1.468 | | | |

ESTUDIO 360



| | | | | | |
|-------------|----|-------|-------------|-------|-------|
| | 12 | 4.126 | | | |
| 2009 | 1 | 2.196 | 1.355083333 | 3.429 | 0.367 |
| | 2 | 3.267 | | | |
| | 3 | 3.429 | | | |
| | 4 | 2.195 | | | |
| | 5 | 1.344 | | | |
| | 6 | 0.855 | | | |
| | 7 | 0.441 | | | |
| | 8 | 0.408 | | | |
| | 9 | 0.367 | | | |
| | 10 | 0.377 | | | |
| | 11 | 0.5 | | | |
| | 12 | 0.882 | | | |
| 2010 | 1 | 3.112 | 1.153916667 | 3.112 | 0.34 |
| | 2 | 2.764 | | | |
| | 3 | 1.915 | | | |
| | 4 | 1.559 | | | |
| | 5 | 1.113 | | | |
| | 6 | 0.754 | | | |
| | 7 | 0.417 | | | |
| | 8 | 0.387 | | | |
| | 9 | 0.364 | | | |
| | 10 | 0.34 | | | |
| | 11 | 0.417 | | | |
| | 12 | 0.705 | | | |
| 2011 | 1 | 0.608 | 0.50925 | 1.474 | 0.204 |
| | 2 | 0.607 | | | |
| | 3 | 1.474 | | | |
| | 4 | 0.671 | | | |
| | 5 | 0.699 | | | |
| | 6 | 0.498 | | | |
| | 7 | 0.293 | | | |
| | 8 | 0.229 | | | |
| | 9 | 0.204 | | | |
| | 10 | 0.251 | | | |
| | 11 | 0.288 | | | |
| | 12 | 0.289 | | | |
| 2012 | 1 | 0.28 | 0.31625 | 0.551 | 0.195 |
| | 2 | 0.344 | | | |
| | 3 | 0.284 | | | |
| | 4 | 0.422 | | | |
| | 5 | 0.551 | | | |
| | 6 | 0.314 | | | |
| | 7 | 0.269 | | | |
| | 8 | 0.196 | | | |
| | 9 | 0.195 | | | |

| | | | | | |
|-------------|----|-------|-------------|-------|-------|
| | 10 | 0.256 | | | |
| | 11 | 0.325 | | | |
| | 12 | 0.359 | | | |
| 2013 | 1 | 1.108 | 1.349166667 | 3.405 | 0.387 |
| | 2 | 2.944 | | | |
| | 3 | 3.405 | | | |
| | 4 | 2.959 | | | |
| | 5 | 1.124 | | | |
| | 6 | 1.161 | | | |
| | 7 | 0.96 | | | |
| | 8 | 0.588 | | | |
| | 9 | 0.46 | | | |
| | 10 | 0.387 | | | |
| | 11 | 0.508 | | | |
| | 12 | 0.586 | | | |
| 2014 | 1 | 0.792 | 0.842333333 | 2.109 | 0.321 |
| | 2 | 1.288 | | | |
| | 3 | 2.109 | | | |
| | 4 | 1.366 | | | |
| | 5 | 0.693 | | | |
| | 6 | 0.604 | | | |
| | 7 | 0.381 | | | |
| | 8 | 0.359 | | | |
| | 9 | 0.324 | | | |
| | 10 | 0.321 | | | |
| 2015 | 1 | 0.45 | 2.27175 | 9.469 | 0.45 |
| | 2 | 1.421 | | | |
| | 3 | 2.436 | | | |
| | 4 | 9.469 | | | |
| | 5 | 4.167 | | | |
| | 6 | 2.453 | | | |
| | 7 | 1.664 | | | |
| | 8 | 1.326 | | | |
| | 9 | 1.3 | | | |
| | 10 | 1.056 | | | |
| | 11 | 0.901 | | | |
| 2016 | 1 | 0.618 | 1.098416667 | 3.279 | 0.428 |
| | 2 | 0.449 | | | |
| | 3 | 0.456 | | | |
| | 4 | 0.523 | | | |
| | 5 | 1.513 | | | |
| | 6 | 3.279 | | | |
| | 7 | 2.32 | | | |
| | 8 | 1.609 | | | |
| | 9 | 0.768 | | | |
| | 10 | 0.661 | | | |

| | | | | | |
|-------------|----|-------|-------------|-------|-------|
| | 11 | 0.557 | | | |
| | 12 | 0.428 | | | |
| 2017 | 1 | 0.456 | 0.462583333 | 0.576 | 0.318 |
| | 2 | 0.566 | | | |
| | 3 | 0.511 | | | |
| | 4 | 0.51 | | | |
| | 5 | 0.576 | | | |
| | 6 | 0.515 | | | |
| | 7 | 0.515 | | | |
| | 8 | 0.507 | | | |
| | 9 | 0.375 | | | |
| | 10 | 0.332 | | | |
| | 11 | 0.37 | | | |
| | 12 | 0.318 | | | |

A partir de aquí se determinan con las fórmulas anteriores los índices de estado:

| | | | VMED SERIE HISTÓRICA | MÁXIMO SERIE HISTÓRICA | MÍNIMO SERIE HISTÓRICA | ¿ES Qmm INFERIOR A LA MEDIA HISTÓRICA? | le |
|-------------|-----|-----------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|--|-------------|
| AÑO | MES | CAUDAL MEDIO MENSUAL (m³/s) | 1.072196581 | 9.469 | 0.195 | | |
| 2008 | 1 | 0.412 | | | | MENOR | 0.123689493 |
| | 2 | 0.337 | | | | MENOR | 0.080939668 |
| | 3 | 0.586 | | | | MENOR | 0.222869086 |
| | 4 | 0.906 | | | | MENOR | 0.405268337 |
| | 5 | 1.958 | | | | MAYOR | 0.552746466 |
| | 6 | 3.321 | | | | MAYOR | 0.633908305 |
| | 7 | 0.852 | | | | MENOR | 0.374488464 |
| | 8 | 0.625 | | | | MENOR | 0.245098994 |
| | 9 | 0.547 | | | | MENOR | 0.200639177 |
| | 10 | 0.493 | | | | MENOR | 0.169859303 |
| | 11 | 1.468 | | | | MAYOR | 0.523568696 |
| | 12 | 4.126 | | | | MAYOR | 0.681843213 |
| 2009 | 1 | 2.196 | | | | MAYOR | 0.566918526 |
| | 2 | 3.267 | | | | MAYOR | 0.630692795 |
| | 3 | 3.429 | | | | MAYOR | 0.640339323 |
| | 4 | 2.195 | | | | MAYOR | 0.56685898 |
| | 5 | 1.344 | | | | MAYOR | 0.516184934 |
| | 6 | 0.855 | | | | MENOR | 0.376198457 |
| | 7 | 0.441 | | | | MENOR | 0.140219425 |
| | 8 | 0.408 | | | | MENOR | 0.121409502 |
| | 9 | 0.367 | | | | MENOR | 0.098039598 |
| | 10 | 0.377 | | | | MENOR | 0.103739574 |
| | 11 | 0.5 | | | | MENOR | 0.173849287 |
| | 12 | 0.882 | | | | MENOR | 0.391588393 |
| 2010 | 1 | 3.112 | | | | MAYOR | 0.621463092 |

| | | | | | | | |
|-------------|----|-------|--|--|--|-------|-------------|
| | 2 | 2.764 | | | | MAYOR | 0.600740921 |
| | 3 | 1.915 | | | | MAYOR | 0.550185968 |
| | 4 | 1.559 | | | | MAYOR | 0.528987425 |
| | 5 | 1.113 | | | | MAYOR | 0.5024297 |
| | 6 | 0.754 | | | | MENOR | 0.318628693 |
| | 7 | 0.417 | | | | MENOR | 0.126539481 |
| | 8 | 0.387 | | | | MENOR | 0.109439551 |
| | 9 | 0.364 | | | | MENOR | 0.096329605 |
| | 10 | 0.34 | | | | MENOR | 0.082649661 |
| | 11 | 0.417 | | | | MENOR | 0.126539481 |
| | 12 | 0.705 | | | | MENOR | 0.290698807 |
| 2011 | 1 | 0.608 | | | | MENOR | 0.235409034 |
| | 2 | 0.607 | | | | MENOR | 0.234839037 |
| | 3 | 1.474 | | | | MAYOR | 0.523925975 |
| | 4 | 0.671 | | | | MENOR | 0.271318887 |
| | 5 | 0.699 | | | | MENOR | 0.287278821 |
| | 6 | 0.498 | | | | MENOR | 0.172709291 |
| | 7 | 0.293 | | | | MENOR | 0.055859771 |
| | 8 | 0.229 | | | | MENOR | 0.01937992 |
| | 9 | 0.204 | | | | MENOR | 0.005129979 |
| | 10 | 0.251 | | | | MENOR | 0.031919869 |
| | 11 | 0.288 | | | | MENOR | 0.053009783 |
| | 12 | 0.289 | | | | MENOR | 0.05357978 |
| 2012 | 1 | 0.28 | | | | MENOR | 0.048449801 |
| | 2 | 0.344 | | | | MENOR | 0.084929652 |
| | 3 | 0.284 | | | | MENOR | 0.050729792 |
| | 4 | 0.422 | | | | MENOR | 0.129389469 |
| | 5 | 0.551 | | | | MENOR | 0.202919168 |
| | 6 | 0.314 | | | | MENOR | 0.067829722 |
| | 7 | 0.269 | | | | MENOR | 0.042179827 |
| | 8 | 0.196 | | | | MENOR | 0.000569998 |
| | 9 | 0.195 | | | | MENOR | 0 |
| | 10 | 0.256 | | | | MENOR | 0.034769857 |
| | 11 | 0.325 | | | | MENOR | 0.074099696 |
| | 12 | 0.359 | | | | MENOR | 0.093479616 |
| 2013 | 1 | 1.108 | | | | MAYOR | 0.502131967 |
| | 2 | 2.944 | | | | MAYOR | 0.611459285 |
| | 3 | 3.405 | | | | MAYOR | 0.638910208 |
| | 4 | 2.959 | | | | MAYOR | 0.612352483 |
| | 5 | 1.124 | | | | MAYOR | 0.503084711 |
| | 6 | 1.161 | | | | MAYOR | 0.50528793 |
| | 7 | 0.96 | | | | MENOR | 0.436048211 |
| | 8 | 0.588 | | | | MENOR | 0.224009081 |
| | 9 | 0.46 | | | | MENOR | 0.15104938 |
| | 10 | 0.387 | | | | MENOR | 0.109439551 |
| | 11 | 0.508 | | | | MENOR | 0.178409268 |

