

DESARROLLO E IMPLANTACIÓN DE LA DIGITALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL CICLO DEL AGUA (SANEAMIENTO Y ABASTECIMIENTO) DEL CONSORCIO DE AGUAS Y RESIDUOS DE LA RIOJA

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA SISTEMA DE ABASTECIMIENTO SUPRAMUNICIPAL OJA-TIRÓN



La redacción del presente Plan de Emergencia ante situaciones de sequía del Sistema Oja-Tirón de abastecimiento supramunicipal es una de las actividades del Proyecto DigiCARE, proyecto cofinanciado por la Unión Europea (NextGenerationEU) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PERTE digitalización del ciclo del agua).

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

Índice

1.	OBJETO DEL PLAN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN	6
2.	DEFINICIÓN DE LOS CONTENIDOS MÍNIMOS.....	7
3.	MARCO NORMATIVO E INSTITUCIONAL	8
4.	EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO.....	9
4.1.	Descripción General	14
4.2.	Infraestructura de captación.....	17
4.3.	Conducciones de agua bruta.....	18
4.4.	Infraestructura de tratamiento de agua potable (ETAP)	18
4.5.	Red de distribución en alta	21
4.6.	Infraestructuras de Almacenamiento	24
4.7.	Fuentes alternativas de abastecimiento	25
4.8.	Usos no controlados de operación y pérdidas en las infraestructuras del sistema de suministro.....	27
5.	DESCRIPCIÓN DEL RECURSO DISPONIBLE	31
5.1.	Origen del agua del Sistema Oja-Tirón.....	33
6.	DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS DEMANDAS	40
7.	GESTIÓN DEL ABASTECIMIENTO EN CONDICIONES NORMALES.....	41
8.	SEQUÍAS HISTÓRICAS Y EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO.....	45
9.	IDENTIFICACIÓN DE CONDICIONES DESENCADENANTES DEL INICIO DE LOS ESCENARIOS DE SEQUÍA PROLONGADA Y ESCASEZ COYUNTURAL.....	50
9.1.	Indicador de sequía prolongada en el PES Ebro para la UTS 02.....	51
9.2.	Indicador de escasez coyuntural en el PES Ebro para la UTE 02.....	53
9.3.	Indicador para caracterizar las diferentes fases o escenarios de escasez coyuntural del Plan de Emergencia del Sistema Oja-Tirón	55
10.	DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS A ADOPTAR EN LOS DIFERENTES ESCENARIOS	60
10.1.	Situación de prealerta	62
10.2.	Situación de alerta.....	63
10.3.	Situación de emergencia	63
11.	OBJETIVOS Y MEDIDAS A APLICAR EN EL ESCENARIO DE SEQUÍA PROLONGADA	63
12.	OBJETIVOS Y MEDIDAS A APLICAR E EN CADA UNA DE LOS ESCENARIOS DE ESCASEZ COYUNTURAL	64
12.1.	Fase de Normalidad (ausencia de escasez coyuntural).....	65
12.2.	Fase de Praelerta (escasez moderada).....	65
12.3.	Fase de Alerta (escasez severa).....	66

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

12.4.	Fase de Emergencia (escasez grave)	67
12.5.	Medidas aplicables tras la situación crítica	69
13.	DESCRIPCIÓN DE LAS RESPONSABILIDADES EN CADA UNO DE LOS ESCENARIOS DE ESCASEZ COYUNTURAL	70
13.1.	Responsabilidades del Plan Especial de Sequía	70
13.2.	Responsabilidades del Plan de Emergencia	71
13.3.	Organismos Responsables.....	72
14.	SEGUIMIENTO Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIA.....	73

ANEXO I: ESTUDIO ESTADÍSTICO PARA LA CONFECCIÓN DEL INDICADOR DE ESTADO DE ESCASEZ COYUNTURAL. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO SUPRAMUNICIPAL OJA-TIRÓN

Índice de Figuras

Figura 1 Sistemas de Explotación asociadas al sistema de abastecimiento supramunicipal Oja-Tirón	9
Figura 2 Juntas de Explotación asociadas al sistema de abastecimiento supramunicipal Oja-Tirón	10
Figura 3 Ficha de la UDU 57-Tirón.....	12
Figura 4 Ficha de la UDU 56-Najerilla.....	12
Figura 5 Ficha de la UDU 55-Ebro Medio-Alto	13
Figura 5 Red de distribución y puntos de entrega del Sistema Oja-Tirón.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 7 UTE02 (Cuencas del Tirón y Najerilla)	31
Figura 9 Masas de agua subterránea en el Sistema Tirón	32
Figura 10 Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE02	33
Figura 6 Representación de la Unidad Hidrogeológica de Pradoluengo-Anguiano	34
Figura 7 Reparto mensual de la precipitación promedio (1999-2024) en el área de estudio (estación A157 Azárulla).....	35
Figura 8 Evolución del módulo pluviométrico promedio (1999-2024) en la estación A157-Azárulla	35
Figura 13 Evolución de la cota piezométrica en el pozo de la red SAIH PZ29.....	36
Figura 14 Evolución mensual promedio de la cota piezométrica en el pozo de la red SAIH PZ29	36
Figura 13 Evolución de la aportación anual histórica en la estación SAIH A157, río Oja en Azárulla	37
Figura 15 Distribución mensual de la aportación del río Oja en la EA A157, río Oja en Azárulla	¡Error! Marcador no definido.
Figura 7 Evolución mensual del suministro a los PE municipales (miles de m ³ /mes) en los años 2022 a 2024.....	40
Figura 7 Zona de afección de la sequía del año 2016/18.....	46
Figura 8 Índices de escasez de la UTE 02-Cuencas del Tirón y Najerilla	47

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

Figura 9 Índices de sequía de la UTS 02-Cuencas del Tirón y Najerilla	47
Figura 10 Cambio proyectado en la frecuencia de sequías meteorológicas entre los periodos 1981-2010 y 2041-2070 bajo los escenarios de cambio climático RCP4.5 y 8.5.....	49
Figura 11 Tendencia del Δ (%) escorrentía del año 2010 al 2099 para los RCP 4.5 (arriba) y 8.5 (abajo) en la DH Ebro. La banda gris indica el rango de resultados de las proyecciones. La línea gruesa indica su promedio y la recta delgada su pendiente; negra: sin tendencia, roja: decreciente, azul: creciente. Se indica el p-valor del test de Mann	49
Figura 23 Ejemplo de definición del Índice de Estado UTS	52
Figura 24 Evolución histórica del índice de estado en la UTS 02	53
Figura 25 Ejemplo de definición del Índice de Estado UTE	54
Figura 26 Evolución histórica del índice de estado en la UTE 02	55
Figura 27 Evolución mensual de los umbrales para el nivel piezométrico en PZ29-Ezcaray	58
Figura 28 Evolución mensual de los umbrales para el caudal circulante medio mensual en EA A157-Río Oja en Azárrulla	58
Figura 29 Evolución histórica del índice de estado ponderado en el Sistema Oja-Tirón.....	59
Figura 30 Evolución del escenario de escasez en la UTE 02.....	62

Índice de Tablas

Tabla 1 Sistemas de Explotación asociadas al sistema de abastecimiento supramunicipal Oja-Tirón	9
Tabla 2 Juntas de Explotación asociadas al sistema de abastecimiento supramunicipal Oja-Tirón	10
Tabla 3 Unidades de demanda urbana asociadas al sistema de abastecimiento supramunicipal Oja-Tirón.....	11
Tabla 4 Caracterización de la demanda de abastecimiento en las unidades de demanda asociadas al sistema de abastecimiento supramunicipal Oja-Tirón	13
Tabla 5 Número de habitantes y de municipios incluidos en el sistema Oja-Tirón	16
Tabla 6 N.º de habitantes por municipio y proporción respecto al total del Sistema	16
Tabla 7 Ubicación de las infraestructuras de captación del Sistema Oja-tirón (Coordenadas en UTM-30N– ETRS89 EPSG:25830).....	17
Tabla 8 Puntos singulares en la conducción principal.....	22
Tabla 9 Depósitos de almacenamiento de los municipios integrados en el Sistema Supramunicipal Oja-Tirón (Coordenadas en UTM-30N– ETRS89 EPSG:25830)	24
Tabla 10 Inventario de captaciones municipales existentes en cada municipio del Sistema. (Coordenadas en UTM-30N– ETRS89 EPSG:25830; Fuente IDERioja)	26
Tabla 11 Rendimiento de la aducción y ETAP del Sistema Oja-Tirón.....	28
Tabla 12 Rendimiento de la red de distribución en alta del Sistema Oja-Tirón.....	28
Tabla 13 Rendimiento estimado de la red de distribución en baja a partir de los consumos mínimos.....	30
Tabla 14 Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE02.....	33
Tabla 15 Módulo pluviométrico promedio (2012-2024) en estaciones representativas del área de influencia del área de captación	34
Tabla 16 Recursos hídricos en la masa de agua subterránea Pradoluengo-Anguiano	36
Tabla 17 Caracterización de la aportación en los nudos principales del modelo utilizado en PHE (hm ³ /año)	37

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

Tabla 18 Distribución mensual de los caudales ecológicos mínimos (l/s) en la masa de agua donde se produce la captación de La Esperanza	39
Tabla 19 Agua suministrada a los PE municipales (hm ³) en los años 2022 a 2024	40
Tabla 20 Volúmenes captados por la infraestructura de captación del Sistema Oja-Tirón.....	42
Tabla 21 Volumen total abastecido global en los diferentes PE de entrega a través del Sistema Oja-Tirón.....	42
Tabla 22 Volúmenes abastecidos en los diferentes PE integrados (m ³ /año) y proporción en el total de municipios integrados.....	43
Tabla 23 Suministros mínimos y máximos acordados para la integración de Santo Domingo de la Calzada y Haro	44
Tabla 24 Volúmenes abastecidos en los PE (m ³ /año) conectados, pero no integrados	44
Tabla 25 Sequías históricas desde 1980 a 2024	45
Tabla 26 Variación porcentual de la escorrentía respecto del periodo de control (1961-2000) para la junta de explotación 2. Najerilla y Tirón	50
Tabla 27 Nº de apariciones de sequía prolongada en la serie de referencia.....	53
Tabla 28 Ubicación de las estaciones utilizadas para representar el estado del sistema de captación del abastecimiento. (Coordenadas en UTM-30N– ETRS89 EPSG:25830).....	57
Tabla 29 indicador de estado ponderado en el Sistema Oja-Tirón.....	59
Tabla 30 Condiciones de entrada y salida de los escenarios	60
Tabla 31 Número de meses comprendidos en cada escenario en el periodo de referencia, según el le de escasez coyuntural del PES	62
Tabla 32 Número de meses comprendidos en cada escenario en el periodo de referencia, según el le de escasez coyuntural del PEM Oja-Tirón en el periodo 2016-2017 a 2023-2024)..	62
Tabla 33 Resumen de acciones a aplicar en sequía prolongada. Fuente: PHE	64
Tabla 34 Indicadores y acciones a efectos de escasez coyuntural.....	64
Tabla 35 Objetivos y responsabilidades según el Plan de Emergencia	72

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

1. OBJETO DEL PLAN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

Según lo estipulado en el artículo 27 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, deberán disponer de un Plan de Emergencia ante situaciones de sequía, los sistemas de abastecimiento que atiendan, singular o mancomunadamente, a una población igual o superior a 20.000 habitantes.

Este Plan de Emergencia se realizará dentro del marco de la elaboración del Plan especial de Sequía de la Demarcación Hidrográfica del Ebro (DHE) y con el objeto de servir de guía a las entidades locales responsables de elaborar planes municipales de abastecimiento de la población, para beneficiar y facilitar la redacción de unas normas de coordinación para la elaboración de los planes de emergencia ante situaciones de sequía. Dicho documento, además de servir de guía y fijar unos criterios homogéneos en cuanto a la elaboración de los citados planes de emergencia, permite sistematizar los protocolos de sequías redactados por las diferentes Confederaciones Hidrográficas, dentro de sus Planes Especiales de Sequías, con los que deben coordinarse los planes de emergencia de los sistemas obligados.

Asimismo, se ha tenido en cuenta para la realización del Plan de Emergencia las recomendaciones contenidas en la Guía para la Elaboración de Planes de Emergencia por Sequía en Sistemas de Abastecimiento Urbano de AEAS, así como las medidas, indicadores y condicionantes ambientales indicados en el citado Plan especial de sequía de la DHE (PES), el Plan Hidrológico del Ebro 2021-2027 y el Plan Director de abastecimiento de agua a poblaciones del gobierno de la Rioja 2016-2027.

En aplicación de estos documentos, se realiza el Plan de Emergencia para el Sistema Supramunicipal de abastecimiento del Oja-Tirón.

El Subsistema Oja-Tirón abastece a un total de 31 municipios: Bañares, Briñas, Briones, Canillas de Río Tuerto, Cañas, Cellorigo, Cidamón, Cihuri, Cirueña, Cordovín, Corporales, Fonzaleche, Galbárruli, Gimileo, Grañón, Haro, Hervías, Manzanares de Rioja, Ollauri, Rodezno, Sajazarra, San Asensio (compartido con el sistema Yalde), San Millán de Yécora, San Torcuato, San Vicente de la Sonsierra, Santo Domingo de la Calzada, Treviana, Villalobar de Rioja, Villar de Torre, Villarejo y Zarratón. Para el abastecimiento de dichos municipios se cuenta con un total de 35 depósitos o puntos de entrega, como se detalla más adelante en este documento. Además, existe la posibilidad de abastecer a un total de 13 municipios adicionales, no integrados en el sistema, pero con conexión al mismo, a través de 14 depósitos o puntos de entrega. El total de población abastecida en 2024 ascendía a 24.481 habitantes de derecho, esto es, sin tener en cuenta la población estacional ni los municipios conectados, pero no integrados, a los que se ha hecho referencia.

Por tanto, el sistema Oja-Tirón, debe disponer de un Plan de Emergencia por sequía al superar los 20.000 habitantes y el mismo debe ser revisado al ser actualizado el Plan de Sequía de la Demarcación Hidrográfica del Ebro.

Para el desarrollo de este Plan se ha recopilado información, principalmente, de las siguientes fuentes:

- Guía para la elaboración de Planes de emergencia por sequía en sistemas de abastecimiento urbano. Elaborada por la Asociación Española de Abastecimientos de

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

Agua y Saneamiento (en adelante AEAS), en colaboración con la Federación Española de Municipios y Provincias y el Ministerio de Medio Ambiente. Año 2019.

- Plan especial de sequía de la Demarcación hidrográfica del Ebro, de mayo de 2018.
- Propuesta revisada del Plan Especial de sequía de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, de enero de 2025 (versión consolidada con incorporaciones del Consejo del Agua).
- Plan Hidrológico de la D.H. Ebro 2022-2027.
- Información de los diagnósticos de los sistemas de abastecimiento de agua, infraestructuras y funcionamiento de los núcleos incluidos en el Sistema del Oja-Tirón, facilitados por el operador del Sistema.
- Plan Director de Abastecimiento del Gobierno de la Rioja 2016-2027.
- Consumos detallados de agua facilitados por el Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja.
- Concesión de agua por parte de la Confederación del Ebro al Consorcio de Aguas y Residuos de la Rioja.
- Planos de la red de abastecimiento, facilitados por el operador del sistema.
- Plan de Gestión y Ordenación de los Recursos Naturales del Espacio Protegido Red Natura 2000. Sierras de Demanda, Urbión, Cebollera y Cameros.
- A.T. para la localización de áreas favorables para la ubicación de sondeos de alta productividad y estimación y cuantificación del balance hídrico, de diciembre de 2017.

2. DEFINICIÓN DE LOS CONTENIDOS MÍNIMOS

Los Planes de Emergencia, según las Normas de Coordinación de la Oficina de Planificación Hidrológica emitidas en diciembre de 2017, el Plan de Sequía de la Confederación del Ebro y la Guía para la elaboración de Planes de emergencia por sequía en sistemas de abastecimiento urbano elaborada por la AEAS, deben contener al menos los siguientes apartados:

- Marco normativo e institucional aplicable al sistema de abastecimiento objeto del Plan.
- Identificación y descripción del conjunto de elementos e infraestructuras que abastecen al núcleo o núcleos urbanos objeto del plan de emergencia.
- Identificación y descripción de los recursos disponibles, con referencia a las concesiones existentes, su origen y relación con las infraestructuras de captación, los condicionantes generales de su utilización, y una valoración estadística de su disponibilidad en condiciones de escasez.
- Descripción de las demandas. Se clasificarán y cuantificarán. Se evaluará la elasticidad de cada uno de los grupos de demanda según se apliquen diferentes medidas orientadas a su reducción. Se destacarán en un apartado independiente los usos no controlados, de operación y las pérdidas en las infraestructuras del sistema de suministro.
- Reglas de operación y ámbitos de suministro del sistema en condiciones normales.
- Descripción de los escenarios de escasez coyuntural considerados, incluyendo las condiciones de entrada y salida. Se incluirán tanto las actuaciones previstas de prevención como los de mitigación y resolución de episodios extremos y atribución de responsabilidades.
- Identificación de las zonas y circunstancias de mayor riesgo para cada escenario de escasez coyuntural.

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

- Identificación de los subsistemas que hacen posible el suministro de agua al núcleo o núcleos urbanos objeto del Plan. Se entiende por subsistema el conjunto de infraestructuras interconectadas que abastecen exclusivamente a una zona.
- Se enumerarán todos los volúmenes y caudales con concesión de uso para el suministro urbano y la relación de los puntos e infraestructuras de captación. Se clasificarán los recursos en función de su origen y grado de autonomía de uso, así como una valoración estadística de su disponibilidad en condiciones de sequía.
- Análisis de coherencia del Plan de Emergencia con el Plan de Sequía. En concreto:
 - Correspondencia de los indicadores, umbrales y escenarios de escasez coyuntural definidos en el Plan de Emergencia con los definidos en el Plan de Sequía.
 - Coherencia entre las medidas incluidas en el Plan de Emergencia con las indicadas en el Plan de Sequía. Se determinarán las reducciones respecto de la demanda en Normalidad, así como los posibles recursos alternativos para los escenarios de escasez coyuntural.
 - Coherencia con los condicionantes ambientales del PH y con el PES, si procede, resaltando los referentes a los escenarios de escasez coyuntural.
- Relación de organismos y entidades relacionadas con la resolución de los posibles escenarios de escasez coyuntural.
- Identificación de responsabilidades generales y frecuencia de actualización del Plan.