| | | | | | | | |
|-------------|----|-------|--|--|--|-------|-------------|
| | 12 | 0.586 | | | | MENOR | 0.222869086 |
| 2014 | 1 | 0.792 | | | | MENOR | 0.340288604 |
| | 2 | 1.288 | | | | MAYOR | 0.512850332 |
| | 3 | 2.109 | | | | MAYOR | 0.561737983 |
| | 4 | 1.366 | | | | MAYOR | 0.517494956 |
| | 5 | 0.693 | | | | MENOR | 0.283858835 |
| | 6 | 0.604 | | | | MENOR | 0.233129044 |
| | 7 | 0.381 | | | | MENOR | 0.106019565 |
| | 8 | 0.359 | | | | MENOR | 0.093479616 |
| | 9 | 0.324 | | | | MENOR | 0.073529698 |
| | 10 | 0.321 | | | | MENOR | 0.071819705 |
| 2015 | 1 | 0.45 | | | | MENOR | 0.145349404 |
| | 2 | 1.421 | | | | MAYOR | 0.520770012 |
| | 3 | 2.436 | | | | MAYOR | 0.581209679 |
| | 4 | 9.469 | | | | MAYOR | 1 |
| | 5 | 4.167 | | | | MAYOR | 0.684284618 |
| | 6 | 2.453 | | | | MAYOR | 0.582221969 |
| | 7 | 1.664 | | | | MAYOR | 0.535239804 |
| | 8 | 1.326 | | | | MAYOR | 0.515113098 |
| | 9 | 1.3 | | | | MAYOR | 0.513564889 |
| | 10 | 1.056 | | | | MENOR | 0.490767987 |
| | 11 | 0.901 | | | | MENOR | 0.402418349 |
| 2016 | 1 | 0.618 | | | | MENOR | 0.241109011 |
| | 2 | 0.449 | | | | MENOR | 0.144779406 |
| | 3 | 0.456 | | | | MENOR | 0.14876939 |
| | 4 | 0.523 | | | | MENOR | 0.186959233 |
| | 5 | 1.513 | | | | MAYOR | 0.526248287 |
| | 6 | 3.279 | | | | MAYOR | 0.631407353 |
| | 7 | 2.32 | | | | MAYOR | 0.574302288 |
| | 8 | 1.609 | | | | MAYOR | 0.531964748 |
| | 9 | 0.768 | | | | MENOR | 0.32660866 |
| | 10 | 0.661 | | | | MENOR | 0.26561891 |
| | 11 | 0.557 | | | | MENOR | 0.206339153 |
| | 12 | 0.428 | | | | MENOR | 0.132809455 |
| 2017 | 1 | 0.456 | | | | MENOR | 0.14876939 |
| | 2 | 0.566 | | | | MENOR | 0.211469132 |
| | 3 | 0.511 | | | | MENOR | 0.180119261 |
| | 4 | 0.51 | | | | MENOR | 0.179549263 |
| | 5 | 0.576 | | | | MENOR | 0.217169109 |
| | 6 | 0.515 | | | | MENOR | 0.182399252 |
| | 7 | 0.515 | | | | MENOR | 0.182399252 |
| | 8 | 0.507 | | | | MENOR | 0.17783927 |
| | 9 | 0.375 | | | | MENOR | 0.102599579 |
| | 10 | 0.332 | | | | MENOR | 0.07808968 |
| | 11 | 0.37 | | | | MENOR | 0.099749591 |
| | 12 | 0.318 | | | | MENOR | 0.070109712 |

b) Datos de la captación de La Calera

| Año | Fecha | Cota lámina agua (m) | Cota máxima lámina de agua por año | Cota mínima lámina de agua por año | Cota media lámina de agua por año | Nivel estático | Cotas estáticas |
|------|---------|----------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|----------------|-----------------|
| 2008 | 8-1-08 | 480.36 | 489.99 | 479.88 | 482.24 | 480.36 | 480.36 |
| 2009 | 20-1-09 | 482.12 | 486.28 | 479.76 | 480.49 | 482.12 | 482.12 |
| 2010 | 12-1-10 | 481.74 | 491.51 | 479.57 | 481.08 | #N/D | 481.74 |
| 2011 | 1-1-11 | 479.72 | 479.78 | 476.32 | 477.19 | #N/D | 479.72 |
| 2012 | 1-1-12 | 476.41 | 476.59 | 475.12 | 475.55 | #N/D | 476.41 |
| 2013 | 1-1-13 | 475.33 | 499.76 | 475.31 | 479.16 | #N/D | 475.33 |
| 2014 | 4-1-14 | 476.47 | 480.60 | 473.97 | 475.48 | #N/D | 476.47 |
| 2015 | 1-1-15 | 477.63 | 494.46 | 475.80 | 481.21 | #N/D | 477.63 |
| 2016 | 1-1-16 | 476.57 | 490.05 | 475.88 | 477.51 | #N/D | 476.57 |
| 2017 | 1-1-17 | 475.91 | 476.84 | 474.39 | 475.37 | #N/D | 475.91 |

| LA CALERA | | | VMED SERIE HISTÓRICA | MÁXIMO SERIE HISTÓRICA | MÍNIMO SERIE HISTÓRICA | ¿ES Qmm INFERIOR A LA MEDIA HISTÓRICA? | le |
|------------|------------------|-----------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|--|-------------|
| AÑO | Fecha | Cota lámina agua (m) | 478.68 | 491.98 | 474.49 | | |
| 2008 | media enero | 480.36 | | | | MAYOR | 0.563044674 |
| | media febrero | 479.96 | | | | MAYOR | 0.548001888 |
| | media marzo | 480.02 | | | | MAYOR | 0.550258306 |
| | media abril | 479.91 | | | | MAYOR | 0.54612154 |
| | media mayo | 479.88 | | | | MAYOR | 0.544993331 |
| | media junio | 489.99 | | | | MAYOR | 0.925199747 |
| | media julio | 484.86 | | | | MAYOR | 0.732276016 |
| | media agosto | 482.60 | | | | MAYOR | 0.647284275 |
| | media septiembre | 481.44 | | | | MAYOR | 0.603660196 |
| | media octubre | 481.17 | | | | MAYOR | 0.593506316 |
| | media noviembre | 480.83 | | | | MAYOR | 0.580719947 |
| | media diciembre | 485.82 | | | | MAYOR | 0.768378703 |
| 2009 | media enero | 482.12 | | | | MAYOR | 0.629232932 |
| | media febrero | 485.81 | | | | MAYOR | 0.768002633 |
| | media marzo | 486.28 | | | | MAYOR | 0.785677907 |
| | media abril | 483.92 | | | | MAYOR | 0.696925469 |
| | media mayo | 482.32 | | | | MAYOR | 0.636754325 |
| | media junio | 480.33 | | | | MAYOR | 0.561916465 |
| | media julio | 481.15 | | | | MAYOR | 0.592754176 |
| | media agosto | 480.52 | | | | MAYOR | 0.569020003 |
| | media septiembre | 480.13 | | | | MAYOR | 0.55456491 |
| | media octubre | 480.03 | | | | MAYOR | 0.550798906 |
| | media noviembre | 479.92 | | | | MAYOR | 0.546606791 |
| | media diciembre | 479.82 | | | | MAYOR | 0.542670548 |
| 2010 | media enero | 487.14 | | | | MAYOR | 0.817850665 |
| | media febrero | 484.30 | | | | MAYOR | 0.71119018 |

| | | | | | | | |
|-------------|------------------|--------|--|--|--|-------|-------------|
| | media marzo | 483.18 | | | | MAYOR | 0.66890828 |
| | media abril | 481.54 | | | | MAYOR | 0.607415551 |
| | media mayo | 480.63 | | | | MAYOR | 0.573022272 |
| | media junio | 479.98 | | | | MAYOR | 0.548935996 |
| | media julio | 479.93 | | | | MAYOR | 0.54693244 |
| | media agosto | 479.73 | | | | MAYOR | 0.539199508 |
| | media septiembre | 479.76 | | | | MAYOR | 0.540589676 |
| | media octubre | 479.71 | | | | MAYOR | 0.538752925 |
| | media noviembre | 479.76 | | | | MAYOR | 0.540577545 |
| | media diciembre | 479.75 | | | | MAYOR | 0.540201475 |
| 2011 | media enero | 479.69 | | | | MAYOR | 0.537920795 |
| | media febrero | 478.80 | | | | MAYOR | 0.504235161 |
| | media marzo | 477.89 | | | | MENOR | 0.405155092 |
| | media abril | 477.39 | | | | MENOR | 0.345717737 |
| | media mayo | 476.92 | | | | MENOR | 0.289594203 |
| | media junio | 476.56 | | | | MENOR | 0.246922019 |
| | media julio | 476.38 | | | | MENOR | 0.226047247 |
| | media agosto | 476.40 | | | | MENOR | 0.227779604 |
| | media septiembre | 476.53 | | | | MENOR | 0.243346782 |
| | media octubre | 476.68 | | | | MENOR | 0.26080009 |
| | media noviembre | 476.67 | | | | MENOR | 0.260300325 |
| | media diciembre | 476.53 | | | | MENOR | 0.242847017 |
| 2012 | media enero | 476.33 | | | | MENOR | 0.219888209 |
| | media febrero | 476.12 | | | | MENOR | 0.194229834 |
| | media marzo | 475.91 | | | | MENOR | 0.169346823 |
| | media abril | 475.84 | | | | MENOR | 0.160795474 |
| | media mayo | 475.65 | | | | MENOR | 0.13828695 |
| | media junio | 475.38 | | | | MENOR | 0.106296027 |
| | media julio | 475.27 | | | | MENOR | 0.093261309 |
| | media agosto | 475.22 | | | | MENOR | 0.08761253 |
| | media septiembre | 475.19 | | | | MENOR | 0.083454235 |
| | media octubre | 475.24 | | | | MENOR | 0.089254064 |
| | media noviembre | 475.34 | | | | MENOR | 0.101254026 |
| | media diciembre | 475.31 | | | | MENOR | 0.098030694 |
| 2013 | media enero | 475.56 | | | | MENOR | 0.127939667 |
| | media febrero | 479.18 | | | | MAYOR | 0.518623327 |
| | media marzo | 481.06 | | | | MAYOR | 0.589500356 |
| | media abril | 487.02 | | | | MAYOR | 0.813373617 |
| | media mayo | 480.70 | | | | MAYOR | 0.575806779 |
| | media junio | 481.66 | | | | MAYOR | 0.612103566 |
| | media julio | 479.08 | | | | MAYOR | 0.514737921 |
| | media agosto | 477.78 | | | | MENOR | 0.392389477 |
| | media septiembre | 477.22 | | | | MENOR | 0.325021086 |
| | media octubre | 476.72 | | | | MENOR | 0.265840982 |
| | media noviembre | 476.49 | | | | MENOR | 0.238055431 |
| | media diciembre | 476.58 | | | | MENOR | 0.249186336 |

| | | | | | | | |
|-------------|------------------|--------|--|--|--|-------|-------------|
| 2014 | media enero | 476.41 | | | | MENOR | 0.229224595 |
| | media febrero | 476.25 | | | | MENOR | 0.209552279 |
| | media marzo | 476.23 | | | | MENOR | 0.208041316 |
| | media abril | 476.14 | | | | MENOR | 0.197368464 |
| | media mayo | 475.63 | | | | MENOR | 0.135743679 |
| | media junio | 475.24 | | | | MENOR | 0.090008836 |
| | media julio | 475.07 | | | | MENOR | 0.069128458 |
| | media agosto | 475.03 | | | | MENOR | 0.065161579 |
| | media septiembre | 474.94 | | | | MENOR | 0.053513226 |
| | media octubre | 474.84 | | | | MENOR | 0.04228775 |
| | media noviembre | 474.96 | | | | MENOR | 0.056434925 |
| | media diciembre | 475.43 | | | | MENOR | 0.112143029 |
| 2015 | media enero | 477.31 | | | | MENOR | 0.336660469 |
| | media febrero | 491.98 | | | | MAYOR | 1 |
| | media marzo | 488.37 | | | | MAYOR | 0.864446301 |
| | media abril | 485.08 | | | | MAYOR | 0.740476761 |
| | media mayo | 482.02 | | | | MAYOR | 0.625413475 |
| | media junio | 480.73 | | | | MAYOR | 0.576858001 |
| | media julio | 479.88 | | | | MAYOR | 0.544993331 |
| | media agosto | 478.98 | | | | MAYOR | 0.511308235 |
| | media septiembre | 477.93 | | | | MENOR | 0.410099506 |
| | media octubre | 476.97 | | | | MENOR | 0.295532698 |
| | media noviembre | 476.63 | | | | MENOR | 0.255740937 |
| | media diciembre | 476.54 | | | | MENOR | 0.244141279 |
| 2016 | media enero | 476.50 | | | | MENOR | 0.240232865 |
| | media febrero | 476.89 | | | | MENOR | 0.285674301 |
| | media marzo | 482.37 | | | | MAYOR | 0.638489098 |
| | media abril | 479.86 | | | | MAYOR | 0.544053157 |
| | media mayo | 478.48 | | | | MENOR | 0.476160069 |
| | media junio | 477.87 | | | | MENOR | 0.403318778 |
| | media julio | 477.53 | | | | MENOR | 0.363098002 |
| | media agosto | 477.08 | | | | MENOR | 0.308316144 |
| | media septiembre | 476.72 | | | | MENOR | 0.266359802 |
| | media octubre | 476.47 | | | | MENOR | 0.236121823 |
| | media noviembre | 476.17 | | | | MENOR | 0.200982144 |
| | media diciembre | 476.00 | | | | MENOR | 0.180147018 |
| 2017 | media enero | 476.23 | | | | MENOR | 0.207632854 |
| | media febrero | 476.50 | | | | MENOR | 0.240154606 |
| | media marzo | 476.44 | | | | MENOR | 0.233105217 |
| | media abril | 476.33 | | | | MENOR | 0.219829667 |
| | media mayo | 475.92 | | | | MENOR | 0.170985473 |
| | media junio | 475.30 | | | | MENOR | 0.096881236 |
| | media julio | 474.87 | | | | MENOR | 0.045709214 |
| | media agosto | 474.61 | | | | MENOR | 0.014416279 |
| | media septiembre | 474.49 | | | | MENOR | 0 |
| | media octubre | 474.60 | | | | MENOR | 0.012818474 |

| | | | | | | |
|-----------------|--------|--|--|--|-------|-------------|
| media noviembre | 474.63 | | | | MENOR | 0.01679977 |
| media diciembre | 474.69 | | | | MENOR | 0.023581428 |

Los valores de los Índices de Estado se obtendrán a partir de los parámetros conocidos, en este caso la cota de la lámina de agua, y para la misma serie temporal de meses y años que en el caso de la toma de Valverde, para que los datos sean congruentes.

c) Ponderación de los Índices de Estado

Se realiza una ponderación de los Índices de Estado conforme a lo anteriormente expuesto. La depuración se realiza dando como valor del Índice de Estado el de aquel valor que no es nulo para los casos en que hay ausencia de datos en cada uno de los recursos. Por otra parte, y considerando que, según se transmite desde el Ayuntamiento de Miranda de Ebro, el recurso de La Calera aporta hasta un 80% del agua necesaria, la ponderación se realiza asignando pesos del 20% al recurso de Valverde y 80% al de La Calera. De esta ponderación se derivan los escenarios para cada caso:

| | | ORONCILLO | LA CALERA | ÍNDICE PONDERADO | ÍNDICE PONDERADO DEPURADO | ESCENARIO |
|------|-----|------------|------------|------------------|---------------------------|---------------------|
| | | le | le | le | le | |
| AÑO | MES | | | | | |
| 2008 | 1 | 0.12368949 | 0.56304467 | 0.475173638 | 0.475173638 | ESCASEZ MODERADA |
| | 2 | 0.08093967 | 0.54800189 | 0.454589444 | 0.454589444 | ESCASEZ MODERADA |
| | 3 | 0.22286909 | 0.55025831 | 0.484780462 | 0.484780462 | ESCASEZ MODERADA |
| | 4 | 0.40526834 | 0.54612154 | 0.517950899 | 0.517950899 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 5 | 0.55274647 | 0.54499333 | 0.546543958 | 0.546543958 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 6 | 0.6339083 | 0.92519975 | 0.866941458 | 0.866941458 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 7 | 0.37448846 | 0.73227602 | 0.660718506 | 0.660718506 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 8 | 0.24509899 | 0.64728428 | 0.566847219 | 0.566847219 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 9 | 0.20063918 | 0.6036602 | 0.523055992 | 0.523055992 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 10 | 0.1698593 | 0.59350632 | 0.508776913 | 0.508776913 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 11 | 0.5235687 | 0.58071995 | 0.569289697 | 0.569289697 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 12 | 0.68184321 | 0.7683787 | 0.751071605 | 0.751071605 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| 2009 | 1 | 0.56691853 | 0.62923293 | 0.616770051 | 0.616770051 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 2 | 0.6306928 | 0.76800263 | 0.740540665 | 0.740540665 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 3 | 0.64033932 | 0.78567791 | 0.75661019 | 0.75661019 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 4 | 0.56685898 | 0.69692547 | 0.670912171 | 0.670912171 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 5 | 0.51618493 | 0.63675433 | 0.612640447 | 0.612640447 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 6 | 0.37619846 | 0.56191646 | 0.524772863 | 0.524772863 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 7 | 0.14021942 | 0.59275418 | 0.502247226 | 0.502247226 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 8 | 0.1214095 | 0.56902 | 0.479497903 | 0.479497903 | ESCASEZ MODERADA |
| | 9 | 0.0980396 | 0.55456491 | 0.463259847 | 0.463259847 | ESCASEZ MODERADA |
| | 10 | 0.10373957 | 0.55079891 | 0.46138704 | 0.46138704 | ESCASEZ MODERADA |

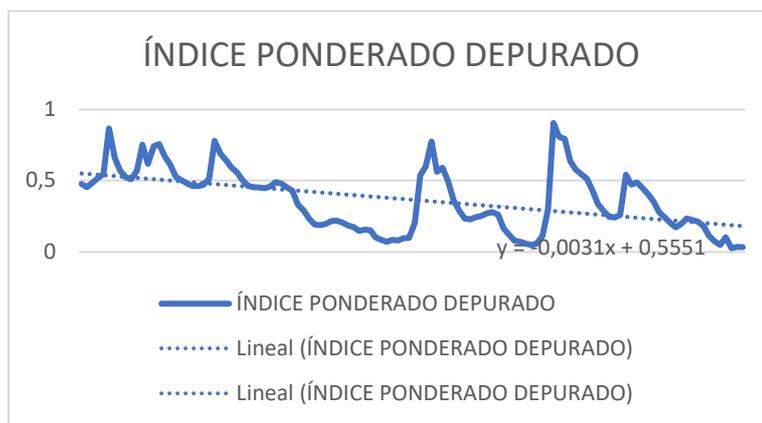
| | | | | | | |
|-------------|----|------------|------------|-------------|-------------|---------------------|
| | 11 | 0.17384929 | 0.54660679 | 0.47205529 | 0.47205529 | ESCASEZ MODERADA |
| | 12 | 0.39158839 | 0.54267055 | 0.512454117 | 0.512454117 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| 2010 | 1 | 0.62146309 | 0.81785067 | 0.778573151 | 0.778573151 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 2 | 0.60074092 | 0.71119018 | 0.689100328 | 0.689100328 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 3 | 0.55018597 | 0.66890828 | 0.645163818 | 0.645163818 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 4 | 0.52898743 | 0.60741555 | 0.591729926 | 0.591729926 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 5 | 0.5024297 | 0.57302227 | 0.558903757 | 0.558903757 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 6 | 0.31862869 | 0.548936 | 0.502874536 | 0.502874536 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 7 | 0.12653948 | 0.54693244 | 0.462853848 | 0.462853848 | ESCASEZ MODERADA |
| | 8 | 0.10943955 | 0.53919951 | 0.453247516 | 0.453247516 | ESCASEZ MODERADA |
| | 9 | 0.0963296 | 0.54058968 | 0.451737662 | 0.451737662 | ESCASEZ MODERADA |
| | 10 | 0.08264966 | 0.53875292 | 0.447532272 | 0.447532272 | ESCASEZ MODERADA |
| | 11 | 0.12653948 | 0.54057755 | 0.457769932 | 0.457769932 | ESCASEZ MODERADA |
| | 12 | 0.29069881 | 0.54020148 | 0.490300942 | 0.490300942 | ESCASEZ MODERADA |
| 2011 | 1 | 0.23540903 | 0.5379208 | 0.477418443 | 0.477418443 | ESCASEZ MODERADA |
| | 2 | 0.23483904 | 0.50423516 | 0.450355936 | 0.450355936 | ESCASEZ MODERADA |
| | 3 | 0.52392598 | 0.40515509 | 0.428909269 | 0.428909269 | ESCASEZ MODERADA |
| | 4 | 0.27131889 | 0.34571774 | 0.330837967 | 0.330837967 | ESCASEZ MODERADA |
| | 5 | 0.28727882 | 0.2895942 | 0.289131127 | 0.289131127 | ESCASEZ SEVERA |
| | 6 | 0.17270929 | 0.24692202 | 0.232079473 | 0.232079473 | ESCASEZ SEVERA |
| | 7 | 0.05585977 | 0.22604725 | 0.192009752 | 0.192009752 | ESCASEZ SEVERA |
| | 8 | 0.01937992 | 0.2277796 | 0.186099667 | 0.186099667 | ESCASEZ SEVERA |
| | 9 | 0.00512998 | 0.24334678 | 0.195703421 | 0.195703421 | ESCASEZ SEVERA |
| | 10 | 0.03191987 | 0.26080009 | 0.215024045 | 0.215024045 | ESCASEZ SEVERA |
| | 11 | 0.05300978 | 0.26030033 | 0.218842217 | 0.218842217 | ESCASEZ SEVERA |
| | 12 | 0.05357978 | 0.24284702 | 0.20499357 | 0.20499357 | ESCASEZ SEVERA |
| 2012 | 1 | 0.0484498 | 0.21988821 | 0.185600527 | 0.185600527 | ESCASEZ SEVERA |
| | 2 | 0.08492965 | 0.19422983 | 0.172369798 | 0.172369798 | ESCASEZ SEVERA |
| | 3 | 0.05072979 | 0.16934682 | 0.145623416 | 0.145623416 | ESCASEZ GRAVE |
| | 4 | 0.12938947 | 0.16079547 | 0.154514273 | 0.154514273 | ESCASEZ SEVERA |
| | 5 | 0.20291917 | 0.13828695 | 0.151213394 | 0.151213394 | ESCASEZ SEVERA |
| | 6 | 0.06782972 | 0.10629603 | 0.098602766 | 0.098602766 | ESCASEZ GRAVE |
| | 7 | 0.04217983 | 0.09326131 | 0.083045012 | 0.083045012 | ESCASEZ GRAVE |
| | 8 | 0.00057 | 0.08761253 | 0.070204024 | 0.070204024 | ESCASEZ GRAVE |
| | 9 | 0 | 0.08345423 | 0.083454235 | 0.083454235 | ESCASEZ GRAVE |
| | 10 | 0.03476986 | 0.08925406 | 0.078357222 | 0.078357222 | ESCASEZ GRAVE |
| | 11 | 0.0740997 | 0.10125403 | 0.09582316 | 0.09582316 | ESCASEZ GRAVE |
| | 12 | 0.09347962 | 0.09803069 | 0.097120479 | 0.097120479 | ESCASEZ GRAVE |
| 2013 | 1 | 0.50213197 | 0.12793967 | 0.202778127 | 0.202778127 | ESCASEZ SEVERA |
| | 2 | 0.61145929 | 0.51862333 | 0.537190519 | 0.537190519 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 3 | 0.63891021 | 0.58950036 | 0.599382327 | 0.599382327 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 4 | 0.61235248 | 0.81337362 | 0.77316939 | 0.77316939 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 5 | 0.50308471 | 0.57580678 | 0.561262366 | 0.561262366 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 6 | 0.50528793 | 0.61210357 | 0.590740439 | 0.590740439 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 7 | 0.43604821 | 0.51473792 | 0.498999979 | 0.498999979 | ESCASEZ MODERADA |
| | 8 | 0.22400908 | 0.39238948 | 0.358713398 | 0.358713398 | ESCASEZ MODERADA |