3. MARCO NORMATIVO E INSTITUCIONAL

El presente Plan de Emergencia se circunscribe al Plan Especial de Sequía de la Demarcación Hidrográfica del Ebro y por ende al marco normativo sobre el que se desarrolla el mismo.

Dado que esta información se detalla en el PES, en este documento, exclusivamente se enunciarán la normativa sobre la que se apoya el texto:

- PES DHE 2018 (Orden TEC/1399/1988, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la revisión de los planes especiales de sequía correspondientes a las demarcaciones hidrográficas) y borrador del PES CHE 2025 (versión consolidada de 16/01/2025).
- Ley 10/2001 de 5 de julio del Plan Hidrológico Nacional, art 27, gestión de las sequías.
- Ley 11/2005, de 22 de junio, pro la que se modifica la Ley 10/2001.
- Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética.
- Texto refundido de la Ley de aguas, art 55 y art 58. RD 1/2001 de 20 de julio
- Reales decretos de sequía. RD 233/2008 adopción de medidas excepcionales para la gestión de recursos hidráulicos y corregir los efectos de la sequía
- PHE 2022-2027 aprobado por el Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, por el que se aprueba la revisión de los planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas
- Reales decretos ley, el último de 15 de marzo de 2022, para adoptar medidas urgentes en el sector agrario por causa de sequía.
- Directiva marco del agua (2000/60/CE) artículo 4.6
- Reglamento de planificación hidrológica (RPH), RD 1159/2021 que modifica el RD 907/2007 (artículo 83 quinquies. Elaboración y aprobación de los planes de emergencia para el abastecimiento)

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

- Instrucción de planificación hidrológica. Orden ARM/2656/2008
- Reglamento de dominio público hidráulico (RDPH), actualizado por el RD 638/2016.
- Regulación de los sistemas electrónicos de control de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua. Orden TED/1191/2024.

4. EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

El Sistema de Abastecimiento Supramunicipal del Oja-Tirón, tiene una extensión de 542,52 km². Desde el punto de vista del funcionamiento hidrológico, el sistema de supramunicipal en cuestión se distribuye fundamentalmente (88% del territorio) entre los sistemas de explotación de la DHE Tirón y el sistema Ebro Alto y Medio y Aragón (río Zamaca y terrenos de las márgenes izquierda y derecha del Ebro, así como una pequeña proporción de la cuenca del río Oroncillo en su límite noroccidental). Asimismo, incluye una menor superficie del sistema Najerilla en su límite oriental (12%), pero en la que están representados un total de hasta 9 municipios.

Tabla 1 Sistemas de Explotación asociadas al sistema de abastecimiento supramunicipal Oja-Tirón

Nombre	Superficie(km ²)	Proporción territorio (%)
Ebro Alto y Medio y Aragón	245,55	45,3%
Tirón	231,84	42,7%
Najerilla	65,13	12,0%

Las disponibilidades hídricas que suministran el abastecimiento del sistema, provienen de la cuenca del río Tirón, de la que el sistema supramunicipal representa 42,7%. En particular incluye completamente la cuenca del Oja o Glera, así como la cuenca baja del río Tirón, desde el embalse de Leiva hasta su confluencia con el río Ebro.

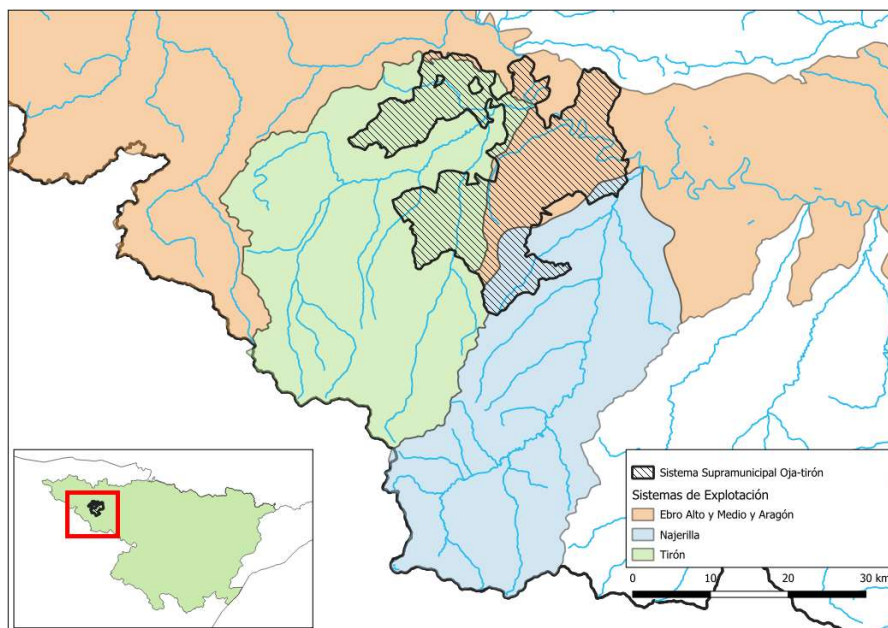


Figura 1 Sistemas de Explotación asociadas al sistema de abastecimiento supramunicipal Oja-Tirón

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

Desde el punto de vista de la gestión de los recursos hídricos, el sistema Oja-Tirón se engloba casi en su totalidad en la Junta de Explotación número 2-Tirón Najerilla (87% del territorio), aunque nuevamente, el límite septentrional del sistema supramunicipal incluye una pequeña superficie de la Junta de Explotación 1-Cabecera y eje del Ebro (6%), y de la Junta de Explotación 16-Irati, Arga y Ega (8%). El reparto del territorio abastecido por el sistema supramunicipal se distribuye entre las tres Juntas de Explotación con las superficies y proporciones recogidas en la siguiente tabla.

Tabla 2 Juntas de Explotación asociadas al sistema de abastecimiento supramunicipal Oja-Tirón

J.EXP	Nombre	Superficie(km ²)	Proporción territorio (%)
1	Cabecera y eje del Ebro	29,99	5,5%
2	Najerilla y Tirón	470,49	86,7%
16	Irati, Arga y Ega	42,04	7,7%

En el PHE 2022-2027 se contempla como principal uso del agua en la Junta de Explotación Najerilla y Tirón el agrario, en referencia a los canales de riego del Najerilla (margen derecha e izquierda). No obstante, pese a que un tramo importante del canal izquierdo del Najerilla se inserta en la parte baja del Sistema Supramunicipal Oja-Tirón, a la altura de Cidamón y Castañares de Rioja, con tramos de galería y tramos a cielo abierto y permite el regadío de los cultivos que se extienden desde dichas poblaciones hasta las orillas del Ebro, los recursos hídricos referidos son independientes de las captaciones de las que se abastece el suministro del Sistema Oja-Tirón, al provenir de una captación superficial en el río Najerilla, próxima a la población de Anguiano, por lo que dichos usos no afectan a las consideraciones recogidas en el presente documento.

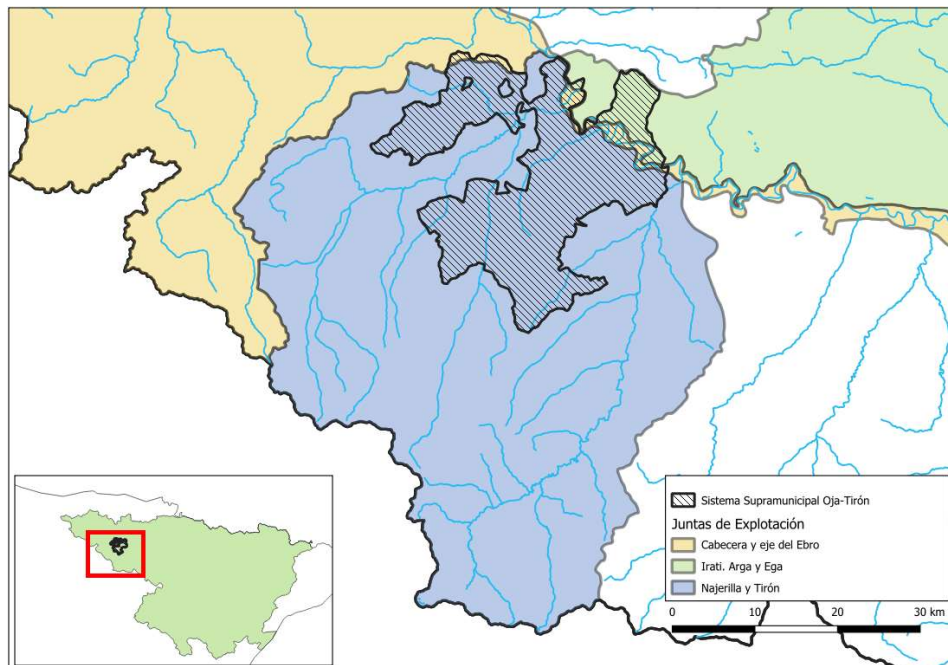


Figura 2 Juntas de Explotación asociadas al sistema de abastecimiento supramunicipal Oja-Tirón

En cuanto a las unidades de demanda, los municipios a los que abastece el sistema supramunicipal Oja-Tirón pertenecen en su mayoría a la unidad de demanda UDU 57-Tirón.

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

Asimismo, se incluyen 3 municipios pertenecientes las UDU 55-Ebro Medio-Alto (Briñas, San Asensio y San Vicente de la Sonsierra), y cinco municipios pertenecientes a la UDU 56-Najerilla (Canillas de Río Tuerto, Cañas, Cordovín, Villar de Torre y Villarejo). El reparto superficial recae fundamentalmente en la UDU 57 (78%), tal y como se muestra en la siguiente tabla, por lo que dicha UDU servirá como referencia principal en el presente plan de emergencia.

Tabla 3 Unidades de demanda urbana asociadas al sistema de abastecimiento supramunicipal Oja-Tirón

UDU	Nombre	Superficie(km ²)	Proporción territorio (%)
55	Ebro Medio-Alto	83,29	15,4%
56	Najerilla	36,29	6,7%
57	Tirón	422,93	78,0%

La principal infraestructura de regulación del área, cuyo uso se destina a abastecimiento y regadío, es el embalse de Masilla (67,7 hm³ a MNM), ubicado en la UDU Najerilla. No obstante, pese a ubicarse en la ladera opuesta del límite meridional del presente sistema de abastecimiento y suministra los recursos hídricos que alimentan los regadíos asociados al canal izquierdo del Najerilla (además de abastecimientos fuera del área del Oja-Tirón), esta no es la fuente de suministro del sistema supramunicipal en cuestión. Asimismo, en el área de influencia del Sistema Supramunicipal Oja-Tirón se ubica el embalse de Leiva (2,09 hm³ a MNM) cuyo uso principal es el de riego, de acuerdo al PES vigente y a la versión preliminar de 2025, si bien existe la posibilidad del uso de este reservorio para el abastecimiento. La fuente principal del recurso hídrico del sistema Oja Tirón (en torno al 86%) proviene de la masa de agua subterránea de Pradoluengo-Anguiano (ES091MSBT065), en particular, a través de los pozos de San Torcuato ubicados en el término municipal de Ezcaray. Asimismo, una proporción menor del recurso hídrico utilizado para el abastecimiento de la población incluida en el sistema (un 14% aproximadamente) proviene de la captación de aguas superficiales de La Esperanza, ubicada en el mismo término municipal, sobre el curso del río Oja o Glera y cuyo régimen es natural. La captación del Oja se ubica en las proximidades del núcleo de población de Zaldierna, a 700 m aguas arriba de su ubicación (masa de agua superficial ES091MSPF497, que se corresponde con el tramo del río Glera entre la estación SAIH A157, río Oja en Azárrulla, y Ezcaray).

Las masas de agua de las que se nutre la red, una subterránea y otra superficial, presentan un estado cuantitativo, químico y ecológico bueno y muy bueno o superior (respectivamente). Las masas de agua que reciben los vertidos de las UDU referidas se encuentran en general en un estado ambiental bueno, excepto determinados tramos bajos de los ríos Tirón y Glera con problemas físico-químicos localizados.

En el anejo 03 del PHE 2022-2027, se incluyen las fichas de las referidas unidades de demanda descritas a través de diferentes tomas de suministro. A continuación, se recogen las fichas correspondientes a las UDU asociadas al sistema de abastecimiento supramunicipal del Oja-Tirón.

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

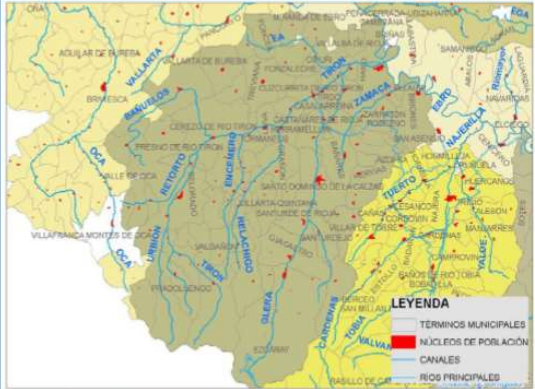
57 TIRÓN	
Código UDU: 57	
Nombre UDU: Tirón	
Descripción UDU:	
Abastecimientos suministrados desde tomas en la cuenca del río Tirón y afluentes.	
Mapa:	
	
DEMANDA DE RECURSOS	
Población 2019 (hab):	Volumen demanda urbana 2019 (hm³/año):
31.959	3,966
Criterios garantía IPH 2019:	Garantía volumétrica 2019:
Cumple	99,73%
Calidad retornos UDU:	
Las masas de agua que reciben los vertidos de esta UDU se encuentran en general en un estado ambiental bueno, excepto los tramos de los ríos Tirón y Glera, que sufren problemas físico-químicos.	
57 TIRÓN	
INDICADORES SOCIOECONÓMICOS	
POBLACIÓN	
Densidad de población 2017 (hab/km²):	Evolución de la población 2009-2017 (%):
22,40	-10,16%
ECONOMÍA	
Afiliados S.S. agraria 2017 (%):	Renta media 2016 (€):
2,73%	10.763
GEOGRAFÍA Y MEDIO AMBIENTE	
Aislamiento geográfico:	Integración Natura 2000 (%):
Cuenta con comunicación por autovía/autopista y no está a menos de 30 km de capital de provincia	30,63%
Reservas naturales fluviales (%):	Patrimonio cultural material (nº BIC/superficie):
3,54%	2,47
CLIMATOLOGÍA	
Precipitación media interanual (mm):	Coefficiente de variación aportación (Cv):
634,52	0,32
INFRAESTRUCTURAS DEL ESTADO QUE BENEFICIAN A ESTA U.D.	
-	

Figura 3 Ficha de la UDU 57-Tirón

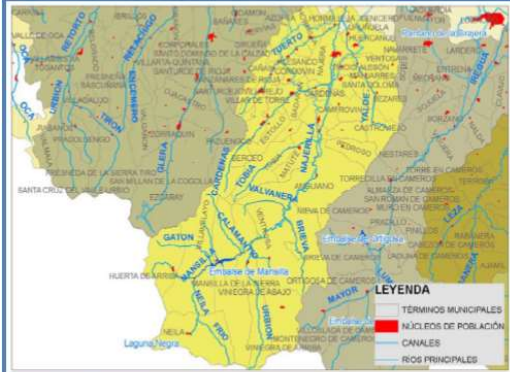
56 NAJERILLA	
Código UDU: 56	
Nombre UDU: Najerilla	
Descripción UDU:	
Abastecimientos suministrados desde tomas en la cuenca del río Najerilla y afluentes.	
Mapa:	
	
DEMANDA DE RECURSOS	
Población 2019 (hab):	Volumen demanda urbana 2019 (hm³/año):
21.289	2,630
Criterios garantía IPH 2019:	Garantía volumétrica 2019:
No cumple	99,05%
Calidad retornos UDU:	
Las masas de agua que reciben los vertidos de esta UDU se encuentran en general en un estado ambiental bueno, excepto el río Najerilla desde el río Valvanera hasta el río Tobia, que sufre problemas químicos pese a tener un nivel muy bueno en todos los demás indicadores.	
56 NAJERILLA	
INDICADORES SOCIOECONÓMICOS	
POBLACIÓN	
Densidad de población 2017 (hab/km²):	Evolución de la población 2009-2017 (%):
15,88	-8,48%
ECONOMÍA	
Afiliados S.S. agraria 2017 (%):	Renta media 2016 (€):
13,92%	10.441
GEOGRAFÍA Y MEDIO AMBIENTE	
Aislamiento geográfico:	Integración Natura 2000 (%):
No cuenta con comunicación por autovía/autopista ni está a menos de 30 km de capital de provincia	62,47%
Reservas naturales fluviales (%):	Patrimonio cultural material (nº BIC/superficie):
27,41%	1,93
CLIMATOLOGÍA	
Precipitación media interanual (mm):	Coefficiente de variación aportación (Cv):
729,20	0,32
INFRAESTRUCTURAS DEL ESTADO QUE BENEFICIAN A ESTA U.D.	
Cánones de regulación y tarifas de uso del agua (año 2018)	
Infraestructura 1:	
Embalse de Mansilla	
Infraestructura 2:	
Canal Margen Derecha Najerilla	
Infraestructura 3:	
Canal Margen Izquierda Najerilla	