| | | | | | | |
|-------------|----|------------|------------|-------------|-------------|---------------------|
| | 9 | 0.15104938 | 0.32502109 | 0.290226745 | 0.290226745 | ESCASEZ SEVERA |
| | 10 | 0.10943955 | 0.26584098 | 0.234560695 | 0.234560695 | ESCASEZ SEVERA |
| | 11 | 0.17840927 | 0.23805543 | 0.226126198 | 0.226126198 | ESCASEZ SEVERA |
| | 12 | 0.22286909 | 0.24918634 | 0.243922886 | 0.243922886 | ESCASEZ SEVERA |
| 2014 | 1 | 0.3402886 | 0.2292246 | 0.251437397 | 0.251437397 | ESCASEZ SEVERA |
| | 2 | 0.51285033 | 0.20955228 | 0.270211889 | 0.270211889 | ESCASEZ SEVERA |
| | 3 | 0.56173798 | 0.20804132 | 0.278780649 | 0.278780649 | ESCASEZ SEVERA |
| | 4 | 0.51749496 | 0.19736846 | 0.261393762 | 0.261393762 | ESCASEZ SEVERA |
| | 5 | 0.28385884 | 0.13574368 | 0.16536671 | 0.16536671 | ESCASEZ SEVERA |
| | 6 | 0.23312904 | 0.09000884 | 0.118632877 | 0.118632877 | ESCASEZ GRAVE |
| | 7 | 0.10601957 | 0.06912846 | 0.07650668 | 0.07650668 | ESCASEZ GRAVE |
| | 8 | 0.09347962 | 0.06516158 | 0.070825186 | 0.070825186 | ESCASEZ GRAVE |
| | 9 | 0.0735297 | 0.05351323 | 0.05751652 | 0.05751652 | ESCASEZ GRAVE |
| | 10 | 0.07181971 | 0.04228775 | 0.048194141 | 0.048194141 | ESCASEZ GRAVE |
| | 11 | 0 | 0.05643493 | 0.056434925 | 0.056434925 | ESCASEZ GRAVE |
| | 12 | 0 | 0.11214303 | 0.112143029 | 0.112143029 | ESCASEZ GRAVE |
| 2015 | 1 | 0.1453494 | 0.33666047 | 0.298398256 | 0.298398256 | ESCASEZ SEVERA |
| | 2 | 0.52077001 | 1 | 0.904154002 | 0.904154002 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 3 | 0.58120968 | 0.8644463 | 0.807798977 | 0.807798977 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 4 | 1 | 0.74047676 | 0.792381409 | 0.792381409 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 5 | 0.68428462 | 0.62541347 | 0.637187703 | 0.637187703 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 6 | 0.58222197 | 0.576858 | 0.577930795 | 0.577930795 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 7 | 0.5352398 | 0.54499333 | 0.543042625 | 0.543042625 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 8 | 0.5151131 | 0.51130823 | 0.512069207 | 0.512069207 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 9 | 0.51356489 | 0.41009951 | 0.430792582 | 0.430792582 | ESCASEZ MODERADA |
| | 10 | 0.49076799 | 0.2955327 | 0.334579756 | 0.334579756 | ESCASEZ MODERADA |
| | 11 | 0.40241835 | 0.25574094 | 0.285076419 | 0.285076419 | ESCASEZ SEVERA |
| | 12 | 0 | 0.24414128 | 0.244141279 | 0.244141279 | ESCASEZ SEVERA |
| 2016 | 1 | 0.24110901 | 0.24023287 | 0.240408095 | 0.240408095 | ESCASEZ SEVERA |
| | 2 | 0.14477941 | 0.2856743 | 0.257495322 | 0.257495322 | ESCASEZ SEVERA |
| | 3 | 0.14876939 | 0.6384891 | 0.540545156 | 0.540545156 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 4 | 0.18695923 | 0.54405316 | 0.472634372 | 0.472634372 | ESCASEZ MODERADA |
| | 5 | 0.52624829 | 0.47616007 | 0.486177713 | 0.486177713 | ESCASEZ MODERADA |
| | 6 | 0.63140735 | 0.40331878 | 0.448936493 | 0.448936493 | ESCASEZ MODERADA |
| | 7 | 0.57430229 | 0.363098 | 0.405338859 | 0.405338859 | ESCASEZ MODERADA |
| | 8 | 0.53196475 | 0.30831614 | 0.353045865 | 0.353045865 | ESCASEZ MODERADA |
| | 9 | 0.32660866 | 0.2663598 | 0.278409574 | 0.278409574 | ESCASEZ SEVERA |
| | 10 | 0.26561891 | 0.23612182 | 0.242021241 | 0.242021241 | ESCASEZ SEVERA |
| | 11 | 0.20633915 | 0.20098214 | 0.202053546 | 0.202053546 | ESCASEZ SEVERA |
| | 12 | 0.13280946 | 0.18014702 | 0.170679505 | 0.170679505 | ESCASEZ SEVERA |
| 2017 | 1 | 0.14876939 | 0.20763285 | 0.195860161 | 0.195860161 | ESCASEZ SEVERA |
| | 2 | 0.21146913 | 0.24015461 | 0.234417511 | 0.234417511 | ESCASEZ SEVERA |
| | 3 | 0.18011926 | 0.23310522 | 0.222508026 | 0.222508026 | ESCASEZ SEVERA |
| | 4 | 0.17954926 | 0.21982967 | 0.211773586 | 0.211773586 | ESCASEZ SEVERA |
| | 5 | 0.21716911 | 0.17098547 | 0.1802222 | 0.1802222 | ESCASEZ SEVERA |
| | 6 | 0.18239925 | 0.09688124 | 0.113984839 | 0.113984839 | ESCASEZ GRAVE |

| | | | | | | |
|--|----|------------|------------|-------------|-------------|---------------|
| | 7 | 0.18239925 | 0.04570921 | 0.073047221 | 0.073047221 | ESCASEZ GRAVE |
| | 8 | 0.17783927 | 0.01441628 | 0.047100877 | 0.047100877 | ESCASEZ GRAVE |
| | 9 | 0.10259958 | 0 | 0.102599579 | 0.102599579 | ESCASEZ GRAVE |
| | 10 | 0.07808968 | 0.01281847 | 0.025872715 | 0.025872715 | ESCASEZ GRAVE |
| | 11 | 0.09974959 | 0.01679977 | 0.033389734 | 0.033389734 | ESCASEZ GRAVE |
| | 12 | 0.07010971 | 0.02358143 | 0.032887085 | 0.032887085 | ESCASEZ GRAVE |

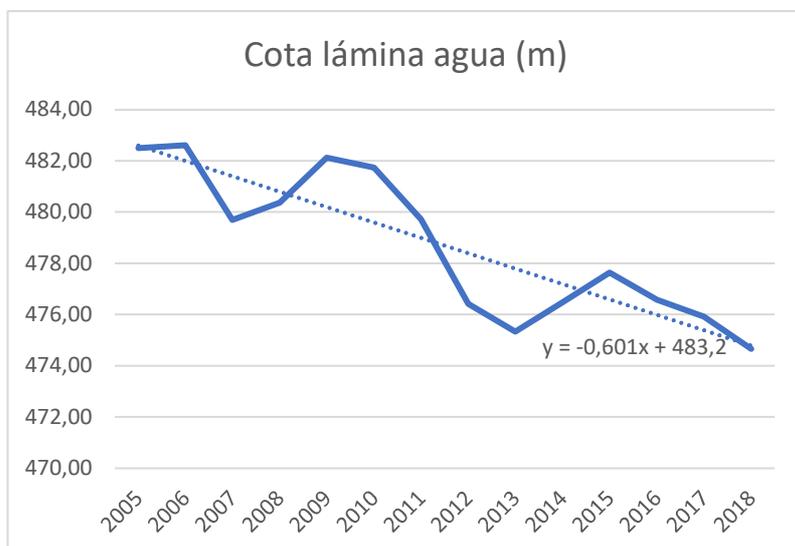
d) Conclusiones

Con los datos obtenidos se puede dibujar un gráfico de la evolución de los índices de estado ponderados, correspondientes a la situación hídrica de Miranda de Ebro en los años estudiados:

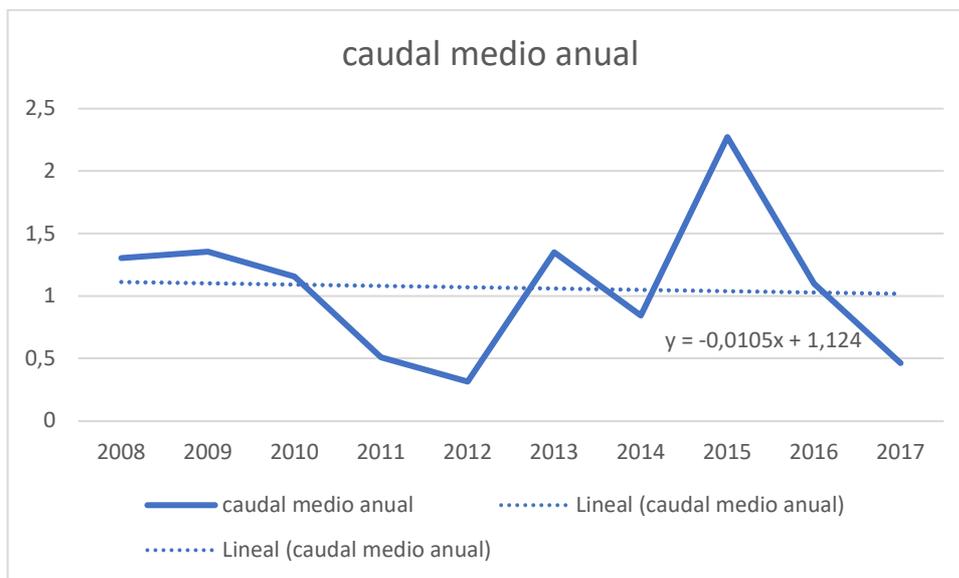


De este gráfico se desprende, como era de esperar, una tendencia evolutiva regresiva en lo relativo a la disponibilidad de recursos, tal y como sucede en todo el mundo, como consecuencia de una mayor explotación de los mismos, al mismo tiempo que el Cambio Climático produce una reducción de las aportaciones a las fuentes de recurso.