Figura 4 Ficha de la UDU 56-Najerilla

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

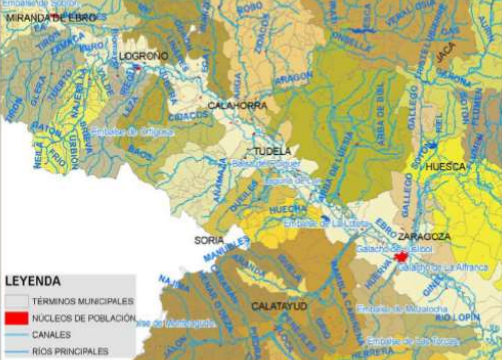
55 EBRO MEDIO-ALTO		55 EBRO MEDIO-ALTO	
Código UDU: 55		rio Ebro desde Miranda hasta la cola del embalse de Mequinenza recibe vertidos urbanos con alto contenido en DQO y vertidos de núcleos poblados sin saneamiento, que suponen presiones ambientales altas.	
Nombre UDU: Ebro Medio-Alto		INDICADORES SOCIOECONÓMICOS	
Descripción UDU:		POBLACIÓN	
Abastecimientos suministrados desde tomas en el Eje del Ebro e interfluvios entre Miranda y Zaragoza.		Densidad de población 2017 (hab/km²):	Evolución de la población 2009-2017 (%):
Mapa:		220,99	-1,75%
		ECONOMÍA	
DEMANDA DE RECURSOS		Afiliados S.S. agraria 2017 (%):	Renta media 2016 (€):
Población 2019 (hab):	Volumen demanda urbana 2019 (hm³/año):	2,10%	12.251
910.092	81,497	GEOGRAFÍA Y MEDIO AMBIENTE	
Criterios garantía IPH 2019:	Garantía volumétrica 2019:	Aislamiento geográfico:	Integración Natura 2000 (%):
Cumple	100%	Cuenta con comunicación por autovía/autopista pero no está a menos de 30 km de capital de provincia	25,88%
Calidad retornos UDU:		Reservas naturales fluviales (%):	Patrimonio cultural material (nº BIC/superficie):
Las masas de agua que reciben los vertidos de esta UDU se encuentran en general en un estado ambiental malo debido a problemas físico-químicos y biológicos moderados. Además, el embalse de Sobrón tiene un potencial ecológico sólo moderado y ha sido catalogado como eutrófico. Además, el embalse de Mequinenza y Ribagorda han sido catalogados como eutróficos. Todo el		0,00%	3,76
		CLIMATOLOGÍA	
		Precipitación media interanual (mm):	Coefficiente de variación aportación (Cv):
		398,53	0,41
		INFRAESTRUCTURAS DEL ESTADO QUE BENEFICIAN A ESTA U.D.	
		Cánones de regulación y tarifas de uso del agua (año 2018)	
		Infraestructura 1:	
		Embalse del Ebro	
		Infraestructura 2:	
		Canal Imperial de Aragón	
		Infraestructura 3:	
		Canal de Lodosa	
		Infraestructura 4:	
		Presa de Pina y Elevación de Ginel	

Figura 5 Ficha de la UDU 55-Ebro Medio-Alto

A continuación, se muestran los elementos de demanda de abastecimiento incluidos en las unidades de demanda 55, 56 y 57. Se hace notar a este punto que la correspondencia entre las UDU del PHE y los municipios abastecidos desde el sistema Oja-Tirón no existe una identificación unívoca, por lo que se hace necesario desglosar la UDU al nivel de elementos de demanda para poder realizar las comparaciones pertinentes. Dado que dentro del PHE 2022-2027 la prioridad primera de uso es el abastecimiento de población y las industrias conectadas a la red municipal (considerada su demanda como de abastecimiento), se detallan a continuación los elementos de demanda urbana de este sistema de explotación, que asimismo enlazan directamente con el presente Plan de Emergencia ante Situaciones de Sequía.

Tabla 4 Caracterización de la demanda de abastecimiento en las unidades de demanda asociadas al sistema de abastecimiento supramunicipal Oja-Tirón

Código demanda UDU	Descriptor	Situación actual		Horizonte 2027		Horizonte 2039	
		Población 2018 (hab)	Demanda población residente (hm³/año)	Población 2027 (hab)	Demanda población residente (hm³/año)	Población 2039 (hab)	Demanda población residente (hm³/año)
TIR-023-DU	Río Reláchigo	262	0,033	223	0,028	178	0,022
TIR-025-DU	Río Tirón, aguas arriba del río Glera	2.393	0,297	2.103	0,261	1.759	0,218
TIR-028-DU	Aluvial zona I	577	0,072	491	0,061	393	0,049
TIR-031-DU	Aluvial zona II	6.730	0,835	6.262	0,777	5.611	0,696
TIR-039-DU	Bajo Glera	3.621	0,449	3.087	0,383	2.478	0,308
TIR-041-DU	Río Ea (sin Aguanal)	387	0,048	361	0,045	330	0,041
TIR-043-DU	Río Tirón, aguas abajo del río Ea	11.743	1,457	11.256	1,397	10.487	1,301

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

Código demanda UDU	Descriptor	Situación actual		Horizonte 2027		Horizonte 2039	
		Población 2018 (hab)	Demanda población residente (hm ³ /año)	Población 2027 (hab)	Demanda población residente (hm ³ /año)	Población 2039 (hab)	Demanda población residente (hm ³ /año)
NAJ-043- DU	Río Tuerto	1.768	0,219	1.569	0,195	1.371	0,170
UDU 55	Ebro Medio-Alto	-	-	-	-	-	-
UDU 56	Najerilla	1.768	0,219	1.569	0,195	1.371	0,170
UDU 57	Tirón	25.713	3,191	23.783	2,952	21.236	2,635
TOTAL		27.481	3,410	25.352	3,147	22.607	2,805

Cabe mencionar que en el PHE 2022-2027 no se identifican unidades de demanda de la UDU 55 asociadas al sistema de abastecimiento supramunicipal Oja-Tirón, y que ello es probable que se deba a que los municipios o, mejor dicho, los núcleos de población abastecidos de esta área, quedan diluidos en otras unidades de demanda con poblaciones varios órdenes de magnitud superiores ubicadas a lo largo del eje del Ebro, aguas arriba y aguas abajo del área de interés actual, debido a su particular distribución esencialmente lineal a lo largo del río Ebro (desde Miranda de Ebro hasta el embalse de Mequinenza, en Zaragoza). No obstante, se puede destacar que las cifras recogidas en el mencionado PHE son coherentes con las cifras de detalle utilizadas para el presente Plan de Emergencia. A modo de ejemplo, se puede mencionar que para el año 2024 el INE reporta una población permanente en los municipios abastecidos por el sistema Oja-Tirón de 24.481 habitantes, mientras que los datos reflejados en el PHE 2022-2027, para el año 2018, considera una población de 27.481 habitantes. Del mismo modo, en cuanto a la demanda agregada para abastecimiento y de acuerdo a los datos ofrecidos por el gobierno de la Rioja, se obtiene un volumen total promedio del periodo 2022-2024 de 2,908 hm³/año suministrado por la ETAP o 2,698 hm³/año en los puntos de entrega municipales, y el valor estimado por el PHE 2022-2027 para el año 2018 es de 3,410 hm³/año. Se puede mencionar, eso sí, que el volumen abastecido real (unos 300 l/hab/día) es ligeramente inferior al recogido en el PHE.

Finalmente, el Plan Especial de Sequías (PES) de la DHE vigente (2018), así como el PES 2025, que se encuentra en las fases finales para su aprobación en el momento de la redacción de este documento, define los indicadores para identificar los escenarios a efectos de sequía prolongada y escasez coyuntural en la unidad territorial 02-Cuencas del Tirón y Najerilla, UTS 02 y UTE 02 respectivamente, que son las que engloba el sistema supramunicipal del Oja-Tirón en cada caso. Geográficamente ambas UT son coincidentes con la Junta de Explotación 2-Najerilla y Tirón. Como indicador de sequía prolongada en la UTS 02 se definen las aportaciones al embalse de Mansilla acumuladas en 3 meses. Del mismo modo, como indicador de escasez coyuntural en esta unidad territorial (UTE 02) se ha seleccionado la reserva en el mismo embalse, así como el nivel piezométrico en los pozos de Garganchón (IGME 2110-4-0003) y Castañares (IGME 2110-4-0542).

4.1. Descripción General

El Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja abastece en alta mediante captación combinada superficial y subterránea a un total de 31 municipios, que en conjunto suponen una población superior a los 20.000 habitantes. Territorialmente, incluye los municipios del Bajo Tirón, la cuenca completa del río Oja o Glera, los municipios de la vertiente sur de los Montes Obarenes, así como municipios de las vegas del Ebro, en particular la cuenca del río Zamaca en su margen derecha y San Vicente de la Sonsierra en la izquierda. Asimismo, desde el presente Sistema

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

Supramunicipal se abastece a varios municipios ubicados ya en la cuenca del Najerilla, en la cabecera del río Tuerto.

El sistema fue diseñado y construido a raíz de la elaboración del anterior Plan Director de Abastecimiento de Agua a Poblaciones (2002-2015) del Gobierno de la Rioja y aprobado en el año 2003. En concreto. En el año 2005 se emite el informe de viabilidad positivo del Proyecto de abastecimiento de agua a diversos municipios de la Comunidad Autónoma de la Rioja (Sistema Oja-Tirón), en el que se especifica la problemática presente en aquel momento, por la que se promueve la creación del presente Sistema Supramunicipal Oja-Tirón, con objeto de solventar los problemas existentes en cuanto al abastecimiento de agua potable en los municipios ubicados sobre el acuífero aluvial del Zamaca y terrenos colindantes. De hecho, en noviembre de 2001 es aprobada la declaración como Zona Vulnerable a la contaminación por nitratos la mencionada zona.

Cabe notar, que la Unidad Hidrogeológica 4.03 – Aluvial del Oja, pese a tener de forma global contenidos bajos de nitratos, se detectan valores relativamente altos en los alrededores de Ollauri, Zarratón, Rodezno, Gimileo y Haro. En el mismo documento, se hace notar asimismo que es previsible que en el corto plazo otras poblaciones del área, como pueden ser en entorno de Leiva, Herramélluri y Ochánduri, puedan presentar problemas de calidad de las aguas captadas, debido a la ubicación de los pozos dedicados a tal fin.

En la zona está implantada una agricultura intensiva en la que domina el cultivo de remolacha, patata y cereal de invierno. En particular, en el valle de Zamaca, en aquel momento dichas actividades produjeron problemas de contaminación de las aguas de abastecimiento público, lo que llevó a la construcción de una captación supramunicipal, con la finalidad no solo de asegurar el abastecimiento de agua urbano, sino también el de reducir la presión sobre el acuífero y de ese modo contribuir a la mejora de la calidad de la masa de aguas subterránea Aluvial del Oja. Estas infraestructuras supramunicipales suponen una solución que facilita el acceso a fuentes de suministro de mayor garantía y calidad y consigue una mejora en la gestión y calidad del servicio.

Desde los inicios de la formación del sistema supramunicipal Oja-Tirón, se consideran dos subsistemas diferenciados, el subsistema Oja-Tirón y el subsistema Montes Obarenes. Pese a que, de cara a la redacción del presente documento, se contemplará como una unidad el sistema supramunicipal en cuestión, en el siguiente listado de los municipios y núcleos de población que lo confirman, se hace constar dicha distinción:

Subsistema Oja-Tirón:

- Mancomunidad de las Aguas del Glera: Bañares, San Torcuato, Cidamón y Casas Blancas, Rodezno, Ollauri, Gimileo y Briones.
- Mancomunidad Voluntaria de Aguas: Hervías, San Torcuato y Zarratón.
- Mancomunidad de la Esperanza: Gallinero de Rioja, Manzanares de Rioja, Cirueña, Villarejo, Villar de Torre, Cordovín, Cañas y Canillas de Río Tuerto.
- Mancomunidad de Sampol: Grañón y Corporales.
- Municipios: Santo Domingo de la Calzada (parcialmente), Treviana, San Millán de Yécora, Villalobar de Rioja, Cihuri, Haro (parcialmente), San Asensio (abastecido actualmente por el sistema Yalde), Briñas y San Vicente de la Sonsierra.

Subsistema de los Montes Obarenes

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

- Municipios: Galbárruli, Castilseco, Sajazarra, Cellorigo, Fonzaleche y Villaseca.

Tabla 5 Número de habitantes y de municipios incluidos en el sistema Oja-Tirón

HABITANTES	Nº DE MUNICIPIOS
24.481	31

Tabla 6 N.º de habitantes por municipio y proporción respecto al total del Sistema

Municipio	Nº de habitantes (INE2024)	Porcentaje de población
Bañares	199	0,81%
Briñas	187	0,76%
Briones	749	3,06%
Canillas de Río Tuerto	44	0,18%
Cañas	96	0,39%
Cellorigo	10	0,04%
Cidamón	17	0,07%
Cihuri	200	0,82%
Cirueña	193	0,79%
Cordovín	159	0,65%
Corporales	42	0,17%
Fonzaleche	124	0,51%
Galbárruli	79	0,32%
Gimileo	120	0,49%
Grañón	221	0,90%
Haro	11.979	48,93%
Hervías	137	0,56%
Manzanares de Rioja	61	0,25%
Ollauri	312	1,27%
Rodezno	222	0,91%
Sajazarra	125	0,51%
San Asensio	1.099	4,49%
San Millán de Yécora	32	0,13%
Santo Domingo de la Calzada	6.348	25,93%
San Torcuato	64	0,26%
San Vicente de la Sonsierra	1.014	4,14%
Treviana	146	0,60%
Villalobar de Rioja	73	0,30%
Villar de Torre	147	0,60%
Villarejo	27	0,11%
Zarratón	255	1,04%

Cabe notar que existe una serie de mancomunidades y municipios (con una población en conjunto de 3.760 habitantes) que, pese a no estar integrados en el Sistema Oja-Tirón, cuentan con conexión con este. En estos casos, cabe la posibilidad que, de forma extraordinaria y ante situaciones de necesidad, se les podría suministrar de forma ocasional. Dichas mancomunidades y municipios son los siguientes:

- Mancomunidad de Leiva, Ochánduri y Herramélluri.
- Mancomunidad de Tirgo, Cuzcurrita de Río Tirón y Baños de Rioja.
- Mancomunidad de Sampol: Morales y Villarta-Quintana.

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

- Municipios: Tormantos, Castañares de Rioja, Casalarreina, Anguciana, Santurde de Rioja, Santurdejo

Las obras del subsistema Oja-Tirón fueron puestas en marcha, tras diversas comprobaciones respecto a la incidencia del pozo de captación en el acuífero, en el segundo semestre de 2015, comenzando la explotación en pruebas por parte de la Sociedad Estatal ACUAES, y pasando a ser explotado por el Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja por convenio de 16 de enero de 2017. Sin embargo, algunos de los actuales ramales se incorporaron de tramos de canalización existente y posteriormente se han realizado algunos otros en ampliación.

Por ello las instalaciones del sistema general se encuentran en un buen estado general. El abastecimiento supramunicipal del Sistema Oja-Tirón dota a la zona de las infraestructuras necesarias para suministrar agua a 31 municipios, con un total de 24.481 habitantes servidos (INE, 2024).

Las captaciones de agua proceden de los recursos hídricos del acuífero carbonatado de la masa de agua subterránea Pradoluengo–Anguiano y de recursos superficiales a partir de la regulación del río Oja desde la captación de La Esperanza en Zaldierna, que originalmente abastecía a la Mancomunidad La Esperanza, dando lugar a un sistema mixto de captación de agua.

Una vez captada, el agua es transportada a la Estación de Tratamiento de Agua Potable (ETAP), ubicada en Ezcaray. Esta planta tiene una capacidad de tratamiento de 325 l/s (1.170 m³/h) y está equipada con tecnología avanzada para el tratamiento, seguimiento y automatización del proceso de purificación. La ETAP realiza procesos de filtración y desinfección, asegurando que el agua cumpla con los estándares de calidad necesarios antes de ser almacenada en un depósito de regulación de 7.000 m³.

Desde el depósito, el agua se distribuye a través de una red que sigue el curso del río Oja. Esta red, con un total de 217 km de tubería que varía en diámetros de 700 mm a 63 mm, permite la conexión a los diferentes municipios y mancomunidades del sistema. Además, la red de distribución aprovecha conducciones ya existentes que fueron construidas previamente para atender a los municipios más afectados por problemas de abastecimiento. Estas conducciones fueron adaptadas a las necesidades del nuevo sistema, permitiendo una integración efectiva que facilita soluciones rápidas mientras se completaba la infraestructura general. En general, estas redes se corresponden bastante bien con ramales del sistema general, por lo que se planteó aprovecharlas, con ligeras modificaciones, dado que fueron inicialmente concebidas como parte de un todo.

4.2. Infraestructura de captación

La infraestructura de captación consiste en un sistema mixto subterráneo y superficial, si bien el primero es el principal y es completado con los recursos del segundo. La ubicación de estas infraestructuras se resume en la siguiente tabla.

Tabla 7 Ubicación de las infraestructuras de captación del Sistema Oja-tirón (Coordenadas en UTM-30N– ETRS89 EPSG:25830)

	CAPTACIÓN SUBTERRÁNEA		CAPTACIÓN SUPERFICIAL	
Código SINAC	25361		25362	
Denominación SINAC	Pozos San Torcuato		Azud Esperanza	
Coordenadas UTM	499.298	4.686.799	497.339	4.680.356

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

4.2.1. Captaciones “pozo San Torcuato 1” y “pozo San Torcuato 2”

En el Término Municipal de Ezcaray se localizan los denominados “Pozo San Torcuato 1” y “Pozo San Torcuato 2”. Habitualmente el pozo en funcionamiento es San Torcuato 2, permaneciendo en reserva San Torcuato 1. Ambos cuentan con grupos electrobomba sumergibles multietapa de 190 kW, capaces de impulsar un caudal de 200 l/s a una altura manométrica de 66 m.c.a. Comparten el mismo cuadro eléctrico, seleccionándose la bomba a funcionar mediante un conmutador, por lo que nunca pueden arrancar a la vez. El sistema de arranque cuenta con variador de frecuencia, de forma que puede programarse la forma de funcionamiento en función de la demanda del sistema. Las impulsiones de estos pozos, de fundición dúctil, confluyen en una conducción común, realizada también en fundición dúctil DN400, con una longitud de 1.322 m hasta la obra de llegada a la estación de tratamiento.