Este gráfico puede compararse con el evolutivo de la cota de la lámina de agua en los pozos de La Calera:



Y con el gráfico evolutivo del caudal en el río Oroncillo:



Se observa una tendencia a la disminución en todos los recursos. Esta tendencia se puede analizar a partir de la ecuación de la línea de tendencia de cada uno de los recursos, observándose que la pendiente es regresiva en todos los casos. Por lo tanto, la regresión que de estas gráficas se desprende permite avanzar que se producirá un decremento en la disponibilidad de recursos a lo largo de los años, lo que a su vez hace considerar la necesidad de tener que disponer de nuevos recursos o de optimizar los disponibles.

| | Valores del Índice de Estado | | | |
|---------------------|------------------------------|-----------------------|--|---------------------|
| | Entrada a los escenarios | | Salida de los escenarios | |
| | Durante | Condición | Condición | Escenario de salida |
| Ausencia de escasez | - | $\geq 0,5$ | - | |
| Escasez moderada | Mes de diagnóstico | $0,5 > I_e \geq 0,3$ | Mes dentro de Normalidad ($I_e \geq 0,5$) | Normalidad |
| Escasez severa | Mes de diagnóstico | $0,3 > I_e \geq 0,15$ | Mes dentro de Prealerta ($I_e \geq 0,3$) | Prealerta |
| Escasez grave | Mes de diagnóstico | $I_e < 0,15$ | Mes dentro de Alerta ($I_e \geq 0,15$) | Alerta |

Con respecto a los umbrales de disponibilidad en los recursos de Miranda de Ebro, de los Índices de Estado se podrá deducir los valores de los umbrales para cada uno de los estados. Estos valores de los umbrales dependerán para cada uno de los recursos de la dependencia que tenga el sistema de dicho recurso. Si se considera un peso del 80% del conjunto de los recursos sobre los pozos de La Calera, y, por lo tanto, un 20% sobre la captación de Valverde, los valores de los Índices de Estado quedan clasificados como sigue:

PLAN DE EMERGENCIA POR SEQUÍA DE MIRANDA DE EBRO

| | | ORONCILLO | | LA CALERA | | ÍNDICE PONDERADO | ÍNDICE PONDERADO DEPURADO | ESCENARIO |
|------|-----|-------------|-----------------------------|-------------|----------------------|------------------|---------------------------|---------------------|
| | | le | CAUDAL MEDIO MENSUAL (m³/s) | le | Cota lámina agua (m) | le | le | |
| AÑO | MES | | | | | | | |
| 2008 | 1 | 0,123689493 | 0,412 | 0,563044674 | 480,36 | 0,475173638 | 0,475173638 | ESCASEZ MODERADA |
| | 2 | 0,080939668 | 0,337 | 0,548001888 | 479,96 | 0,454589444 | 0,454589444 | ESCASEZ MODERADA |
| | 3 | 0,222869086 | 0,586 | 0,550258306 | 480,02 | 0,484780462 | 0,484780462 | ESCASEZ MODERADA |
| | 4 | 0,405268337 | 0,906 | 0,54612154 | 479,91 | 0,517950899 | 0,517950899 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 5 | 0,552746466 | 1,958 | 0,544993331 | 479,88 | 0,546543958 | 0,546543958 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 6 | 0,633908305 | 3,321 | 0,925199747 | 489,99 | 0,866941458 | 0,866941458 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 7 | 0,374488464 | 0,852 | 0,732276016 | 484,86 | 0,660718506 | 0,660718506 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 8 | 0,245098994 | 0,625 | 0,647284275 | 482,60 | 0,566847219 | 0,566847219 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 9 | 0,200639177 | 0,547 | 0,603660196 | 481,44 | 0,523055992 | 0,523055992 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 10 | 0,169859303 | 0,493 | 0,593506316 | 481,17 | 0,508776913 | 0,508776913 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 11 | 0,523568696 | 1,468 | 0,580719947 | 480,83 | 0,569289697 | 0,569289697 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 12 | 0,681843213 | 4,126 | 0,768378703 | 485,82 | 0,751071605 | 0,751071605 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| 2009 | 1 | 0,566918526 | 2,196 | 0,629232932 | 482,12 | 0,616770051 | 0,616770051 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 2 | 0,630692795 | 3,267 | 0,768002633 | 485,81 | 0,740540665 | 0,740540665 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 3 | 0,640339323 | 3,429 | 0,785677907 | 486,28 | 0,75661019 | 0,75661019 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 4 | 0,56685898 | 2,195 | 0,696925469 | 483,92 | 0,670912171 | 0,670912171 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 5 | 0,516184934 | 1,344 | 0,636754325 | 482,32 | 0,612640447 | 0,612640447 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 6 | 0,376198457 | 0,855 | 0,561916465 | 480,33 | 0,524772863 | 0,524772863 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 7 | 0,140219425 | 0,441 | 0,592754176 | 481,15 | 0,502247226 | 0,502247226 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 8 | 0,121409502 | 0,408 | 0,569020003 | 480,52 | 0,479497903 | 0,479497903 | ESCASEZ MODERADA |
| | 9 | 0,098039598 | 0,367 | 0,55456491 | 480,13 | 0,463259847 | 0,463259847 | ESCASEZ MODERADA |
| | 10 | 0,103739574 | 0,377 | 0,550798906 | 480,03 | 0,46138704 | 0,46138704 | ESCASEZ MODERADA |
| | 11 | 0,173849287 | 0,5 | 0,546606791 | 479,92 | 0,47205529 | 0,47205529 | ESCASEZ MODERADA |
| | 12 | 0,391588393 | 0,882 | 0,542670548 | 479,82 | 0,512454117 | 0,512454117 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| 2010 | 1 | 0,621463092 | 3,112 | 0,817850665 | 487,14 | 0,778573151 | 0,778573151 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 2 | 0,600740921 | 2,764 | 0,71119018 | 484,30 | 0,689100328 | 0,689100328 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 3 | 0,550185968 | 1,915 | 0,66890828 | 483,18 | 0,645163818 | 0,645163818 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 4 | 0,528987425 | 1,559 | 0,607415551 | 481,54 | 0,591729926 | 0,591729926 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 5 | 0,5024297 | 1,113 | 0,573022272 | 480,63 | 0,558903757 | 0,558903757 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 6 | 0,318628693 | 0,754 | 0,548935996 | 479,98 | 0,502874536 | 0,502874536 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 7 | 0,126539481 | 0,417 | 0,54693244 | 479,93 | 0,462853848 | 0,462853848 | ESCASEZ MODERADA |
| | 8 | 0,109439551 | 0,387 | 0,539199508 | 479,73 | 0,453247516 | 0,453247516 | ESCASEZ MODERADA |
| | 9 | 0,096329605 | 0,364 | 0,540589676 | 479,76 | 0,451737662 | 0,451737662 | ESCASEZ MODERADA |
| | 10 | 0,082649661 | 0,34 | 0,538752925 | 479,71 | 0,447532272 | 0,447532272 | ESCASEZ MODERADA |
| | 11 | 0,126539481 | 0,417 | 0,540577545 | 479,76 | 0,457769932 | 0,457769932 | ESCASEZ MODERADA |
| | 12 | 0,290698807 | 0,705 | 0,540201475 | 479,75 | 0,490300942 | 0,490300942 | ESCASEZ MODERADA |
| 2011 | 1 | 0,235409034 | 0,608 | 0,537920795 | 479,69 | 0,477418443 | 0,477418443 | ESCASEZ MODERADA |
| | 2 | 0,234839037 | 0,607 | 0,504235161 | 478,80 | 0,450355936 | 0,450355936 | ESCASEZ MODERADA |
| | 3 | 0,523925975 | 1,474 | 0,405155092 | 477,89 | 0,428909269 | 0,428909269 | ESCASEZ MODERADA |
| | 4 | 0,271318887 | 0,671 | 0,345717737 | 477,39 | 0,330837967 | 0,330837967 | ESCASEZ MODERADA |
| | 5 | 0,287278821 | 0,699 | 0,289594203 | 476,92 | 0,289131127 | 0,289131127 | ESCASEZ SEVERA |
| | 6 | 0,172709291 | 0,498 | 0,246922019 | 476,56 | 0,232079473 | 0,232079473 | ESCASEZ SEVERA |
| | 7 | 0,055859771 | 0,293 | 0,226047247 | 476,38 | 0,192009752 | 0,192009752 | ESCASEZ SEVERA |
| | 8 | 0,01937992 | 0,229 | 0,227779604 | 476,40 | 0,186099667 | 0,186099667 | ESCASEZ SEVERA |
| | 9 | 0,005129979 | 0,204 | 0,243346782 | 476,53 | 0,195703421 | 0,195703421 | ESCASEZ SEVERA |
| | 10 | 0,031919869 | 0,251 | 0,26080009 | 476,68 | 0,215024045 | 0,215024045 | ESCASEZ SEVERA |
| | 11 | 0,053009783 | 0,288 | 0,260300325 | 476,67 | 0,218842217 | 0,218842217 | ESCASEZ SEVERA |
| | 12 | 0,05357978 | 0,289 | 0,242847017 | 476,53 | 0,20499357 | 0,20499357 | ESCASEZ SEVERA |
| 2012 | 1 | 0,048449801 | 0,28 | 0,219888209 | 476,33 | 0,185600527 | 0,185600527 | ESCASEZ SEVERA |
| | 2 | 0,084929652 | 0,344 | 0,194229834 | 476,12 | 0,172369798 | 0,172369798 | ESCASEZ SEVERA |
| | 3 | 0,050729792 | 0,284 | 0,169346823 | 475,91 | 0,145623416 | 0,145623416 | ESCASEZ GRAVE |
| | 4 | 0,129389469 | 0,422 | 0,160795474 | 475,84 | 0,154514273 | 0,154514273 | ESCASEZ SEVERA |
| | 5 | 0,202919168 | 0,551 | 0,13828695 | 475,65 | 0,151213394 | 0,151213394 | ESCASEZ SEVERA |
| | 6 | 0,067829722 | 0,314 | 0,106296027 | 475,38 | 0,098602766 | 0,098602766 | ESCASEZ GRAVE |

| | | | | | | | | |
|------|----|-------------|-------|-------------|--------|-------------|-------------|---------------------|
| | 7 | 0,042179827 | 0,269 | 0,093261309 | 475,27 | 0,083045012 | 0,083045012 | ESCASEZ GRAVE |
| | 8 | 0,000569998 | 0,196 | 0,08761253 | 475,22 | 0,070204024 | 0,070204024 | ESCASEZ GRAVE |
| | 9 | 0 | 0,195 | 0,083454235 | 475,19 | 0,083454235 | 0,083454235 | ESCASEZ GRAVE |
| | 10 | 0,034769857 | 0,256 | 0,089254064 | 475,24 | 0,078357222 | 0,078357222 | ESCASEZ GRAVE |
| | 11 | 0,074099696 | 0,325 | 0,101254026 | 475,34 | 0,09582316 | 0,09582316 | ESCASEZ GRAVE |
| | 12 | 0,093479616 | 0,359 | 0,098030694 | 475,31 | 0,097120479 | 0,097120479 | ESCASEZ GRAVE |
| 2013 | 1 | 0,502131967 | 1,108 | 0,127939667 | 475,56 | 0,202778127 | 0,202778127 | ESCASEZ SEVERA |
| | 2 | 0,611459285 | 2,944 | 0,518623327 | 479,18 | 0,537190519 | 0,537190519 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 3 | 0,638910208 | 3,405 | 0,589500356 | 481,06 | 0,599382327 | 0,599382327 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 4 | 0,612352483 | 2,959 | 0,813373617 | 487,02 | 0,77316939 | 0,77316939 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 5 | 0,503084711 | 1,124 | 0,575806779 | 480,70 | 0,561262366 | 0,561262366 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 6 | 0,50528793 | 1,161 | 0,612103566 | 481,66 | 0,590740439 | 0,590740439 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 7 | 0,436048211 | 0,96 | 0,514737921 | 479,08 | 0,498999979 | 0,498999979 | ESCASEZ MODERADA |
| | 8 | 0,224009081 | 0,588 | 0,392389477 | 477,78 | 0,358713398 | 0,358713398 | ESCASEZ MODERADA |
| | 9 | 0,15104938 | 0,46 | 0,325021086 | 477,22 | 0,290226745 | 0,290226745 | ESCASEZ SEVERA |
| | 10 | 0,109439551 | 0,387 | 0,265840982 | 476,72 | 0,234560695 | 0,234560695 | ESCASEZ SEVERA |
| | 11 | 0,178409268 | 0,508 | 0,238055431 | 476,49 | 0,226126198 | 0,226126198 | ESCASEZ SEVERA |
| | 12 | 0,222869086 | 0,586 | 0,249186336 | 476,58 | 0,243922886 | 0,243922886 | ESCASEZ SEVERA |
| 2014 | 1 | 0,340288604 | 0,792 | 0,229224595 | 476,41 | 0,251437397 | 0,251437397 | ESCASEZ SEVERA |
| | 2 | 0,512850332 | 1,288 | 0,209552279 | 476,25 | 0,270211889 | 0,270211889 | ESCASEZ SEVERA |
| | 3 | 0,561737983 | 2,109 | 0,208041316 | 476,23 | 0,278780649 | 0,278780649 | ESCASEZ SEVERA |
| | 4 | 0,517494956 | 1,366 | 0,197368464 | 476,14 | 0,261393762 | 0,261393762 | ESCASEZ SEVERA |
| | 5 | 0,283858835 | 0,693 | 0,135743679 | 475,63 | 0,16536671 | 0,16536671 | ESCASEZ SEVERA |
| | 6 | 0,233129044 | 0,604 | 0,090008836 | 475,24 | 0,118632877 | 0,118632877 | ESCASEZ GRAVE |
| | 7 | 0,106019565 | 0,381 | 0,069128458 | 475,07 | 0,07650668 | 0,07650668 | ESCASEZ GRAVE |
| | 8 | 0,093479616 | 0,359 | 0,065161579 | 475,03 | 0,070825186 | 0,070825186 | ESCASEZ GRAVE |
| | 9 | 0,073529698 | 0,324 | 0,053513226 | 474,94 | 0,05751652 | 0,05751652 | ESCASEZ GRAVE |
| | 10 | 0,071819705 | 0,321 | 0,04228775 | 474,84 | 0,048194141 | 0,048194141 | ESCASEZ GRAVE |
| | 11 | 0 | 0,45 | 0,056434925 | 474,96 | 0,056434925 | 0,056434925 | ESCASEZ GRAVE |
| | 12 | 0 | 1,421 | 0,112143029 | 475,43 | 0,112143029 | 0,112143029 | ESCASEZ GRAVE |
| 2015 | 1 | 0,145349404 | 2,436 | 0,336660469 | 477,31 | 0,298398256 | 0,298398256 | ESCASEZ SEVERA |
| | 2 | 0,520770012 | 9,469 | 1 | 491,98 | 0,904154002 | 0,904154002 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 3 | 0,581209679 | 4,167 | 0,864446301 | 488,37 | 0,807798977 | 0,807798977 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 4 | 1 | 2,453 | 0,740476761 | 485,08 | 0,792381409 | 0,792381409 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 5 | 0,684284618 | 1,664 | 0,625413475 | 482,02 | 0,637187703 | 0,637187703 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 6 | 0,582221969 | 1,326 | 0,576858001 | 480,73 | 0,577930795 | 0,577930795 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 7 | 0,535239804 | 1,3 | 0,544993331 | 479,88 | 0,543042625 | 0,543042625 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 8 | 0,515113098 | 1,056 | 0,511308235 | 478,98 | 0,512069207 | 0,512069207 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 9 | 0,513564889 | 0,901 | 0,410099506 | 477,93 | 0,430792582 | 0,430792582 | ESCASEZ MODERADA |
| | 10 | 0,490767987 | 0,618 | 0,295532698 | 476,97 | 0,334579756 | 0,334579756 | ESCASEZ MODERADA |
| | 11 | 0,402418349 | 0,449 | 0,255740937 | 476,63 | 0,285076419 | 0,285076419 | ESCASEZ SEVERA |
| | 12 | 0 | 0,456 | 0,244141279 | 476,54 | 0,244141279 | 0,244141279 | ESCASEZ SEVERA |
| 2016 | 1 | 0,241109011 | 0,523 | 0,240232865 | 476,50 | 0,240408095 | 0,240408095 | ESCASEZ SEVERA |
| | 2 | 0,144779406 | 1,513 | 0,285674301 | 476,89 | 0,257495322 | 0,257495322 | ESCASEZ SEVERA |
| | 3 | 0,14876939 | 3,279 | 0,638489098 | 482,37 | 0,540545156 | 0,540545156 | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| | 4 | 0,186959233 | 2,32 | 0,544053157 | 479,86 | 0,472634372 | 0,472634372 | ESCASEZ MODERADA |
| | 5 | 0,526248287 | 1,609 | 0,476160069 | 478,48 | 0,486177713 | 0,486177713 | ESCASEZ MODERADA |
| | 6 | 0,631407353 | 0,768 | 0,403318778 | 477,87 | 0,448936493 | 0,448936493 | ESCASEZ MODERADA |
| | 7 | 0,574302288 | 0,661 | 0,363098002 | 477,53 | 0,405338859 | 0,405338859 | ESCASEZ MODERADA |
| | 8 | 0,531964748 | 0,557 | 0,308316144 | 477,08 | 0,353045865 | 0,353045865 | ESCASEZ MODERADA |
| | 9 | 0,32660866 | 0,428 | 0,266359802 | 476,72 | 0,278409574 | 0,278409574 | ESCASEZ SEVERA |
| | 10 | 0,26561891 | 0,456 | 0,236121823 | 476,47 | 0,242021241 | 0,242021241 | ESCASEZ SEVERA |
| | 11 | 0,206339153 | 0,566 | 0,200982144 | 476,17 | 0,202053546 | 0,202053546 | ESCASEZ SEVERA |
| | 12 | 0,132809455 | 0,511 | 0,180147018 | 476,00 | 0,170679505 | 0,170679505 | ESCASEZ SEVERA |
| 2017 | 1 | 0,14876939 | 0,51 | 0,207632854 | 476,23 | 0,195860161 | 0,195860161 | ESCASEZ SEVERA |
| | 2 | 0,211469132 | 0,576 | 0,240154606 | 476,50 | 0,234417511 | 0,234417511 | ESCASEZ SEVERA |
| | 3 | 0,180119261 | 0,515 | 0,233105217 | 476,44 | 0,222508026 | 0,222508026 | ESCASEZ SEVERA |
| | 4 | 0,179549263 | 0,515 | 0,219829667 | 476,33 | 0,211773586 | 0,211773586 | ESCASEZ SEVERA |
| | 5 | 0,217169109 | 0,507 | 0,170985473 | 475,92 | 0,1802222 | 0,1802222 | ESCASEZ SEVERA |
| | 6 | 0,182399252 | 0,375 | 0,096881236 | 475,30 | 0,113984839 | 0,113984839 | ESCASEZ GRAVE |
| | 7 | 0,182399252 | 0,332 | 0,045709214 | 474,87 | 0,073047221 | 0,073047221 | ESCASEZ GRAVE |
| | 8 | 0,17783927 | 0,37 | 0,014416279 | 474,61 | 0,047100877 | 0,047100877 | ESCASEZ GRAVE |

PLAN DE EMERGENCIA POR SEQUÍA DE MIRANDA DE EBRO

| | | | | | | | | |
|--|----|-------------|-------|-------------|--------|-------------|-------------|---------------|
| | 9 | 0,102599579 | 0,318 | 0 | 474,49 | 0,102599579 | 0,102599579 | ESCASEZ GRAVE |
| | 10 | 0,07808968 | | 0,012818474 | 474,60 | 0,025872715 | 0,025872715 | ESCASEZ GRAVE |
| | 11 | 0,099749591 | | 0,01679977 | 474,63 | 0,033389734 | 0,033389734 | ESCASEZ GRAVE |
| | 12 | 0,070109712 | | 0,023581428 | 474,69 | 0,032887085 | 0,032887085 | ESCASEZ GRAVE |

Clasificando los índices de estado por escenarios, se obtienen las siguientes tablas:

| ESCENARIO | ORONCILLO | | | | LA CALERA | | | |
|------------------|-------------|--------------------|-------------|--------------------|-------------|---------------------|-------------|---------------------|
| | le min | Qmedio para le min | le max | Qmedio para le max | le min | Zlámina para le min | le max | Zlámina para le máx |
| ESCASEZ MODERADA | 0,080939668 | 0,337 | 0,222869086 | 0,586 | 0,548001888 | 479,96 | 0,563044674 | 480,36 |
| ESCASEZ MODERADA | 0,098039598 | 0,367 | 0,173849287 | 0,5 | 0,546606791 | 479,92 | 0,569020003 | 480,52 |
| ESCASEZ MODERADA | 0,082649661 | 0,34 | 0,523925975 | 1,474 | 0,345717737 | 477,39 | 0,540589676 | 479,76 |
| ESCASEZ MODERADA | 0,224009081 | 0,588 | 0,436048211 | 0,96 | 0,392389477 | 477,78 | 0,514737921 | 479,08 |
| ESCASEZ MODERADA | 0,490767987 | 0,618 | 0,513564889 | 0,901 | 0,295532698 | 476,97 | 0,410099506 | 477,93 |
| ESCASEZ MODERADA | 0,186959233 | 2,32 | 0,631407353 | 0,768 | 0,308316144 | 477,08 | 0,544053157 | 479,86 |