4.2.2. Captación “La Esperanza”

Complementado a los pozos, se conectó a la obra de llegada de la estación de tratamiento la captación superficial en el río Oja de la antigua Mancomunidad de Aguas de La Esperanza, localizada 700 m aguas arriba de Zaldierna (término municipal de Ezcaray), a cota 890 m.

La conducción desde la captación hasta la estación de tratamiento cuenta con un primer tramo de 1.087 m de longitud realizado en PEAD DN225 apto para uso alimentario, un segundo tramo de aproximadamente 5.700 m de longitud realizado en PVC DN160, y un tercer tramo de 1.323 m de longitud realizado en fundición dúctil DN300. El caudal máximo de agua disponible con este origen es de 23 l/s.

4.3. Conducciones de agua bruta

Las impulsiones de los pozos San Torcuato 1 y San Torcuato 2, realizadas ambas en fundición dúctil, confluyen en una conducción común de 1.322 m de longitud, realizada también en fundición dúctil DN400, que conduce el agua bruta hasta la obra de llegada de la ETAP.

La conducción desde la captación superficial de Zaldierna hasta la ETAP cuenta con un primer tramo de 1.087 m de longitud, realizado en PEAD DN225; un segundo tramo de aproximadamente 5.700 m de longitud, realizado en PVC DN160; y un tercer tramo de 1.323 m de longitud realizado en fundición dúctil DN300.

4.4. Infraestructura de tratamiento de agua potable (ETAP)

A continuación, se describen las principales instalaciones y procesos asociados a la ETAP.

4.4.1. Obra civil

La estación de tratamiento consta de un edificio principal de planta rectangular con dos niveles: el superior, que alberga la sala de soplantes y preparación automática de polielectrolito (actualmente fuera de servicio dado que no se adiciona coagulante ni floculante al agua), sala de cuadros eléctricos, sala de almacenamiento y dosificación de desinfectante (hipoclorito sódico) y las estancias destinadas a despacho, laboratorio, aseo, vestuario, taller y almacén; y el inferior, que alberga los equipos de bombeo (agua bruta y agua para lavado de filtros), grupo de presión de agua para servicio de la ETAP, compresores de aire y conducciones de aspiración e impulsión de agua. En la fachada trasera se encuentran cinco filtros de arena y la torre de

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

neutralización de fugas de cloro (actualmente fuera de servicio dado que la desinfección no se realiza con cloro-gas), y en la fachada principal se encuentran los depósitos de agua bruta, agua para lavado de filtros, rechazo del lavado de filtros y los elementos de la línea de fangos (decantador lamelar, espesador y depósito) actualmente fuera de servicio.

4.4.2. Proceso de tratamiento

La instalación está diseñada para un caudal de 325 l/s. La línea de tratamiento comprende los siguientes procesos:

- Obra de llegada: consta de un depósito de 224 m³ de capacidad para el agua bruta. Junto a él se dispone de un depósito de agua para lavado de filtros de 186 m³ de capacidad, un depósito de recuperación para el rechazo del lavado de filtros de 210 m³ de capacidad, y otro depósito de 63 m³ de capacidad para albergar fangos espesados (actualmente fuera de servicio dado que la línea de fangos no se utiliza).
- Medida de caudal y características del agua bruta: la medida del caudal se realiza mediante integración de medidas de caudalímetros electromagnéticos, colocados en las conducciones de entrada procedentes de las captaciones pozo San Torcuato (1 o 2) y La Esperanza, que envían la señal analógica de 4-20 mA a cuatro variadores de frecuencia asociados a las bombas de agua bruta a filtrado. El depósito de agua bruta cuenta con un turbidímetro de baja turbidez en disposición mural con salida analógica, y una línea de dosificación de desinfectante (pre-cloración con hipoclorito sódico).
- Dosificación de coagulante: actualmente fuera de servicio, pero en previsión de que el agua bruta pueda contener coloides que atraviesen los filtros si previamente no han sido coagulados, se tiene la posibilidad de realizar una coagulación del agua bruta sobre filtro.
- Filtración sobre arena: el agua bruta es conducida a cinco filtros de arena mediante cuatro bombas centrífugas horizontales capaces de impulsar 390 m³/h a 18 m.c.a. Los filtros son horizontales, cerrados y contruidos en acero al carbono. El medio filtrante en cada filtro está formado por un lecho de arena con granulometría comprendida entre 0,5 y 1 mm. Para el lavado de los filtros se dispone de tres bombas centrífugas horizontales de 275 m³/h de caudal unitario a 12 m.c.a., y dos soplantes para aire de lavado de 1.675 Nm³/h. El lavado de un filtro consta de las siguientes etapas: vaciado parcial, esponjamiento por introducción de aire a contracorriente, lavado con agua y aire y finalmente aclarado con agua. El agua procedente del lavado de los filtros se conduce al depósito de recuperación y de allí a red de saneamiento.
- Tratamiento de fangos: actualmente fuera de servicio, se cuenta con la posibilidad de bombear el agua del depósito de recuperación a un tratamiento de clarificación y espesamiento de fangos. Para ello se dispone de dos bombas sumergibles de 47 m³/h de caudal unitario y 10 m.c.a. instaladas en el depósito de recuperación. Los sólidos son separados por decantación y posterior espesamiento almacenándose en un depósito para su posterior evacuación. El proceso constará de las siguientes operaciones básicas: almacenamiento del agua de lavado y regulación de caudal, coagulación, floculación, decantación, recirculación y purga de fangos decantados espesado de fangos purgados purga de fangos espesados, y almacenamiento de fangos espesados. El equipo de tratamiento físico-químico es de tipo compacto con cámaras de coagulación, floculación y decantación lamelar para 50 m³/hora. A continuación, se dispone de un espesador de fangos de 3 m de diámetro y 6 m de altura. El caudal tratado en las cámaras de coagulación y floculación entra en la cámara de decantación donde los fangos decantan en su mayor parte. Por el fondo se extrae el caudal de fangos a

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

recircular y el caudal de tratamiento atraviesa el paquete de lamelas. El agua decantada se recoge en las canaletas que vierten al depósito de agua bruta, mediante una conducción por gravedad. Los fangos decantados se introducen en un espesador para facilitar su concentración (3%) y así disminuir el volumen de fangos a almacenar. Se dispone de tres bombas de tornillo helicoidal de 1,5 kW para recirculación y purga de fangos entre el decantador y el espesador. El espesador dispone de rascador de fondo y agitador de tipo picas, con una potencia de 0,18 kW para facilitar el espesado. La purga de fangos se realiza mediante dos bombas similares a las utilizadas para la purga de fangos decantados, hasta el depósito de almacenamiento de fangos, de 63 m³ de capacidad, y equipado con un agitador sumergible de 1,5 kW para garantizar la homogeneización y evitar la sedimentación en el fondo. La evacuación del fango espesado se realizará, en su caso, mediante camión cisterna provisto de bomba de succión o similar. Los reactivos a dosificar son coagulante (sulfato de alúmina o polihidroxiclورو de aluminio), en la cámara de mezcla, y polielectrolito (polydadmec o magnafloc), en la cámara de floculación agitada. En ambos casos, la dosificación se realizaría de forma automática y proporcional al caudal. La dosificación de coagulante incluye: un depósito de almacenamiento de 6.000 litros de capacidad (el mismo que para la dosificación sobre los filtros), dos bombas dosificadoras de membrana equipadas con variador de velocidad, de 25 l/h de caudal máximo unitario. La dosificación de polielectrolito se realizaría mediante un grupo compacto de preparación automática de 500 litros de capacidad y dos bombas dosificadoras de tornillo helicoidal de 7,2 l/h de caudal máximo unitario, equipadas con variador de frecuencia.

- **Cloración:** la instalación de almacenamiento y dosificación de cloro gas proyectada inicialmente no se encuentra en funcionamiento, dado que el consumo de agua no justifica la desinfección por este procedimiento además de por motivos de seguridad. En sustitución de este procedimiento se dispone de un sistema de almacenamiento y dosificación de hipoclorito sódico, controlado por autómatas. Dicho sistema consta de un depósito de 8.000 litros de capacidad, 3 bombas dosificadoras (1 en reserva) y dos puntos de dosificación: uno en el depósito de agua bruta y otro tras la salida de filtración, antes de la entrada del agua filtrada al depósito de regulación. Con el propósito de conocer la concentración de desinfectante en la red de distribución se dispone de tres analizadores de cloro residual libre con posibilidad de conexión al telecontrol del sistema. Los puntos de medida elegidos se corresponden con las estaciones remotas situadas en los nudos N41 (nudo de Santo Domingo de la Calzada), N101 (nudo de Anguciana) y N14 (nudo de Briones). Estos analizadores no se encuentran en servicio dado que la experiencia demuestra que los niveles de cloro residual libre en la red se mantienen entre 0,4 y 0,9 mg/l en toda la red de distribución hasta los puntos de entrega.
- **Instalaciones auxiliares:** se dispone de instalación de aire comprimido, agua de servicios, red de saneamiento y red de vaciado y alivios.

4.4.3. Almacenamiento

El agua tratada procedente de los filtros se conduce a un depósito regulador semienterrado situado junto al edificio principal, con capacidad para 7.000 m³. Está compuesto por solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, muros de paneles prefabricados de hormigón, y cubierta de paneles prefabricados soportados por pilares y sopandas también prefabricados, con capa de hormigón de compresión in situ. Interiormente las medidas son 38,828 m x 38,828 m, con las esquinas achaflanadas y una altura total de 6,05 m entre cotas superiores de solera y cubierta.

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

Además del espesor del forjado de cubierta queda un resguardo de 1 m entre éste y el nivel máximo del agua. Por último, el depósito está dividido en dos vasos de igual capacidad, separados por un tabique realizado con los mismos módulos que los muros perimetrales.

4.4.4. Monitorización de la calidad del agua servida

Tras la salida del depósito regulador, en el inicio de la red de distribución, una bomba de superficie conduce de forma continua muestra del agua tratada a analizadores de cloro residual libre y turbidez conectados al telecontrol del sistema, de manera que en todo momento se pueden conocer los niveles de estos parámetros en el agua servida a la red de distribución. Además, el sistema tiene configurados valores de alarma para notificar en cualquier momento al personal de planta el desvío de los niveles de rangos previamente establecidos.

4.5. Red de distribución en alta

En la siguiente imagen se muestra la red de distribución en alta del Sistema de Abastecimiento Supramunicipal Oja-Tirón, incluyendo los municipios y puntos de entrega integrados, así como aquellos que están conectados a la red, pero no están integrados en el Sistema y, por tanto, en condiciones ordinarias no son abastecidos.

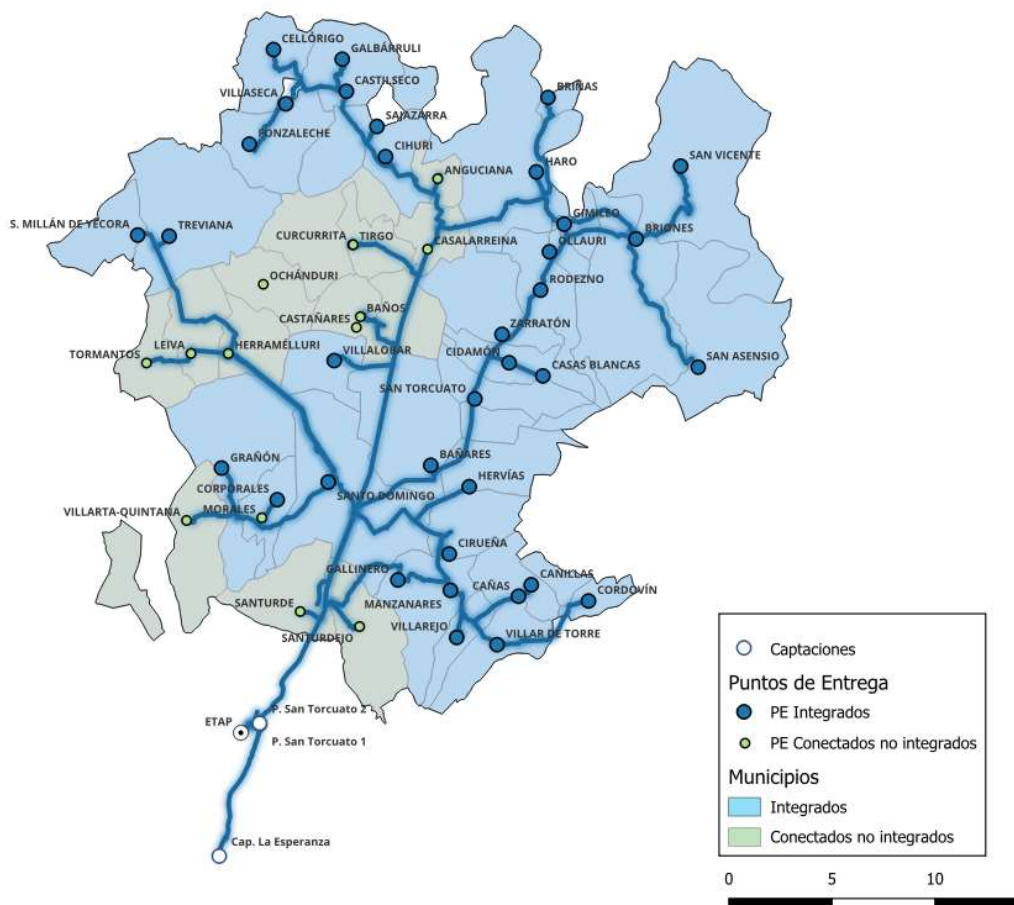


Figura 6 Red de distribución y puntos de entrega del Sistema Oja-Tirón

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

4.5.1. Ramal ETAP

Conducción de 1.277 m realizada en fundición dúctil DN700. Comienza en la ETAP, a la salida del depósito de regulación, cruza la carretera LR-111 y el río Oja, y llega hasta el camino de la vía verde correspondiente al antiguo ferrocarril Haro-Ezcaray, donde enlaza con la conducción principal.

4.5.2. Conducción principal hasta PE de Haro

A partir del “ramal ETAP”, la conducción principal discurre por el camino de la citada vía verde hasta las cercanías de Casalarreina, donde gira hacia el este y por caminos existentes llega hasta Haro. En total son unos 33.300 m realizados en tubería de fundición, comenzando por DN700 que va disminuyendo progresivamente hasta DN400 a medida que van surgiendo las derivaciones.

Como puntos singulares de la conducción principal se definen los recogidos en la siguiente tabla:

Tabla 8 Puntos singulares en la conducción principal

P. K.	NUDO	DEFINICIÓN
6+777	N3	<ul style="list-style-type: none"> Derivación nudo N31 y PE de Manzanares de Rioja (que incluye al núcleo de población de Gallinero), Villarejo, Villar de Torre, Cordovín, Cañas y Canillas de Río Tuerto.
11+536	N4	<ul style="list-style-type: none"> Derivación hacia el nudo N41 y PE de Santo Domingo de la Calzada, San Millán de Yécora, Treviana, Corporales y Grañón. Derivación a los PE de Cirueña y Hervías. Derivación hacia los PE de Bañares, San Torcuato, Cidamón, Zarratón, Rodezno y Ollauri.
18+996	N6	<ul style="list-style-type: none"> Derivación al PE de Villalobar de Rioja.
26+156	N10	<ul style="list-style-type: none"> Derivación a los PE de Cihuri, Sajazarra, Galbárruli Cellorigo y Fonzaleche.
32+050	N11	<ul style="list-style-type: none"> Derivación hacia los PE de Gimileo, Briones, San Asensio y San Vicente de la Sonsierra.
32+198	N12	<ul style="list-style-type: none"> Derivación al PE de Briñas

4.5.3. Derivación hacia el nudo N31 y PE de Manzanares de Rioja (que incluye al núcleo de población de Gallinero), Villarejo, Villar de Torre, Cordovín, Cañas y Canillas de Río Tuerto

En el P.K. 6+777 de la conducción principal nace un ramal en fundición dúctil DN200 que conduce hasta el nudo N31; una estación de bombeo formada por dos grupos electrobomba que impulsan el agua hasta el depósito regulador de La Esperanza, en Gallinero de Rioja, valiéndose de la tubería existente de PVC DN160. Desde el depósito regulador, mediante una conducción realizada en PVC con DN variable, se abastece a los municipios de Manzanares de Rioja (que incluye al núcleo de población de Gallinero de Rioja), Villarejo, Villar de Torre, Cordovín, Cañas y Canillas de Río Tuerto

4.5.4. Derivación hacia el nudo N41 y PE de Santo Domingo de la Calzada, San Millán de Yécora, Treviana, Corporales y Grañón

Del nudo N4 (P.K. 11+536 de la conducción principal) surge por su margen izquierda una conducción realizada en fundición dúctil DN400 y DN300 que tiene una longitud de 2.832 m y conduce hasta el nudo N41. En éste nacen:

- Una conducción de 8.563 m de longitud realizada en fundición dúctil DN200 que conecta con el ramal de abastecimiento a los PE de San Millán de Yécora y Treviana, de 8.148 m de longitud y realizado en fundición dúctil DN150. De éste nacen una conducción de 1.340 m realizada en PEAD DN90 con el que se abastece al PE de San Millán de Yécora;

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

y una conducción de 1.013 m de longitud realizada en PEAD DN110 con la que se abastece al PE de Treviana.

- Una conducción de 449 m de longitud realizada en fundición dúctil DN300 conecta con el PE de Santo Domingo de la Calzada.
- La impulsión de una estación de bombeo formada por dos grupos electrobomba intercepta la tubería existente de fundición dúctil DN150 para el abastecimiento al depósito regulador Sampol, desde donde se abastece al PE de Corporales (mediante conducciones realizadas en PEAD y PVC DN75); y al PE de Grañón (mediante conducciones de fundición dúctil DN100 y PEAD DN110).

4.5.5. Derivación hacia los PE de Cirueña y Hervías.

Del mismo nudo N4 surge, por su margen derecha, una conducción hasta el nudo N42. Realizada en fundición dúctil DN200 tiene una longitud de 4.128 m y de ella parten: una conducción de 2.879 m de longitud realizada en fundición dúctil DN150 que abastece al PE de Cirueña, y una conducción de 956 m de longitud realizada en PEAD DN90 que intercepta a la antigua tubería de fibrocemento DN100, de aproximadamente 2.640 m de longitud, mediante la que se abastece al PE de Hervías.

4.5.6. Derivación hacia los PE de Bañares, San Torcuato, Cidamón, Zarratón, Rodezno y Ollauri.

En el P.K. 11+536 de la conducción principal (nudo N4) comienza un tercer ramal que discurre en un primer tramo paralelo a la propia conducción principal, hasta el P.K. 11+880, donde intercepta la antigua conducción de la Mancomunidad de Aguas del Glera y Voluntaria de Aguas, aprovechando ésta para abastecer a los PE de Bañares, San Torcuato, Cidamón, Casas Blancas, Zarratón, Rodezno, Ollauri, Gimileo y Briones. La longitud total de la conducción hasta los distintos PE es de unos 32.000 m y está realizada en fundición dúctil en DN variables (250, 200, 150, 125 y 100), PRFV DN250 (4.114 m de longitud), PEAD en DN variables (110, 90, 63) y fibrocemento DN100 (unos 350 m de longitud desde el nudo N7 de la antigua Mancomunidad de Aguas del Glera hasta el PE de Zarratón).

4.5.7. Derivación hacia el PE de Villalobar de Rioja

Nace en el P.K. 18+996 de la conducción principal, en el nudo N6. Tiene una longitud de 2.291 m y está realizada con tubería de PEAD DN90. Se conecta a la tubería existente, también en PEAD DN90, que tiene una longitud de 955 m hasta llegar al PE.

4.5.8. Derivación hacia los PE de Cihuri, Sajazarra, Galbárruli, Cellorigo y Fonzaletche

El denominado ramal Obarenes nace en el P.K. 26+156 de la conducción principal (nudo N10), y llega hasta la derivación a Cellorigo. Realizado en fundición dúctil con DN variable (desde 200 a 100) tiene una longitud de 14.604 m. De este ramal nacen los siguientes:

- Derivación hacia el PE de Cihuri, en el P.K. 3+870. Tiene una longitud de 641 m y está realizado en fundición dúctil DN100.
- Derivación al PE de Sajazarra, en el P.K. 6+835, interceptando la tubería existente de PVC DN110 que abastece a esa localidad.
- Derivación al PE de Castilseco, en el P.K. 9+936. Tiene una longitud de 356 m y está realizado en PEAD DN90.
- Derivación al PE de Galbárruli, en el P.K. 10+416 (nudo N107). Tiene una longitud de 2.144 m y está realizado en PEAD DN110. Dispone de una estación de bombeo para

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

impulsar el agua hasta el PE. La tubería de impulsión está realizada en PEAD DN110 (2.164 m).

- Derivación a los PE Fonzaleche (incluye el núcleo de población de Villaseca) y Cellorigo, en el P.K. 12+520 (nudo N106). Tiene una longitud de 4.858 m y está realizado en PEAD DN90. En el nudo N106 se dispone la estación de bombeo para impulsar el agua hasta el PE de Cellorigo. La tubería de impulsión está realizada en fundición dúctil DN100 (940 m) y PEAD DN110 (518 m).

4.5.9. Derivación hacia los PE de Gimileo, Briones, San Asensio y San Vicente de la Sonsierra

Desde el P.K. 32+050 (nudo N11) de la conducción principal parte un ramal en fundición dúctil DN300 hacia los PE de Gimileo, Briones, San Asensio y San Vicente de la Sonsierra.

En el P.K. 1+682 de este ramal se realiza la derivación hacia el PE de Gimileo, mediante una tubería de fundición dúctil DN100, con una longitud de 247m.

En el P.K. 5+950 de este ramal se realiza una derivación en fundición dúctil DN200 (4.550 m) y en PE DN200 (357 m) y PE DN125 (2.423 m) que conduce el agua hasta el PE de San Vicente de la Sonsierra

En el P.K. 5+950, después de la derivación a San Vicente, se encuentra el nudo N14, desde donde nace:

- Ramal hacia el PE de Briones, con una longitud de 166 m y realizado en fundición dúctil DN150 finaliza en un corto ramal de 20 m de PE DN110.
- Ramal a San Asensio, con una longitud de 8.439 m, con una tubería de FD 250 mm en los primeros 144m, que va en paralelo con el ramal de Briones y a continuación, de 200 mm.

4.5.10. Ramal de Briñas.

Parte del P.K. 32+250 de la conducción principal. Tiene una longitud total de 6.079 m y está realizado con tubería de PEAD DN110.

4.6. Infraestructuras de Almacenamiento

Desde la red en alta se abastecen los diferentes depósitos municipales (punto de entrega), que configuran la cabecera de las redes de distribución de los municipios a los que abastecen y son responsabilidad de los ayuntamientos.

A continuación, se listan los mismos y se incluye un cuadro resumen junto con su capacidad, número de vasos y coordenadas (UTM ETRS89).

Tabla 9 Depósitos de almacenamiento de los municipios integrados en el Sistema Supramunicipal Oja-Tirón
(Coordenadas en UTM-30N– ETRS89 EPSG:25830)

PUNTOS DE ENTREGA	X	Y	Z	CAPACIDAD (m³)	Nº VASOS
Bañares	507.596	4.699.317	637	515	1
Briñas	513.281	4.717.162	497	629	2
Briones	517.553	4.710.298	498	301	2
Canillas de Río Tuerto	512.470	4.693.519	645	415	2
Cañas	511.851	4.692.961	681	574	2
Cellorigo	499.971	4.719.488	811	69	1

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

PUNTOS DE ENTREGA	X	Y	Z	CAPACIDAD (m³)	Nº VASOS
Cidamón	511.396	4.704.290	607	32	1
Cidamón - Casas Blancas	513.035	4.703.653	606	34	1
Cihuri	505.405	4.714.292	557	591	2
Cirueña	508.491	4.695.009	780	2158	2
Cordovín	515.246	4.692.733	612	157	2
Corporales	500.152	4.697.645	755	22	1
Fonzaleche	498.798	4.714.897	579	98	1
Fonzaleche - Villaseca	500.572	4.716.854	585	60	1
Galbárruli	503.302	4.719.018	687	76	1
Galbárruli - Castilseco	503.505	4.717.460	587	44	1
Gimileo	514.063	4.711.020	517	208	1
Grañón	497.449	4.699.183	750	309	2
Haro	512.713	4.713.551	516	6000	2
Hervías	509.463	4.698.278	684	280	1
Manzanares de Rioja	508.547	4.693.250	838	57	2
Manzanares de Rioja - Gallinero	506.002	4.693.750	863	39	1
Ollauri	513.348	4.709.673	526	78	1
Rodezno	512.922	4.707.815	575	643	1
Sajazarra	504.988	4.715.759	558	142	1
San Asensio	520.567	4.704.077	580	1000	2
San Millán de Yécora	493.384	4.710.487	692	97	1
San Torcuato	509.735	4.702.538	624	146	1
San Vicente de la Sonsierra	519.718	4.713.831	540	1500	2
Santo Domingo de la Calzada	502.622	4.698.506	685	2950	1
Treviana	494.911	4.710.434	656	279	1
Villalobar de Rioja	502.915	4.704.395	605	22	1
Villar de Torre	510.811	4.690.611	815	223	1
Villarejo	508.850	4.690.963	896	80	1
Zarratón	511.050	4.705.668	599	1521	1

4.7. Fuentes alternativas de abastecimiento

Se incluye en el presente Plan la disponibilidad de fuentes alternativas de abastecimiento, lo cual pretende dotar al mismo con las herramientas e información necesaria para analizar la posibilidad de alternativas en el abastecimiento en situaciones de escasez coyuntural. Para ello se ha partido de la cartografía relativa a captaciones recogida en *IDERioja*. Ello permite agilizar la toma de decisiones y reducir la vulnerabilidad del sistema, y por tanto ser una herramienta de gestión útil en escenarios adversos.

Tal y como se ha expuesto, el Sistema de Abastecimiento Supramunicipal Oja-Tirón, se creó con la finalidad de garantizar el suministro de los municipios que lo componen, así como para disminuir la presión sobre el acuífero aluvial del Oja. Esto permite a dichos municipios el acceso a fuentes de suministro de mayor garantía y calidad. No obstante, ante situaciones excepcionales y de forma localizada, la existencia de las captaciones originales de estos municipios, representa una fuente alternativa para satisfacer las necesidades de abastecimiento de la población en cuestión. Esto puede ser de particular interés en el caso de las poblaciones más grandes, como puedan ser San Vicente de la Sonsierra o San Asensio (que tiene además conexión con el Sistema vecino Yalde), de modo que se pueda planificar de forma flexible un reparto de los recursos adecuado a las disponibilidades y demandas en cada caso.

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

Por otro lado, en el caso de las poblaciones de Haro y Santo Domingo de la Calzada, que además son las poblaciones con mayor número de habitantes del Sistema (suman entre ambos el 75% de la población de derecho del sistema), el abastecimiento utiliza un sistema mixto, haciendo uso de las captaciones locales junto al Sistema Supramunicipal de forma ordinaria, y solicitando al sistema Supramunicipal apoyo extraordinario cuando resulta necesario, siempre sujeto a las disponibilidades del recurso. En estos casos resulta de particular interés establecer criterios objetivos que establezcan un marco transparente y objetivo que establezca las proporciones disponibles según la capacidad del Sistema en cada momento. Tal es el caso del acuerdo establecido entre el Sistema Supramunicipal y Santo Domingo de la Calzada suscrito recientemente.

A continuación, se reseñan las captaciones existentes en los diferentes municipios del Sistema y que fueron utilizadas de forma ordinaria hasta la entrada en servicio del Sistema Supramunicipal (fuente: *IDERioja*). En caso de situaciones extraordinarias, podría estudiarse la posibilidad de puesta en servicio o el aporte mixto entre las distintas fuentes de suministro, en caso de imperiosa necesidad.

Tabla 10 Inventario de captaciones municipales existentes en cada municipio del Sistema. (Coordenadas en UTM-30N– ETRS89 EPSG:25830; Fuente IDERioja)

Nombre captación	Núcleo abastecido	Estado	Uso	X_UTM	Y_UTM
Zamaca	Bañares	Malo	Extraordinario	507.090	4.701.577
Sanchandreu	Bañares	Malo	Extraordinario	506.029	4.698.564
Mancomunidad del Glera	Bañares, Briñas, Briones Casas Blancas (Cidamón), Cidamón, Gimileo, Hervías	Bueno	Ordinario	502.097	4.692.571
Fuente de Rendima	Briones	Bueno	Extraordinario	518.797	4.707.479
Fte. El Santo	Canillas de Río Tuerto	Bueno	Ordinario	511.067	4.692.900
Cava los Ponzos	Cañas	Bueno	Ordinario	511.032	4.692.524
Fuente Gildos	Cañas	Regular	Ordinario	510.960	4.692.376
La Llana	Galbárruli	Bueno	Ordinario	503.751	4.719.155
El Bebedero	Castilseco (Galbárruli)	Bueno	Extraordinario	503.426	4.717.518
Santa Olalla	Castilseco (Galbárruli), Galbárruli	Bueno	Ordinario	503.026	4.720.606
Las Suertes	Castilseco (Galbárruli), Galbárruli	Bueno	Ordinario	503.265	4.719.073
El Valle	Castilseco (Galbárruli), Galbárruli	Bueno	Ordinario	503.476	4.719.315
San Blas	Castilseco (Galbárruli), Galbárruli	Bueno	Ordinario	504.526	4.719.505
Fuente Vieja	Cellorigo	Regular	Ordinario	499.806	4.719.774
La Pauleja	Cihuri	Malo	Extraordinario	506.518	4.711.538
Las Espadillas	Cihuri	Bueno	Ordinario	506.992	4.711.623
El Avellano	Cirueña	Malo	Ordinario	507.966	4.693.724
La Balsa o Arroyo del Romeral	Cirueña	Malo	Ordinario	508.491	4.692.588
Romaleda	Cirueña	Regular	Ordinario	507.377	4.693.490
Pozo de la Gravera	Cirueña	Bueno	Extraordinario	508.198	4.695.900
Fuente el Cura	Ciriñuela (Cirueña)	Bueno	Ordinario	508.122	4.695.027
Arroyo Sacavacas	Cordovín	Malo	Ordinario	512.905	4.689.999
Canal M. I. Najerilla	Cordovín	Bueno	Ordinario	515.797	4.692.272
Sampol	Corporales, Grañón	Bueno	Ordinario	502.927	4.698.210
Barranco de Caravallo	Corporales, Morales (Corporales), Grañón	Bueno	Ordinario	498.587	4.694.950
Pozo Bombeo	Fonzaleche	Bueno	Ordinario	498.816	4.715.120
La Estacada	Manzanares de Rioja	Regular	Extraordinario	507.684	4.691.221
Sondeo del Pueblo	Gallinero de Rioja (Manzanares de Rioja)	Bueno	Extraordinario	506.472	4.693.969
Valdeavellanos	Gallinero de Rioja (Manzanares de Rioja)	Malo	Extraordinario	506.594	4.692.383
Las Fuentes	Gimileo, Ollauri	Regular	Extraordinario	513.122	4.709.835
Fuente Teja	Grañón	Bueno	Ordinario	497.261	4.697.696
Bombeo la Manzaneda	Haro	Bueno	Ordinario	503.596	4.704.394
Pozo del Mazo	Haro	Bueno	Extraordinario	512.310	4.713.132
Fuente del Estrecho	Haro	Bueno	Ordinario	509.958	4.712.434
Captación de Haro	Haro	Bueno	Ordinario	504.160	4.705.635

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

Nombre captación	Núcleo abastecido	Estado	Uso	X_UTM	Y_UTM
La Chopera	Hervías	Malo	Extraordinario	508.335	4.698.116
Turres	Hervías, San Torcuato, Zarratón	Regular	Ordinario	501.477	4.691.285
Moriga	Sajazarra	Regular	Extraordinario	503.158	4.716.679
Fuente la Raja o La Pauleja	Sajazarra	Bueno	Ordinario	506.177	4.712.359
Mt. Villarrica	San Asensio	Bueno	Ordinario	523.534	4.703.250
Mt. del Ojo	San Asensio	Regular	Extraordinario	520.101	4.705.023
Mt. Campillo	San Asensio	Regular	Extraordinario	520.094	4.704.325
Mt. Ponzuelos	San Asensio	Regular	Ordinario	520.121	4.703.452
Río Trinidad	San Millán de Yécora, Treviana	Regular	Ordinario	492.257	4.693.763
Río Ebro	San Vicente de la Sonsierra	Bueno	Ordinario	519.664	4.711.841
Fuente de la Isuela	San Vicente de la Sonsierra	Bueno	Ordinario	520.928	4.717.679
Fuente Articulanda	San Vicente de la Sonsierra	Bueno	Ordinario	522.016	4.717.142
Fuente la Isilla	San Vicente de la Sonsierra	Bueno	Extraordinario	521.091	4.711.111
La Laguna	Peciña (San Vicente de la Sonsierra)	Bueno	Ordinario	522.862	4.715.376
Rivas	Rivas de Tereso (San Vicente de la Sonsierra)	Bueno	Ordinario	519.214	4.717.153
Las Fuentes	Rodezno	-	-	512.281	4.705898
La Ermita	Rodezno	-	-	512508	4.706.888
Patagallina	Santo Domingo de la Calzada	Bueno	Ordinario	502.521	4.696.432
Río Glera	Santo Domingo de la Calzada	Bueno	Ordinario	502.093	4.693.842
Pozo Pista Deportiva	Villalobar de Rioja	Bueno	Extraordinario	503.562	4.704.275
Aqualinos	Villalobar de Rioja	Bueno	Ordinario	502.934	4.702.199
Río Tuerto	Villar de Torre	Malo	Ordinario	509.333	4.689.499
El Hueco de Cañas	Villar de Torre	Malo	Ordinario	509.192	4.689.354
Raposeras	Villar de Torre	Malo	Ordinario	509.163	4.689.280
Pozo de la Esperanza	Villarejo	Bueno	Ordinario	509.085	4.691.999
La Agualvilla	Villarejo	Bueno	Ordinario	508.165	4.690.007

Se hace constar el estado y el tipo de uso de cada una de las captaciones referidas en la tabla anterior con objeto de identificar una mayor o menor vulnerabilidad de cada municipio en cuanto a la viabilidad para suplir, total o parcialmente, el abastecimiento desde el Sistema Supramunicipal, utilizando estas fuentes alternativas de suministro. Asimismo, dicha información puede ser útil a la hora de priorizar posibles actuaciones de mejora en escenarios de escasez coyuntural.

4.8. Usos no controlados de operación y pérdidas en las infraestructuras del sistema de suministro

El suministro del agua potable a los núcleos de población del sistema requiere, por un lado, del transporte en la aducción desde las captaciones en los pozos de San Torcuato y la captación superficial de La Esperanza hasta la ETAP, el tratamiento en la ETAP, así como el posterior transporte hasta los puntos de entrega o depósitos de cada municipio, a través de la red en alta. Por otro, el recurso hídrico es distribuido en los núcleos de población a través de la red en baja.

La parte de la infraestructura hasta los puntos de entrega (aducción, tratamiento y red en alta) es responsabilidad del Consorcio de aguas y la distribución en baja, así como la propia infraestructura que lo permite, desde los depósitos -incluido éstos- hasta las acometidas domiciliarias es responsabilidad de cada municipio.

En este sentido dentro de cada una de estas operaciones existirá una pérdida de volumen de agua bien por rendimiento de la red o bien por consumo propio en operaciones de explotación, diferenciándose los siguientes usos y volúmenes de agua en el sistema de alta:

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

- Pérdidas en las conducciones de la aducción, de la ETAP y de la red en alta de distribución.
- Consumos de agua en la producción de agua potable en la ETAP.