| ESCENARIO | ORONCILLO | | | | LA CALERA | | | |
|----------------|-------------|--------------------|-------------|--------------------|-------------|---------------------|-------------|---------------------|
| | le min | Qmedio para le min | le max | Qmedio para le max | le min | Zlámina para le min | le max | Zlámina para le máx |
| ESCASEZ SEVERA | 0,005129979 | 0,204 | 0,287278821 | 0,699 | 0,194229834 | 476,12 | 0,289594203 | 476,92 |
| ESCASEZ SEVERA | 0,129389469 | 0,422 | 0,202919168 | 0,551 | 0,13828695 | 475,65 | 0,160795474 | 475,84 |
| ESCASEZ SEVERA | 0,502131967 | 1,108 | 0,502131967 | 1,108 | 0,127939667 | 475,56 | 0,127939667 | 475,56 |
| ESCASEZ SEVERA | 0,109439551 | 0,387 | 0,561737983 | 2,109 | 0,135743679 | 475,63 | 0,325021086 | 477,22 |
| ESCASEZ SEVERA | 0,145349404 | 2,436 | 0,145349404 | 2,436 | 0,336660469 | 477,31 | 0,336660469 | 477,31 |
| ESCASEZ SEVERA | 0 | 0,456 | 0,402418349 | 0,449 | 0,240232865 | 476,50 | 0,285674301 | 476,89 |
| ESCASEZ SEVERA | 0,132809455 | 0,511 | 0,32660866 | 0,428 | 0,170985473 | 475,92 | 0,266359802 | 476,72 |

| ESCENARIO | ORONCILLO | | | | LA CALERA | | | |
|---------------|-------------|--------------------|-------------|--------------------|-------------|---------------------|-------------|---------------------|
| | le min | Qmedio para le min | le max | Qmedio para le max | le min | Zlámina para le min | le max | Zlámina para le máx |
| ESCASEZ GRAVE | 0,050729792 | 0,284 | 0,050729792 | 0,28 | 0,169346823 | 475,91 | 0,169346823 | 475,91 |
| ESCASEZ GRAVE | 0 | 0,195 | 0,093479616 | 0,359 | 0,083454235 | 475,19 | 0,106296027 | 475,38 |
| ESCASEZ GRAVE | 0 | 0,45 | 0,233129044 | 0,604 | 0,04228775 | 474,84 | 0,112143029 | 475,43 |
| ESCASEZ GRAVE | 0,102599579 | 0,318 | 0,182399252 | 0,375 | 0 | 474,49 | 0,096881236 | 475,30 |

De las que se extraen las siguientes RECOMENDACIONES:

- Cuando el caudal del Oroncillo se sitúe en el entorno de los $0.618 \text{ m}^3/\text{s}$ y la cota de la lámina de agua de las captaciones de La Calera se sitúen en el entorno de los 477.78 m se recomienda decretar el **ESTADO DE ESCASEZ MODERADA**.
- Cuando el caudal del Oroncillo se sitúe en el entorno de los $0.456 \text{ m}^3/\text{s}$ y la cota de la lámina de agua de las captaciones de La Calera se sitúen en el entorno de los 476.50 m se recomienda decretar el **ESTADO DE ESCASEZ SEVERA**.
- Cuando el caudal del Oroncillo se sitúe en el entorno de los $0.318 \text{ m}^3/\text{s}$ y la cota de la lámina de agua de las captaciones de La Calera se sitúen en el entorno de los 475.19 m se recomienda decretar el **ESTADO DE ESCASEZ GRAVE**.

4. CONCLUSIONES

Se han recomendado unos umbrales para cada uno de los estados de escasez considerados. Estos umbrales se recomiendan teniendo en cuenta que:

- No se cuenta con datos suficientes para poder utilizar la aplicación GESPLEM, como sería deseable. Por lo tanto, aunque se han establecido los consumos, no se han utilizado los mismos en el establecimiento de los umbrales por no poder emplearse la aplicación GESPLEM, como hubiera sido de desear.
- Se ha tenido que utilizar, por lo tanto, un método alternativo, basado en los índices de estado, con las limitaciones que esta metodología puede presentar.
- No puede perderse de vista que los parámetros considerados para la determinación de los índices de estado y, en consecuencia, de los umbrales, tienen un carácter indirecto, es decir, son indicativos que servirán para poder evaluar la situación a partir de indicativos externos. En este caso, y dado que no existen aforos consistentes de los recursos, se ha optado por utilizar como indicativos dos parámetros relacionados con dichos recursos: el caudal del río Oroncillo a su paso por el aforo hidráulico de Orón (considerando que su caudal se relaciona directamente con la productividad de la captación de Valverde de Miranda), y la cota de la lámina de agua en las captaciones de La Calera.
- Los valores no constituyen pares, es decir, por precaución, cuando uno u otro de los parámetros alcance los valores propuestos, se recomienda sea decretado el estado de escasez correspondiente.

A título de resumen, se adjunta un cuadro con los pares de valores en los indicadores que se consideran para el establecimiento de uno u otro estado de escasez:

| UMBRAL DEL CAUDAL EN EL RÍO ORONCILLO | UMBRAL DE LA COTA DE LÁMINA DE AGUA EN LOS POZOS DE LA CALERA | ESTADO DE ESCASEZ |
|--|---|---------------------|
| > 0.618 m ³ /s | > 477.78 m | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| 0.618 m ³ /s | 477.78 m | MODERADA |
| 0.456 m ³ /s | 476.50 m | SEVERA |
| 0.318 m ³ /s | 475.19 m | GRAVE |

V. CONCLUSIONES AL PLAN DE EMERGENCIAS Y RECOMENDACIONES

1. BREVE RESUMEN DEL PLAN DE EMERGENCIAS

Como se ha expuesto previamente en este documento, el sistema de abastecimiento de Miranda de Ebro presenta una serie de aspectos que hacen necesario reflexionar sobre el mismo:

- El sistema de abastecimiento de Miranda de Ebro (sin contar las entidades locales que se abastecen por pozos, los cuales, por otra parte, no cuentan con caudalímetros y, en algunos casos, suministran un agua de mala calidad) cuenta con las siguientes aportaciones:
 - Toma de La Calera: entre 6000 y 7000 m³/día
 - Toma de Valverde: entre 4320 y 5184 m³/día
- Hay una serie de deficiencias a superar en el sistema de distribución en alta y en baja:
 - La red en alta de Miranda de Ebro presenta unas pérdidas estimadas en el 15%.
 - Los depósitos reguladores están a cotas muy diferentes, generando desequilibrios en el sistema.
 - Las pérdidas en la red de baja requieren de actuaciones urgentes, dado el número de roturas y reventones que se producen en la misma, generándose así tanto pérdidas de agua como molestias a la ciudadanía.
 - La red en baja es de mala calidad, con muchos tramos en fibrocemento, que requieren su sustitución.

Con respecto a los recursos, Miranda de Ebro cuenta como tomas para aportaciones al sistema los mencionados pozos de La Calera y la captación de Valverde de Miranda, junto con una potencial toma que, en la actualidad, no está en explotación, en el río Zadorra. Ni La Calera ni Valverde cuentan con caudalímetros que permitan determinar los caudales captados en continuo.

Esta ausencia de datos ha obligado a que el Plan de Emergencias se haya redactado sin poder utilizar, como sería recomendable, la aplicación GESPLEM, específica para este tipo de trabajos, dado que no se pueden introducir los datos de manera fehaciente, sino por estimaciones, por lo que la aplicación resulta inútil. Como alternativa se ha utilizado el método de los Índices de Estado, el cual se basa en parámetros mensurables, en este caso, en el caudal del río Oroncillo a su paso por el aforo de Orón, y en la cota de la lámina de agua en los pozos de La Calera; el caudal del río Oroncillo se ha considerado que es suficiente indicativo del estado y posibilidades de aportación de la captación de Valverde de Miranda, por situarse junto a la misma y servir de teórica recarga sobre ésta. En el caso de los pozos de La Calera, no se puede obviar el hecho de que la cota

de la lámina de agua es indicativa del volumen almacenado en el acuífero del que toman agua, al mismo tiempo que es un parámetro de fácil medida.

Una vez determinados los Índices de Estado, se ha procedido a establecer los umbrales de entrada a cada uno de los estados de escasez, resultando los siguientes:

| UMBRAL DEL CAUDAL EN EL RÍO ORONCILLO | UMBRAL DE LA COTA DE LÁMINA DE AGUA EN LOS POZOS DE LA CALERA | ESTADO DE ESCASEZ |
|--|--|---------------------|
| > 0.618 m ³ /s | > 477.78 m | AUSENCIA DE ESCASEZ |
| 0.618 m ³ /s | 477.78 m | MODERADA |
| 0.456 m ³ /s | 476.50 m | SEVERA |
| 0.318 m ³ /s | 475.19 m | GRAVE |

Con las consideraciones expuestas en el punto anterior.

2. CONCLUSIONES QUE SE DERIVAN DEL PLAN DE EMERGENCIA

El Plan de Emergencias no deja de ser una herramienta de decisión para activar uno u otro escenario en función de la disponibilidad de recursos. Ahora bien, a esta condición de herramienta se deben añadir otra serie de posibilidades que ofrece como consecuencia tanto del análisis previo realizado como de la situación efectiva estudiada. Sobre este particular, mediante el Plan de Emergencias se detectan deficiencias en la red de distribución, necesidades en los recursos y posibilidades de mejora en la gestión. A continuación se detallan algunas conclusiones.

A. CON RESPECTO A LOS RECURSOS Y SU DISPONIBILIDAD Y MEDICIÓN EN ORIGEN

En el Plan de Emergencias se ha puesto en evidencia la dependencia del suministro de agua a Miranda de Ebro de una fuente principal, que son los pozos de La Picota, sobre los que la tendencia es que supongan un 80% del agua que se suministra a la red, con una fuente secundaria, la captación en Valverde de Miranda, que aporta un 20% del agua de la red urbana. Se dispone de una fuente terciaria, la captación en el río Zadorra, que actualmente se encuentra desactivada y, por lo tanto, inoperante. Por lo tanto, y a la vista de lo que se deduce del análisis de los suministros, se recomiendan los siguientes puntos:

- Reactivar la captación del Zadorra como accesoria y, por lo tanto, complementaria, con el objeto de poder suministrar agua en episodios de escasez severa y/o grave a la red municipal. Para ello, se deberán analizar las aguas del río Zadorra a su paso por el punto de la captación y, una vez conocida su capacidad de uso, revisar la conducción de la captación hasta el depósito de Bayas, desde donde se aportarían los caudales necesarios a la red en caso de ser requeridos.
- Se recomienda la construcción de otro punto de captación de aguas subterráneas que aporte recurso a la red como complemento a la captación de la Calera. Este punto de captación podría situarse en la zona conocida como Fuentecaliente, próxima al Polígono Industrial de Ircio, donde tradicionalmente han existido manantiales de agua que han venido siendo utilizados por la población de Miranda de Ebro de forma sostenida.
- No se dispone de caudalímetros en servicio en los puntos de toma actual de La Calera y Valverde. Por este motivo, no ha resultado posible utilizar datos mensuales precisos y, en consecuencia, no ha resultado posible emplear la aplicación GESPLEM, como hubiera sido deseable. Por este motivo, se recomienda la disposición a la salida de cada una de las tomas de un caudalímetro conectado por vía telemática con un ordenador de manera que se registren los datos de producción y extracción

tanto en estos puntos como en los futuros de forma inmediata, pudiendo obtenerse valores diarios, mensuales, etc., al mismo tiempo que desde este mismo ordenador se puedan gestionar los umbrales de los Estados de Escases antes propuestos. En lo relativo a la captación subterránea de La Calera, se recomienda se disponga una sonda de nivel automatizada y conectada por vía telemática a un ordenador central, con el objeto de poder controlar en remoto y de manera continua la cota de la lámina de agua en cada uno de los pozos, para así conocer si se alcanzan o no los umbrales propuestos anteriormente.