No debe obviarse que la explotación de la ETAP implica un consumo de agua en el propio proceso de potabilización (p. ej. limpieza de filtros) sin que toda ella pueda recuperarse por requerimientos sanitarios (p. ej. el agua del escurrido de las centrifugas de deshidratación de los fangos no puede recuperarse al utilizarse floculantes no autorizados para la producción de agua potable).

Para el control de los volúmenes captados, tratados y entregados en los diferentes depósitos municipales, el Sistema Supramunicipal cuenta con otros equipos de medida que permiten tener un control y registro riguroso en tiempo real de los rendimientos de la red y de los volúmenes captados y entregados, de acuerdo a la normativa vigente (Orden TED/1191/2024). Asimismo, los depósitos municipales cuentan con equipos de medición que registran en tiempo real los consumos por parte de la red en baja, lo que igualmente permite la medición de los volúmenes abastecidos totales hasta los diferentes usuarios de la red. Este último control se realiza a través de la plataforma de control, gestión y explotación digital del agua (PLADIAGUA RIOJA) de reciente implantación (mediados de 2023), que en breve se incorporarán al SCADA del sistema ubicado en la ETAP de Ezcaray y a la Plataforma DigiCARE.

Atendiendo a la red de medición del Sistema Supramunicipal, los volúmenes abastecidos totales se pueden resumir en la siguiente tabla, la cual refleja los consumos totales, tanto en la aducción como en la ETAP, de los últimos tres años, en los que el Sistema ha estado en funcionamiento a pleno rendimiento.

Tabla 11 Rendimiento de la aducción y ETAP del Sistema Oja-Tirón

Año	Volumen captado (m³/año)	Volumen de salida ETAP (m³/año)	Rendimiento
2024	3.302.429	3.286.128	99,51%
2023	2.933.964	2.929.281	99,84%
2022	2.509.910	2.509.569	99,99%

Analizando el periodo indicado, se desprende un volumen captado total promedio de 2,915 hm³/año, un volumen de salida de la ETAP de 2,908 hm³/año y, por tanto, un rendimiento conjunto de estas instalaciones del 99,78%. Las pérdidas, de un 0,22% son coherentes con el buen estado de mantenimiento de esta parte de la infraestructura y el reducido tiempo que lleva en operación.

Por otro lado, en cuanto al rendimiento de la red en alta, como se ha mencionado, se dispone de datos registrados por el propio CARE en cuanto a los volúmenes entregados en cada uno de los depósitos municipales. Con ello, es posible evaluar las pérdidas en la red de distribución en alta.

Tabla 12 Rendimiento de la red de distribución en alta del Sistema Oja-Tirón

Año	Volumen de salida ETAP (hm³/año)	Volumen de entrada PE (hm³/año)	Rendimiento
2024	3.286.128	3.009.084	91,57%
2023	2.929.281	2.744.776	93,70%
2022	2.509.569	2.341.587	93,31%

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

Los datos registrados por el CARE indican un volumen total promedio de entrada en los diferentes PE municipales de 2,698 hm³/año y un rendimiento del 92,86%. Las pérdidas en alta, del 7,14%, son ligeramente más altas debido a que, si bien una parte de la red es de reciente instalación, el sistema aprovecha un elevado número de kilómetros de la red existente, cuyo estado no es tan bueno y cuentan con un elevado tiempo de operación.

No obstante, a pesar de ser susceptible de mejora a medida que se vayan renovando tramos de la red en alta, se considera que el rendimiento de esta parte del sistema es satisfactorio, superior al 90%. Como se menciona, este porcentaje variará con el tiempo a causa de la obsolescencia del sistema y a la renovación de tramos de la infraestructura, siendo tarea del gestor mantenerlo en niveles siempre satisfactorios, o incluso mejorarlo.

Por último, las pérdidas de la distribución en baja suelen ser mucho mayores debido a una mayor antigüedad y complejidad de las propias redes de distribución. Estas pérdidas son difíciles de cuantificar, al ser una red mucho más heterogénea y depender de los diferentes municipios. No debe obviarse además que llegar a conocer ese dato es complejo dada la falta de mediciones en continuo por cada usuario, así como por la existencia de aguas no registradas, ya sea por consumos municipales (baldeos, hidrantes, riegos, servicios municipales, etc.), errores de medición en contadores (habitualmente relacionados a obsolescencia o deficiente mantenimiento de éstos), o fraudes.

A continuación, se indican valores que podrían considerarse habituales para cada uno de estos supuestos, de acuerdo con los incluidos en la Guía para elaboración de Planes de Emergencia de AEAS de 2019:

- Fugas en red: depende sin duda de la antigüedad y mantenimiento de la red de distribución. En el caso de los municipios que nos ocupa no es descartable que pueda oscilar entre un 25 y un 35 % del agua suministrada. De hecho, en el caso actual, debido al reducido tamaño de los municipios abastecidos y a la antigüedad de las instalaciones, se considera que esta ratio podría ser localmente incluso mayor.
- Agua no registrada en usos municipales (baldeos, hidrantes, riegos, etc.): en la situación actual no todos los servicios municipales y/o sistemas de riego de los municipios disponen de contadores, con lo que buena parte del agua usada para consumos municipales no queda registrada. Se estima que pueda representar de media entre un 5 y un 10 % del agua suministrada.
- Agua no registrada por fraude: no se debe descartar la posibilidad de este tipo de situaciones en los sistemas municipales abastecidos, donde además el sistema de control del servicio puede ser insuficiente y fallar. De este modo, es habitual que existan fraudes en la red de agua pudiendo estimarse éstos en al menos un 5% del volumen suministrado.

Para tratar de hacer una estimación realista de las pérdidas en la red de distribución en baja, que ha optado por utilizar los datos registrados por la Plataforma para el control, gestión y explotación digital del agua en La Rioja, (PLADIAGUA RIOJA). Este sistema de control cuenta con sistemas de medición y registro instalados en depósitos municipales, en particular, un contador a la salida del depósito, indicadores de nivel, sistemas de transmisión de datos y un sistema informático para la gestión de la información y generación de alarmas. Este sistema permite a los responsables municipales registrar y gestionar la información de forma telemática, estudiar los consumos, planificar los mantenimientos, ser avisados ante incidencias a través de un sistema de alarma o detectar averías y fugas. El sistema de tele gestión se puso en marcha a

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

mediados de agosto de 2023 y, tras un periodo de pruebas, se abrió su utilización a los ayuntamientos a finales de 2023.

Asimismo está en ejecución la integración de dichos datos en el SCADA del Sistema Oja-Tirón, situado en la ETAP de Ezcaray, que recopilará tanto los datos de captación como los de proceso de la ETAP y los de distribución. Este SCADA se integrará posteriormente en la plataforma DigiCARE para permitir la realización del control y la aplicación de las últimas tecnologías de control y previsión de caudales, agua no registrada, etc.

A través de los registros de PLADIAGUA RIOJA, se ha determinado el consumo mínimo diario de la red en baja, que comúnmente se produce durante la noche, y se ha comparado con el consumo total, de modo que es posible obtener un indicador de posibles pérdidas de la red en baja. Este planteamiento cuenta con limitaciones evidentes al tratarse de una estimación indirecta y a que no todos los municipios abastecidos han sido incorporados todavía a este sistema de control, con tiempo suficiente para establecer los valores de base. Cabe notar, asimismo, que no considera, o no descuenta de las posibles pérdidas, posibles usos lícitos del suministro durante los periodos nocturnos, como pueden ser los usos industriales conectados a la red de abastecimiento local. No obstante, debido a la tipología de los municipios abastecidos, se considera que la influencia de esta última componente puede ser reducida. Con todo ello, se ha considerado para el presente Plan de Emergencia que este indicador puede ser representativo y por tanto, útil, para definir la situación real en cada uno de los municipios analizados.

En la siguiente tabla se recoge el rendimiento de la red en baja para una serie de municipios analizados y estimado a través de la metodología anteriormente expuesta, en el periodo febrero 2024-febrero 2025.

Tabla 13 Rendimiento estimado de la red de distribución en baja a partir de los consumos mínimos

Punto de entrega	Rendimiento
Bañares	54%
Briñas	78%
Canillas de Río Tuerto	44%
Cañas	75%
Cihuri	48%
Cirueña	46%
Grañón	40%
Haro	55%
Manzanares de Rioja	47%
Ollauri	39%
Rodezno	50%
Sajazarra	56%
San Asensio	39%
San Millán de Yécora	44%
San Torcuato	55%
San Vicente de la Sonsierra	56%
Santo Domingo de la Calzada	25%
Treviana	56%
Villalobar de Rioja	62%
Villaseca	40%
Zarratón	47%

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

A la vista de las estimaciones recogidas en este documento, con las cautelas mencionadas, se observa que hay una gran variabilidad en los rendimientos de la red distribución en baja, desde valores del 39% a máximos del 78%. En promedio, para los municipios analizados se obtienen unos rendimientos del 50%, valores acordes con las pérdidas anteriormente expresadas y en línea con otros municipios similares.

Cabe mencionar que esta información pretende ser útil no solo en el contexto estricto en el que se enmarca este documento, sino para servir de alerta previa a situaciones de escasez coyuntural, sin duda, para aquellos casos en los que se obtienen porcentajes más elevados.

Por los motivos anteriormente expuestos, cabe considerar la implicación de los propios municipios tanto para obtener unos indicadores que puedan ser más precisos y detallados, así como para actualizar los valores en cuestión, a medida que las redes de abastecimiento locales puedan verse actualizadas.

5. DESCRIPCIÓN DEL RECURSO DISPONIBLE

El Sistema de Abastecimiento Oja-Tirón se ubica en su mayoría (87%) en la UTE 02-Cuencas del Tirón y Najerilla. Esta unidad territorial de escasez, que coincide con la Junta de Explotación número 2, incluye las cuencas del río Tirón, entre cuyos afluentes destaca la cuenca del río Oja o Glera, y, por otro lado, la cuenca del río Najerilla, donde el Sistema Supramunicipal se ve representado con una pequeña superficie en la cabecera del río Tuerto.

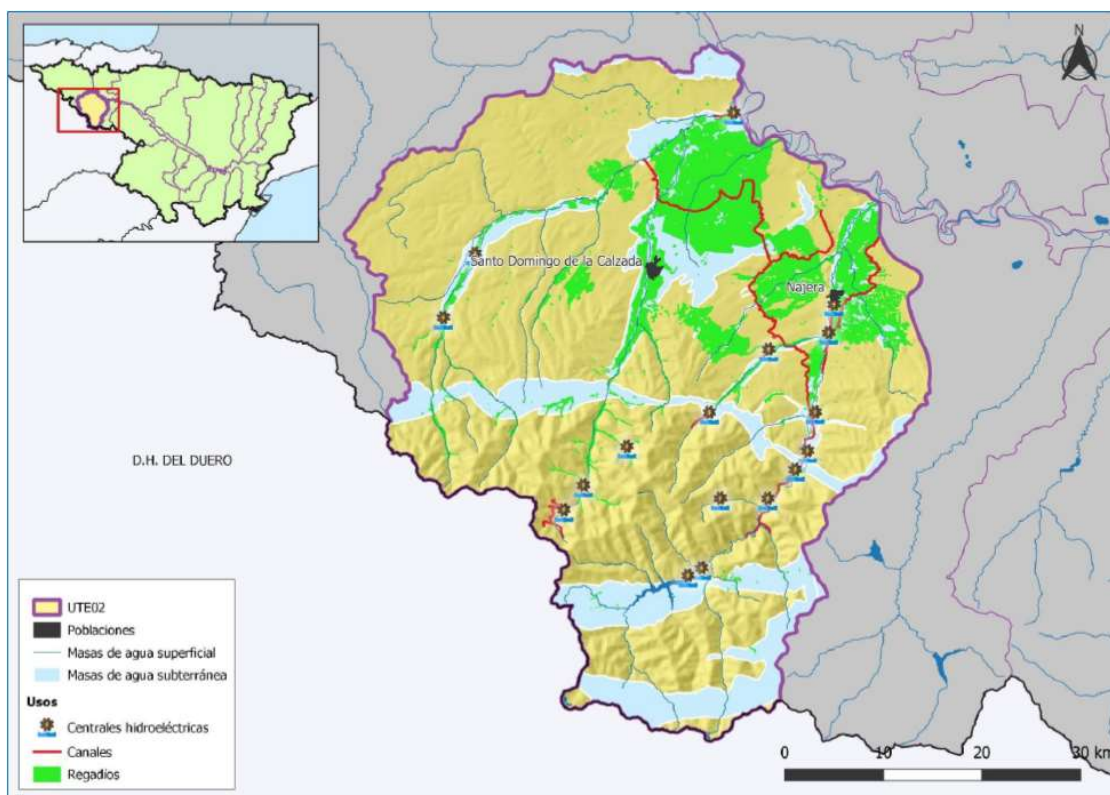


Figura 7 UTE02 (Cuencas del Tirón y Najerilla)

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

Centrándonos en el Sistema Tirón, las masas de agua subterránea vinculadas son el acuífero jurásico de Pradoluengo-Anguiano, el Aluvial del Oja, el Aluvial del Tirón y el acuífero Pancorbo-Conchas de Haro. Una última masa de agua subterránea, la de Sierra de Cantabria, se puede relacionar con el territorio del Sistema, bajo el municipio de San Vicente de la Sonsierra y una pequeña porción del Aluvial del Najerilla-Ebro en la cabecera del río Tuerto. Estas masas de agua suponen el origen de todas las captaciones subterráneas históricas de los municipios integrados en el Sistema Oja-Tirón, las cuales podían ser completadas localmente mediante caudales captados superficialmente en algunos casos. Sin embargo, como se ha expuesto anteriormente, la mayor parte del abastecimiento se cubre desde las disponibilidades existentes en el acuífero Jurásico de Pradoluengo-Anguiano, únicamente completado con los caudales captados en el azud de La Esperanza, en el río Oja.

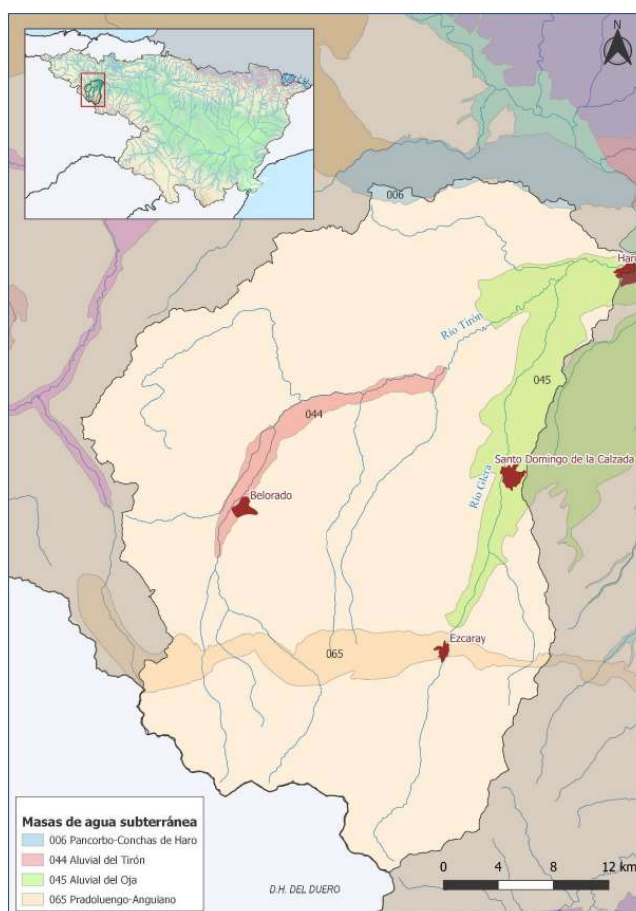


Figura 8 Masas de agua subterránea en el Sistema Tirón

El único embalse del Sistema Tirón es el embalse de Leiva, ubicado en el límite occidental del Sistema Supramunicipal, con un volumen útil de 2,09 hm³ a NMN. El uso principal de este embalse es el de regadío, si bien está previsto, en su caso, su uso para abastecimiento de las poblaciones que lo rodean, Leiva y Tormantos. Sin embargo, no existe conexión entre esa masa de agua y el Sistema Supramunicipal (tampoco están integrados estos dos municipios), por lo que no influye en las disponibilidades hídricas del Sistema.

En cuanto a los índices de explotación característicos de la UTE 02, en el PES vigente se recoge un valor de 0,27, calculado de forma global a partir de la demanda total respecto a la aportación media.

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

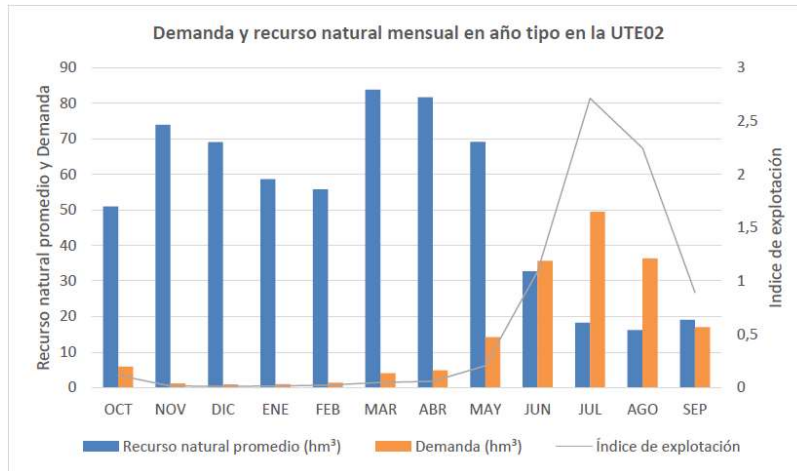


Figura 9 Demanda y recurso en régimen natural mensual para año tipo en la UTE02

Las mayores demandas se corresponden con los meses de junio, julio y agosto, coincidiendo con el aumento de las demandas agrarias en época estival, si bien en el caso del abastecimiento urbano, aunque con una medida mucho más reducida, se produce en los mismos meses. La casación de las demandas con los recursos, es posible gracias a la capacidad de almacenamiento (capacidad de embalse) y de regulación en la UTE 02. Como se ha mencionado, en el caso del Sistema Oja-Tirón, esta estrategia no es posible en superficie, y se produce de forma natural gracias al acuífero Pradoluengo-Anguiano, como se puede observar a la vista del reparto mensual de disponibilidades y demandas, recogido más adelante.

Por otro lado, la garantía volumétrica de la UTE 02 es del 99,5%, tal y como se recoge en la siguiente tabla.

Tabla 14 Déficit de suministro y garantía volumétrica del Sistema de Explotación UTE02

Tipo de demanda	Déficit de suministro (hm³/año)	Garantía volumétrica (%)
Abastecimiento a poblaciones	0,0	99,5
Industrial no conectada	0,5	33,3
Agraria	38,2	76,4
Total Sistema	38,8	77,4

Si bien estos datos denotan cierta tensión sobre las disponibilidades hídricas en el entorno del Sistema Oja-Tirón, tras un análisis pormenorizado de las unidades de demanda urbana de las UDU 55, 56, y 57, que se integran en el Sistema Supramunicipal y recogidas en la descripción general del mismo, los balances realizados en el PHE 2022-2027 dan como resultado el cumplimiento de los criterios de garantía de la IPH en todas las unidades contempladas, e incluso, el nivel de garantía alcanza el 100% en todas ellas.

5.1. Origen del agua del Sistema Oja-Tirón

Los recursos hídricos del subsistema de abastecimiento proceden principalmente del acuífero carbonatado de la Unidad Hidrogeológica de Pradoluengo-Anguiano, que cruza la cuenca del Oja a la altura de Ezcaray. Se trata de una unidad de carácter cárstico. Su recarga se produce fundamentalmente por infiltración directa de las precipitaciones y, en menor proporción, por infiltración a partir de los cauces superficiales en algunas zonas de cabecera cuando atraviesan materiales permeables. La descarga se verifica a través de la red fluvial, actuando los ríos como

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

niveles de base regionales. La existencia en muchas zonas de manantiales de muro indica la presencia de discontinuidades hidráulicas y fuertes compartimentaciones estructurales.

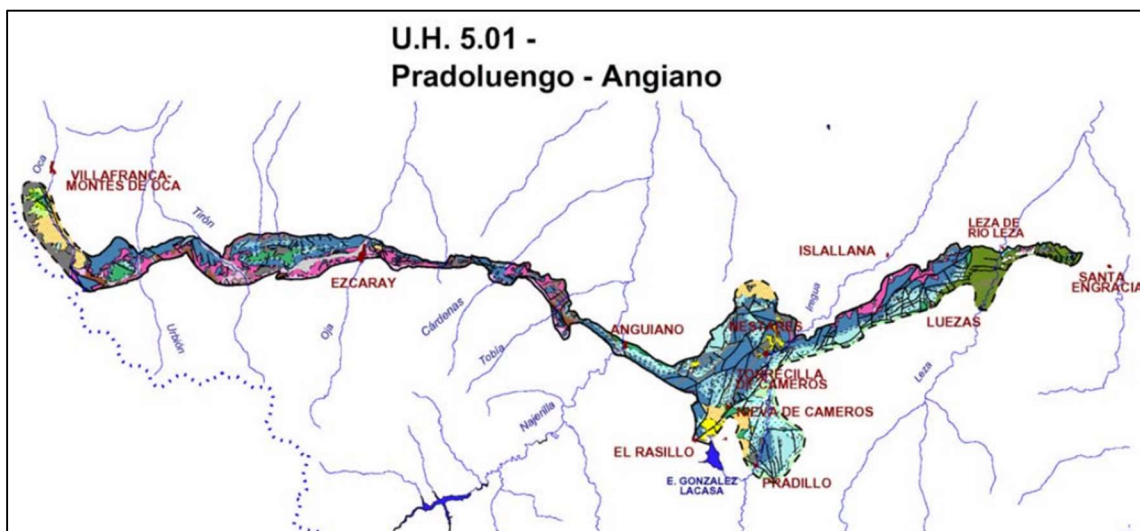


Figura 10 Representación de la Unidad Hidrogeológica de Pradoluengo-Anguiano

Como se ha mencionado anteriormente, el sistema de captación del Oja-Tirón es un sistema mixto, el cual se alimenta principalmente de los pozos de San Torcuato, ubicados junto al núcleo urbano de Ezcaray, sobre el mencionado acuífero.

Para completar el volumen captado, el sistema de captación utiliza la captación superficial La Esperanza, ubicada en el propio curso del Alto Oja, en el mismo municipio antes mencionado, junto al núcleo de población de Zaldiarra. La cuenca de aportación del río Oja en este punto presenta una superficie de aportación de 80,72 km².

La pluviometría promedio (2012-2024) de esta área varía de los 824 mm/año a los 510 mm/año, como se muestra a continuación a través de los módulos pluviométricos registrados en una serie de estaciones pertenecientes al SAIH Ebro en el entorno del área de captación.

Tabla 15 Módulo pluviométrico promedio (2012-2024) en estaciones representativas del área de influencia del área de captación

Estación SAIH	Precipitación anual (mm)
A157 - Azárrulla	824
P111 - Fresneda de la Sierra	736
P112 - Ezcaray	510

El reparto mensual de precipitaciones es el característico de la zona con un reparto relativamente homogéneo en los meses de octubre a junio, con un máximo en el mes de noviembre en este caso, y con un marcado mínimo entre los meses de julio y agosto. De este modo, la precipitación se mantiene en unos niveles similares entre el otoño y la primavera (aproximadamente un 30% del módulo anual en cada estación) y durante el verano la precipitación se reduce a un 13% del total anual, con un marcado periodo de sequía estival.

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

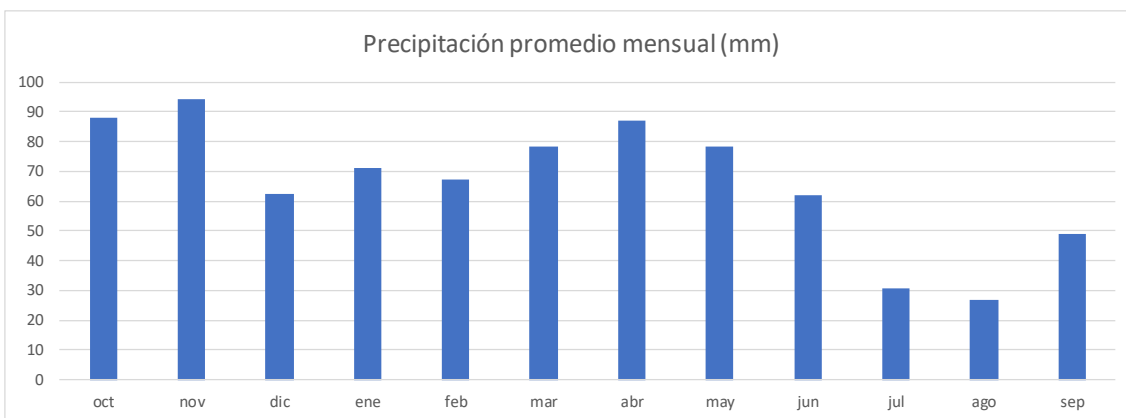


Figura 11 Reparto mensual de la precipitación promedio (1999-2024) en el área de estudio (estación A157 Azárulla)

Por último, en cuanto a la evolución histórica de las precipitaciones, si se analizan en la estación A157-Azárulla, por contar con una serie más prolongada en su entorno, cabe notar una reducción en los máximos que se vienen produciendo hacia el final del periodo considerado. En particular, durante el primer tercio de la década de los 2020, se aprecia una sensible reducción en los máximos que se venían alternando de forma sucesiva, enlazando varios años más secos de forma consecutiva y solo en parte contrarrestada con las lluvias del último año hidrológico de la serie.

En la siguiente figura se recoge la evolución histórica de las precipitaciones registradas en la estación A157-Azárulla desde el año 1999-2000 hasta la actualidad.

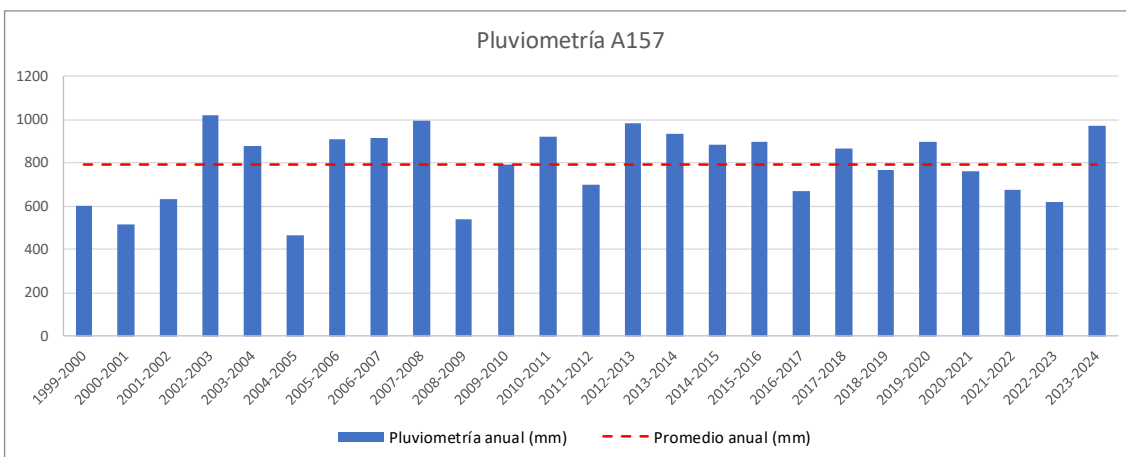


Figura 12 Evolución del módulo pluviométrico promedio (1999-2024) en la estación A157-Azárulla

Estas precipitaciones son las causantes tanto de los caudales circulantes en la captación superficial en el azud de La Esperanza, como de las recargas del acuífero de Pradoluengo-Anguiano y en buena media, junto al nivel de explotación, determinan la evolución de las disponibilidades hídricas del Sistema Supramunicipal Oja-Tirón.

De acuerdo a los balances por sistema de explotación recogidos en el PHE vigente, en el caso del Sistema Tirón, donde se encuentra la sección del acuífero Pradoluengo-Anguiano explotada por el Sistema de Abastecimiento Supramunicipal Oja-Tirón un índice de explotación del acuífero de 0,25, contabilizando un recurso comprometido de 2,13 hm³/año en toda la masa subterránea y un recurso natural disponible de 8,53 hm³/año (recurso natural detrayendo las necesidades ambientales). Si bien los datos se refieren a la totalidad del acuífero, el índice de explotación si supone un factor adimensional y por tanto aplicable al área de interés.

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

Tabla 16 Recursos hídricos en la masa de agua subterránea Pradoluengo-Anguiano

Masa de agua subterránea			Recurso (hm ³ /año)				Índice de explotación
Código	Nombre	% en SE	Comprometido	Natural	Natural disponible	Disponible	
ES091MSBT065	Pradoluengo-Anguiano	26,09%	2,13	10,63	8,53	8,61	0,25

Con objeto de analizar la evolución histórica de las disponibilidades hídricas de los recursos subterráneos, se representa a continuación la evolución piezométrica en el pozo de la red piezométrica del SAIH PZ29, ubicado a 1 km de los pozos de San Torcuato, junto a la ETAP del Sistema Oja-Tirón, el cual conecta con el acuífero Jurásico Pradoluengo-Anguiano y cuenta además con la serie histórica de mediciones más larga en el entorno.

En la serie histórica del mencionado pozo PZ29 es posible observar una tendencia a la baja en los últimos años de la serie, tal y como se había observado en el registro histórico de pluviometría.

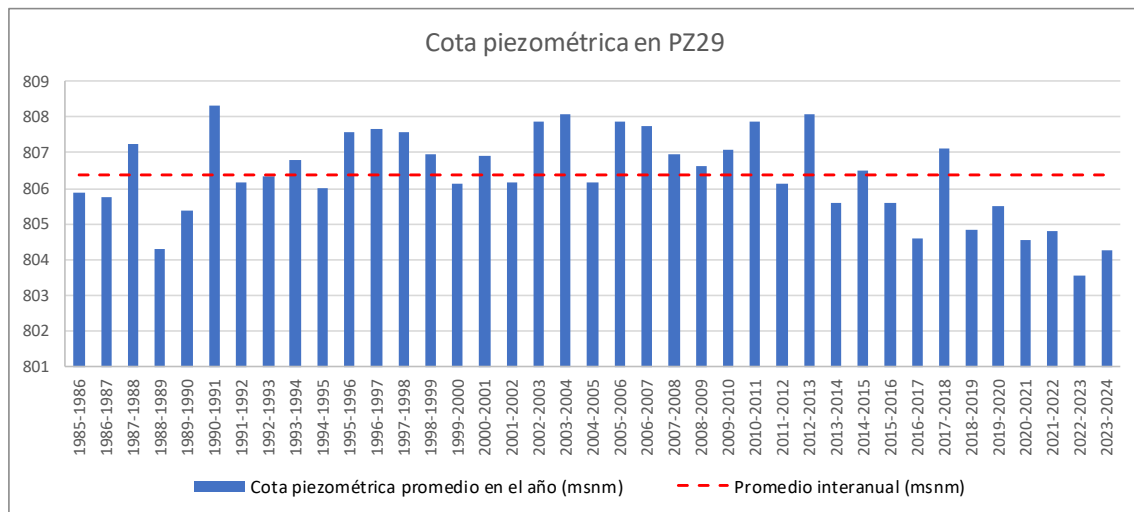


Figura 13 Evolución de la cota piezométrica en el pozo de la red SAIH PZ29

Atendiendo a la variación mensual de los niveles piezométricos en dicho pozo, los máximos anuales tienden a producirse en el mes de marzo, sufriendo el mismo una progresiva subida y bajada antes y después de dicho mes. Lógicamente, el mínimo anual tiende a producirse en el mes de septiembre, tras el periodo estival.

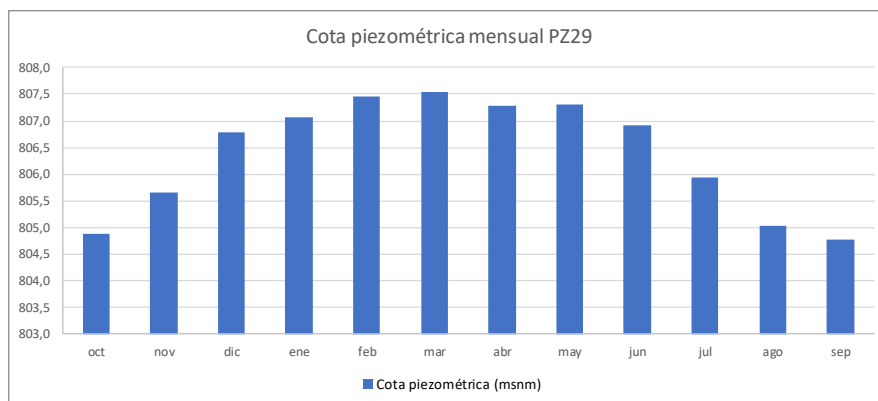


Figura 14 Evolución mensual promedio de la cota piezométrica en el pozo de la red SAIH PZ29

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

En cuanto a los recursos superficiales, en el PHE vigente se considera una aportación anual (escorrentía) en régimen natural promedio de la serie corta (1980-2018) de 271,27 hm³/año en todo el Sistema Tirón. En particular para el caso que nos ocupa para un punto próximo al que se ubica la captación superficial del azud de La Esperanza en el río Oja o Glera, a través de la modelización del sistema Tirón, se obtiene una aportación media anual en dicho punto para su caracterización, de 47,97 hm³/año.

Tabla 17 Caracterización de la aportación en los nudos principales del modelo utilizado en PHE (hm³/año)

Elemento de aportación		Aportación anual (hm ³ /año)	
Cod	Nombre	Media	Mediana
Apo07	Río Glera aguas abajo de la confluencia con arroyo de las Cenáticas	47,97	48,29

Yendo a la serie disponible en la estación SAIH A157, que abarca un periodo sensiblemente más corto, en particular los años 1996-2024, se observa una aportación media ligeramente superior, ascendiendo a 56,03 hm³/año. No obstante, se aprecia una tendencia descendente hacia el final de la serie, a partir del año hidrológico 2018-19, confirmando el mismo patrón encontrado en las series de pluviometría y cota piezométrica del acuífero.