B. CON RESPECTO A LA POSICIÓN DE LOS DEPÓSITOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE MIRANDA DE EBRO

Como anteriormente se ha expuesto, los depósitos de la red de Miranda de Ebro se encuentran a cotas muy diferentes, de manera que el equilibrio entre ellos desde un punto de vista de apoyo depende de bombeos e impulsiones. Tal y como anteriormente se ha expuesto:

- La toma de La Calera cuenta con un depósito con dos vasos de 5000 m³ cada uno.
- El depósito situado en San Juan del Monte no funciona.
- En el cerro de La Picota se dispone de un depósito de 7000 m³
- En Valverde de Miranda existe un depósito de 1600 m³
- En Bayas hay un depósito con dos vasos de 5000 m³ cada uno.
- Existe un problema que afecta a la red de distribución, y es que los depósitos se encuentran situados a cotas muy diferentes entre sí, generando desequilibrios en la red.

El plano de los depósitos actuales es el siguiente:



PLAN DE EMERGENCIA POR SEQUÍA DE MIRANDA DE EBRO

| DEPÓSITO | COTA SOBRE EL NIVEL DEL MAR (m) | CAPACIDAD (M ³) |
|-----------|------------------------------------|-----------------------------|
| VALVERDE | 524 | 1600 |
| LA PICOTA | 504 | 7000 |
| LA CALERA | 566 | 10000 |
| BAYAS | 526 | 10000 |

Como se observa, existe una diferencia de cota entre depósitos de entre 20 y 62 metros entre el más alto y el más bajo. Las recomendaciones para la ubicación de depósitos indican que la elección de la misma debe realizarse atendiendo a la economía de la red y a la obtención de la máxima uniformidad de presiones en la zona abastecida. Como se puede observar, la diferencia de cotas entre depósitos hace necesarias tanto impulsiones como válvulas reductoras de presión para que las presiones en la red sean las adecuadas. Tal es el caso de la conducción que desciende del depósito del Polígono de Bayas, donde la disposición de una válvula reductora de presión ha permitido evitar roturas continuas en la tubería de alimentación a la red de Miranda desde el depósito:



Localización de la mencionada válvula reductora de presión

Por otra parte, la capacidad de los cuatro depósitos existentes alcanza los 28600 m³, cuando el consumo anual se prevé sea para el año 2033 de 5.73 Hm³/año, es decir, 15698,63 m³/día; en conclusión, el volumen almacenado no alcanzaría en condiciones normales para más de 1.82 días (aproximadamente 44 horas a pleno servicio). Si se considera un servicio con una reducción del 20% en consumos como consecuencia de la emergencia, el consumo diario sería de 12558,90 m³/día, con lo que el volumen almacenable máximo alcanzaría para 2.28 días (aproximadamente 54.50 horas a pleno servicio). Este valor de resguardo se

considera un tanto escaso, siendo recomendable aumentarlo al menos a 5 días. En consecuencia, se propone la construcción de otro depósito que complemente este volumen.

C. CON RESPECTO A LA RED DE CONDUCCIÓN EN ALTA DE MIRANDA DE EBRO

No se dispone de documentación fehaciente que recoja todos y cada uno de los elementos de la red, su posición, estado de conservación, actuaciones llevadas a cabo ni otros parámetros de interés. Por esta razón, se recomienda sea tenido en cuenta lo que sobre este particular se indica en el punto siguiente.

D. CON RESPECTO A LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE MIRANDA DE EBRO

Este elemento esencial del sistema de abastecimiento se constituye en la gran desconocida del mismo, dada su antigüedad (en su mayor parte) y la ausencia de documentación gráfica sobre las conducciones, sus tipologías y materiales, su posición en los viales, elementos presentes en la misma, actuaciones que han tenido lugar, etc.

Por esta razón, en la actualidad no se puede determinar el cumplimiento hidráulico de la red como conjunto, sino parcialmente en actuaciones muy localizadas. Así pues, y con el objeto de poder mejorar el servicio, minimizando las pérdidas en la red de baja y en la de alta, se proponen las siguientes RECOMENDACIONES:

1. **REALIZACIÓN DE UNA CARTOGRAFÍA ADECUADA DE LA RED DE ABASTECIMIENTO, CONSIDERANDO LA CREACIÓN DE UN GIS:** se propone la creación de un GIS (Sistema de Información Geográfica) en plataforma abierta como Google Earth, a partir de un desarrollo en plataforma cerrada (QGIS o similar) que recoja la red en su estado actual real. Esta ambiciosa labor puede ser realizada por fases, de manera que en varias anualidades se obtendría un GIS completo, abierto y a disposición del Ayuntamiento, que permitiría no sólo consultar la red existente, sino introducir en la misma nuevas actuaciones, datos y modificaciones, permitiendo un conocimiento utilitario de la red que ahora mismo no se tiene.
2. **INSTALACIÓN DE AFOROS TELEMÁTICOS EN LOS PUNTOS DE TOMA:** estos aforos telemáticos deberían estar conectados por vía web a un ordenador que registre los parámetros de control del recurso en materia de caudales (caudal de captación, nivel de la lámina de agua en los pozos, etc.), con el objeto de obtener un mejor conocimiento de los recursos aportados y de la situación de la red de abastecimiento en alta, pudiendo así conocer las disponibilidades de recursos y las pérdidas en los mismos de forma más precisa en su red de distribución en alta, con el objeto de facilitar las actuaciones de reparación y mejora de la red.

3. **REALIZACIÓN DE UN PLAN DIRECTOR DE ABASTECIMIENTO DE MIRANDA DE EBRO:** este Plan Director de Abastecimiento tendrá, como planteamiento general, llevar a cabo el estudio sistemático de los sistemas de aducción y de abastecimiento de agua actuales y futuros en Miranda de Ebro, con el fin de plantear y resolver los actuales problemas de los abastecimientos de la localidad. Este Plan permitirá garantizar las necesidades actuales y futuras de abastecimiento de agua potable a Miranda de Ebro, planificando las infraestructuras de captación, regulación, transporte, tratamiento y distribución necesarias para corregir las situaciones de infradotación de caudales, garantizando el suministro incluso en períodos de sequía, así como adecuando su calidad a los requisitos de la normativa sanitaria vigente. Por otra parte, y dado que el principal objetivo de las instalaciones de conducción y tratamiento de agua potable es conducir ésta a los distintos puntos de suministro con una calidad óptima y permanente a unos costes económicos, sociales y medioambientales mínimos, se recomienda incluir en el Plan un Programa de Explotación y Mantenimiento de las instalaciones, que incluya las reparaciones de las conducciones o instalaciones dañadas o deterioradas, así como las labores periódicas de limpieza para la adecuada conservación de depósitos, ETAPS, estaciones de bombeo y tuberías. Además, el Plan debería contener las siguientes propuestas:

- Mejora de la Calidad.
- Mejora del Control del agua producida y suministrada
- Adecuación de Instalaciones
- Renovación y mejora de la red de agua
- Gestión de consumos
- Tecnificación del proceso

Este Plan es un trabajo realmente ambicioso, por lo que se recomienda se divida en fases, correspondientes a las propuestas que se han detallado. De esta manera, se podrá abordar en anualidades sucesivas, permitiendo en unos años obtener un documento que permitirá gestionar el recurso de manera efectiva y economizar en el mismo.

Dentro de estas propuestas, las relativas a la adecuación de instalaciones y a la renovación y mejora de la red de agua cobran especial importancia tanto por la inversión que suponen como el beneficio que reportan al sistema.

4. **ACTUACIÓN EN ELEMENTOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO:** del anterior documento se desprenderá la necesidad o conveniencia de actuar en diversos elementos de la red de abastecimiento, bien por obsolescencia o deficiencias en los mismos, bien por conveniencia de mejora, bien por necesidad derivada de roturas o conservación inadecuada.

En el conjunto de actuaciones, se consideran básicas, tal y como se ha indicado en puntos previos, las **actuaciones en los depósitos de suministro**, dado que de dichas actuaciones (aumento de capacidad e incluso construcción de un nuevo depósito) permitirán garantizar un volumen almacenado de suficiente entidad para garantizar el suministro en caso de necesidad en mejores condiciones que en la actualidad.

Otra actuación básica será el **incremento de puntos de aportación del recurso hidráulico**, volviendo a hacer operativa la captación del río Zadorra, con las actuaciones en materia de calidad de las aguas que comporte, así como con las obras necesarias para la conducción (se desconoce el estado de conservación y servicio de la tubería de impulsión actual al depósito de Bayas); sería interesante, tal y como anteriormente se ha indicado, el estudio de un nuevo punto de captación subterránea, el cual se propone, originalmente, sea localizado en el paraje de Fuentecaliente, donde secularmente han existido manantiales de aprovechamiento humano.

Igualmente, las **actuaciones en mejora de la red** serán esenciales en este aspecto, dada la obsolescencia de gran parte de la red de distribución en baja (se desconoce el estado de la red en alta, si bien se presume una necesidad de actuación importante, dado que se estiman las pérdidas en dicha red en alta en un 15% del caudal aportado), contando ésta con una proporción elevada de tramos en fibrocemento cuyo desmantelamiento ya fue aprobado el día 8 de marzo de 2017 por la Comisión de Medio Ambiente del Congreso de los Diputados. Por lo tanto, se recomienda actuar en la red de distribución para mejorarla y sustituir tramos deficientes y/u obsoletos.

5. **INTEGRACIÓN DEL PLAN DIRECTOR DE ABASTECIMIENTO EN UN PLAN DIRECTOR DE MAYOR ALCANCE:** dado que las actuaciones que se deriven del Plan Director de Abastecimiento supondrán, entre otras obras, la sustitución parcial de la red de abastecimiento de la población, resulta conveniente, tanto por operatividad como por economía de recursos, integrar el Plan Director de Abastecimiento en un Plan Director Global de mayor alcance donde se programen las obras a realizar en el T.M. de Miranda de Ebro, de forma que se puedan establecer prioridades en la

secuenciación de las obras en conjunto. Esto requerirá, lógicamente, de la redacción de este Plan Director Global como elemento marco en el que se integren el conjunto de las obras previstas o, al menos, previsibles, en los próximos 5 a 10 años. Este documento servirá de guía para la inversión en obras corrientes en Miranda de Ebro durante los próximos 5 a 10 años.

3. EPÍLOGO

Este documento se ha realizado a partir de los datos disponibles, limitados tanto en cantidad como en calidad, para, a partir de los mismos, determinar los umbrales que permitirán decretar uno u otro estado de escasez. Mediante el desarrollo del documento se ha detectado que existe una clara deficiencia en el conocimiento de los recursos disponibles, consecuencia de una obsolescencia en los equipos y de una metodología de adquisición de datos también inadecuada, consecuencia, en este caso, de un problema estructural en el Departamento al cargo, además de una necesidad de automatización de los elementos de la red que permitan conocer tanto los recursos como su distribución y gestión de una forma más precisa. Por esta razón, el objetivo secundario de este documento, siendo el principal la determinación de los umbrales para los diferentes estados de escasez, es el análisis crítico de la situación general de la red, exponiendo una serie de recomendaciones y propuestas enfocadas a su mejora, tendentes hacia una gestión del recurso más racional y efectiva.