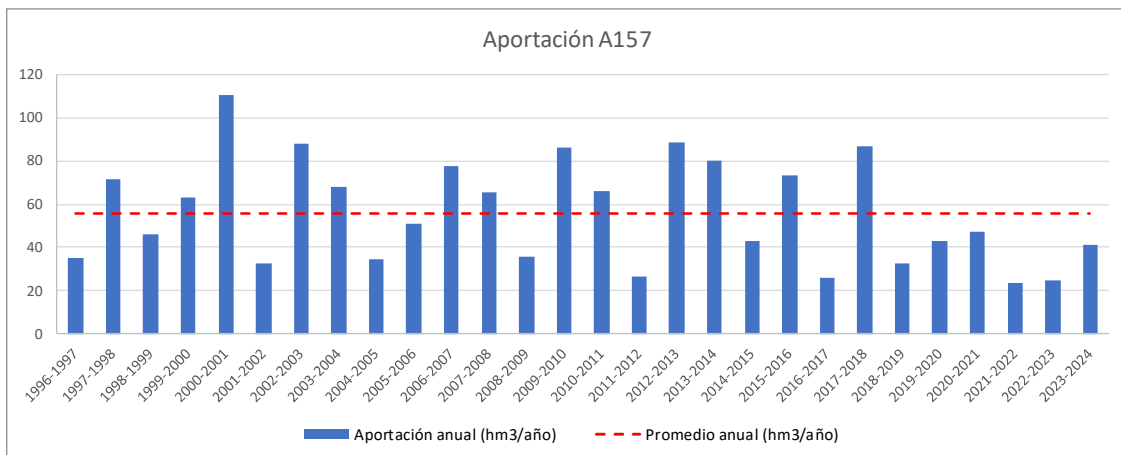


Figura 15 Evolución de la aportación anual histórica en la estación SAIH A157, río Oja en Azárrulla

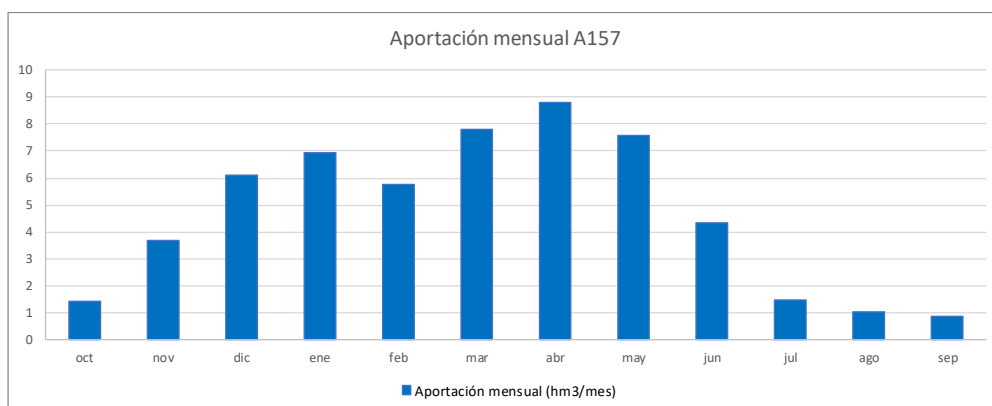


Figura 16 Distribución mensual de la aportación del río Oja en la EA A157, río Oja en Azárrulla

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

En cuanto a la distribución mensual de los caudales en la estación SAIH A157-río Oja en Azárrulla, se identifica un máximo en el mes de abril, coincidente con un mes particularmente lluvioso, según se ha mostrado antes, y al efecto de la fusión del manto de nieve en las cotas más altas. En el extremo opuesto, se identifican unos caudales significativamente inferiores en los meses de julio a septiembre, e incluso octubre. Cabe notar, que los máximos de precipitación anteriormente detectados en el mes de noviembre, producen una escurrentía sensiblemente inferior a la esperable (comparada con los meses de la primavera) debido a que una parte importante del volumen tiende a compensar el déficit hídrico en los suelos de la cuenca acumulado durante los meses estivales, en primer lugar, así como a recargar el acuífero, cuando dicho déficit se va reduciendo progresivamente.

Con fecha de 14 de agosto de 2018 se autorizó por el organismo de cuenca, por un periodo de dos años, la derivación desde el pozo San Torcuato de un caudal de agua de 134 l/s para los meses de verano, debido a la escasez del recurso superficial, y 70 l/s para el resto del año (caudal máximo instantáneo de 200 l/s y sin superar los 2.354.455 m³/año) y desde la captación superficial de La Esperanza un caudal medio equivalente de 23 l/s y un caudal máximo instantáneo de 23 l/s, sin superar los 495.418 m³/año. Dicha autorización de derivación temporal fue renovada por resolución de 7 de abril de 2021, habiéndose presentado una nueva solicitud de derivación temporal en abril de 2023 hasta sea concedida la oportuna concesión que a esta fecha sigue pendiente de otorgamiento.

En junio de 2019, tras acordar el procedimiento con el organismo de cuenca, se presentó una nueva solicitud de concesión conforme a los resultados del estudio del acuífero Pradoluengo-Anguiano realizado por el IGME en diciembre de 2017 por encargo del Gobierno de La Rioja (*A.T. para la localización de áreas favorables para la ubicación de sondeos de alta productividad y estimación y cuantificación del balance hídrico*) sin que hasta la fecha esté otorgada.

De acuerdo al citado estudio, se estima que la posibilidad anual del acuífero jurásico en cuestión podría alcanzar los 2,6 hm³/año o incluso alcanzar los 3,2 hm³/año, haciendo uso de la técnica de utilización esporádica de reservas, alternando entre aguas superficiales y subterráneas, es decir, operando con un bombeo más intensivo durante unos 5 meses al año (200 l/s) y dejando el acuífero recargarse el resto del año. Sin embargo, se expone la necesidad de analizar la incidencia medioambiental y clarificar las relaciones acuífero-red hidrográfica para un análisis más profundo de las implicaciones medioambientales. En este sentido, se contemplan medidas correctivas puntuales mediante el drenaje artificial a la red de drenaje de volúmenes bombeados para compensar la reducción de los caudales emanados del acuífero que alimentan en mayor medida el curso natural en determinados momentos del año, durante los periodos secos.

En esencia, la filosofía que rige la propuesta recogida en el estudio hidrogeológico en cuestión, consiste en que en todo momento la gestión hídrica propuesta para el acuífero sea la de mantener la sostenibilidad de su aprovechamiento hídrico y la de conservar y mantener los sistemas naturales y restantes usos ligados al mismo, actuando con flexibilidad en función de las necesidades que se presenten, pero siempre teniendo en cuenta que al final de un ciclo hiperanual suficiente largo y representativo debe existir superávit, y que es preciso compensar en un cierto porcentaje de la recarga natural, las posibles afecciones que se produzcan al sistema hídrico superficial.

El aprovechamiento del acuífero que se realiza en la práctica, se reparte de una forma más homogénea durante el año, de acuerdo a un patrón más en la línea de la autorización de agosto

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

de 2018, bombeando de forma más intensiva desde el mes de abril o mayo, hasta el mes de julio o agosto, y reduciendo los bombeos el resto del año, pero sin pararlos. Sin embargo, los volúmenes anuales totales están comprendidos en la horquilla indicada por el estudio, en particular, en los últimos tres años (2022-2024), en lo que el sistema ha estado operando a pleno rendimiento (en los años previos, 2017-2021, los bombeos ascendían a un promedio anual más reducido, de 1,254 hm³/año).

Bien es cierto, que en los últimos años la climatología y demás variables hidrológicas recogidas en el presente apartado, apuntan a un periodo en el que se acusa una cierta escasez del recurso. Siempre de acuerdo al estudio aludido de diciembre de 2017, en los próximos años y con un recorrido suficientemente largo se debería cerrar el ciclo hiperanual con superávit en la disponibilidad hídrica del sistema. En este sentido, aplicando el principio de la prudencia y dado el reducido recorrido con que el Sistema Oja-Tirón cuenta en operación, parece adecuado manejar el sistema apoyándose en las evidencias científicas con las que se cuenta, pero también desde un punto de vista conservador, de modo que las incertidumbres inherentes al planteamiento en cuestión puedan ser despejadas en base a la experiencia a lo largo de un mayor número de años.

Por último, en cuanto a las implicaciones medioambientales del sistema de captación superficial, el azud de la Esperanza, se ubica dentro del área incluido en la Red Natura 2000, denominada Sierras de Demanda, Urbión, Cebollera y Cameros (ES.IEPNB.PS_NATURA2000.ES0000067_SAC). De acuerdo al Plan de Gestión y Ordenación de los Recursos Naturales del Espacio Protegido Red Natura 2000, se contempla el abastecimiento de agua de las poblaciones del territorio, realizadas principalmente en el momento de su redacción, a partir de captaciones directas de ríos y arroyos. Igualmente, se hace mención al Plan Director de abastecimiento de agua a poblaciones de la Comunidad Autónoma de la Rioja 2002-2015, en el que ya se incluían previsiones para solucionar los problemas de abastecimiento de los distintos municipios, estructurados por sistemas. Estas previsiones se centraban, a corto y medio plazo tal y, como se ha materializado posteriormente, en la explotación del agua acumulada en acuíferos subterráneos en la parte alta de la cuenca del río Oja y la construcción de una Estación de Tratamiento de Agua Potable (ETAP) ubicada en el término municipal de Ezcaray. Por último, se consideraba una actuación adicional en el futuro, la cual en la fecha de redacción de este documento todavía no ha llegado a concretarse, que consistiría en la regulación de la cuenca a partir de una única presa o de varios azudes menores.

En cuanto a los caudales ecológicos fijados en el PHE vigente y que deben ser satisfechos como condición adicional a partir de las mismas disponibilidades, para el tramo de río Oja o Glera desde la estación de aforos A157 río Oja en Azárrulla hasta la población de Ezcaray, donde se ubica la captación de La Esperanza (masa de agua ES091MSPF497), se establecen unos caudales ecológicos mínimos en años normales que se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 18 Distribución mensual de los caudales ecológicos mínimos (l/s) en la masa de agua donde se produce la captación de La Esperanza

Cod.	Descripción masa de agua	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
ES091MSPF497	Río Glera desde la estación de aforos número 157 en Azárrulla hasta la población de Ezcaray.	67	67	67	67	67	640	421	640	404	135	3	3

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

Sin embargo, para esta masa de agua no se establecen unos caudales ecológicos diferentes para años secos, por lo que a priori se asumen los mismos valores establecidos para años normales, a menos que el Organismo de Cuenca establezca unos valores diferentes.

6. DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS DEMANDAS

Para la descripción y evaluación de las demandas se han analizado los datos de los volúmenes suministrados por el sistema en los años 2022 a 2024, en los que el sistema ha operado a pleno rendimiento (previamente a dicha fecha, las demandas son sensiblemente inferiores). Dado que se trata de un suministro en alta no puede hacerse diferenciación por usos dentro de los consumos demandados por el sistema.

Indicar que el Consorcio asumió la explotación del sistema en 2017, habiéndose incluido todos los años completos disponibles en los que el sistema ha operado. Reseñar igualmente que en julio de 2022 se inició el suministro mayoritario a Santo Domingo de la Calzada, debido a las dificultades que presentó dicho municipio en cuanto a las posibilidades de abastecimiento a partir de su solución local, lo cual tiene un importante impacto en las demandas del Sistema, dada su población.

Se incluye a continuación, de forma tabulada y gráfica, los volúmenes totales mensuales (hm^3/mes) suministrados en el periodo indicado.

Tabla 19 Agua suministrada a los PE municipales (hm^3) en los años 2022 a 2024

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	TOTAL
2024	0,217	0,168	0,141	0,174	0,242	0,282	0,350	0,447	0,366	0,239	0,181	0,201	3,009
2023	0,188	0,177	0,172	0,166	0,185	0,194	0,295	0,378	0,340	0,343	0,148	0,159	2,745
2022	0,125	0,116	0,117	0,118	0,133	0,151	0,184	0,300	0,287	0,302	0,297	0,212	2,342

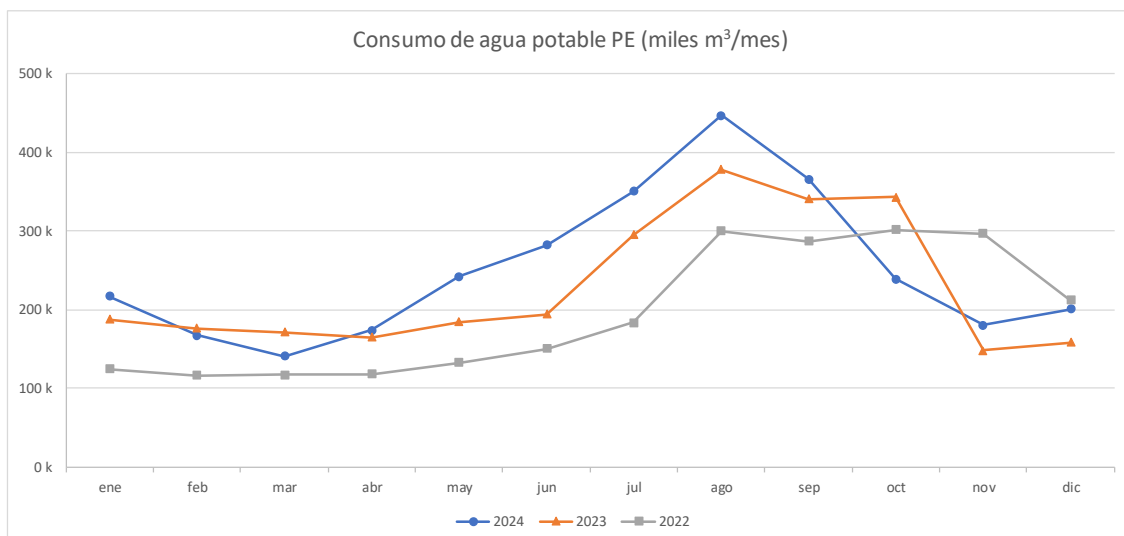


Figura 17 Evolución mensual del suministro a los PE municipales (miles de m^3/mes) en los años 2022 a 2024

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

Se observa que las tendencias de consumo en estos últimos años se mantienen, experimentando un incremento lógico durante los meses de verano. Este incremento fue más acusado durante los años 2023 y 2024 al tratarse de años más secos.

En el corto/medio plazo está prevista la reducción del abastecimiento de Santo Domingo de la Calzada a valores menores dentro del rango acordado, al poder este municipio suministrarse desde su captación local. Esta reducción puede ser de hasta 0,5 hm³/año. En el caso de Haro, la población de mayor población del Sistema, los volúmenes habituales durante estos tres años (así como en los años desde la entrada en funcionamiento del Sistema Oja-Tirón) están en torno al mínimo acordado, por lo que, a menos que se presenten incidencias en esa área y se solicitase un incremento por parte del municipio al Sistema Supramunicipal, los valores seguirán en la misma línea de abastecimiento.

Sin embargo, para el cálculo de la demanda base en el presente PEM se considera la situación actual del sistema (promedio de los años 2022 a 2024), es decir los 2,698 hm³, dejando para posteriores actualizaciones la revisión de las demandas a la luz de la evolución de las mismas.

Como se ha expuesto en este documento, estas captaciones están asociadas a los sistemas del Najerilla y Tirón en su mayoría. De acuerdo al PHE 2022-2027, para los horizontes 2027 y 2039 se prevén unas reducciones en la demanda en promedio del 7 y del 16% respectivamente, lo que podría representar una reducción en la demanda de en torno a 0,20 y 0,44 hm³/año en cada escenario.

Dado que la UDU comprendidas por el Sistema Oja-Tirón dispone de una garantía volumétrica de un 100% en el plan no se impondrán reducciones en las demandas en ninguna de las fases de sequía y/o escasez coyuntural. En este documento se incluyen medidas tendentes a conseguir reducciones significativas de carácter voluntario a partir de reducciones o incluso supresión de usos no esenciales o mejora de la eficiencia hídrica de las redes de distribución.

No obstante, si ante situaciones de gravedad extrema, desde el organismo de cuenca se impusieran reducciones de los volúmenes que se autoriza a captar al sistema supramunicipal de tal forma que no puede atenderse la demanda total, éste se vería en la obligación de imponer reducciones porcentuales a los distintos municipios servidos. Este porcentaje de reducción habrá de establecerse para cada municipio teniendo en cuenta las estimaciones de % de pérdidas en los municipios, esto es analizando los volúmenes teóricos necesarios para atender las demandas residenciales, de servicios municipales y/o de industria conectada de cada uno de ellos.

7. GESTIÓN DEL ABASTECIMIENTO EN CONDICIONES NORMALES

Se consideran condiciones normales aquéllas que permiten al Consorcio de Aguas y Residuos de la Rioja aportar el volumen de agua demandado por los núcleos incluidos en el Sistema Oja-Tirón sin ningún tipo de limitación o consideración adicional.

En este escenario, el Sistema de Abastecimiento Supramunicipal Oja-Tirón se vale de la infraestructura detallada en los puntos 4.1 a 4.6 para el cumplimiento de sus objetivos.

Considerando los últimos tres años, en los que el Sistema Oja-Tirón ha estado operando a pleno rendimiento, los volúmenes captados y trasvasados a la ETAP se recogen en la siguiente tabla.

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

Tabla 20 Volúmenes captados por la infraestructura de captación del Sistema Oja-Tirón

Año	Total captación (hm ³ /año)	Volumen captación La Esperanza (hm ³ /año)	Volumen bombeo San Torcuato (hm ³ /año)	Porcentaje captación superficial	Porcentaje bombeo pozos
2024	3,302	0,436	2,867	13,20%	86,80%
2023	2,934	0,426	2,508	14,53%	85,47%
2022	2,510	0,351	2,159	13,99%	86,01%

Como se ha mencionado, la infraestructura de captación del Sistema se apoya principalmente en el bombeo de los pozos de San Torcuato en Ezcaray, utilizando la captación de aguas superficiales de la Esperanza como una fuente complementaria. En particular, en promedio en los últimos tres años la proporción se distribuye en un 86% de agua de bombeo (2,511 hm³/año) y un 14% del recurso hídrico captado en el azud de Zaldierna (captación La Esperanza) en el alto Oja (0,404 hm³/año).

El Sistema Oja-Tirón abastece en la actualidad a 31 municipios integrados, con una población total de 24.496 habitantes. Cabe notar, sin embargo, que dos de los municipios integrados, que en conjunto suponen una población del 75% del total, cuentan con unas condiciones de integración particulares, de modo que el abastecimiento de dichos municipios consiste en un sistema mixto al contar con captaciones propias (dependientes de los correspondientes municipios) y con los volúmenes suministrados por el Sistema Supramunicipal Oja-Tirón.

Asimismo, el municipio de San Asensio habitualmente cuenta con conexión con el Sistema Oja-Tirón y con el Sistema Yalde. Habitualmente se abastece desde este último, pudiendo solicitar al Sistema Oja-Tirón el suministro parcial de la población si las condiciones así lo aconsejan.

Por último, existe un número de municipios no integrados en el Sistema Oja-Tirón, pero que cuentan con conexión al mismo. En estos casos, es posible suministrar a dichos municipios, en función de las disponibilidades del Sistema de abastecimiento.

Todas estas demandas variables y que se suman a las demandas de pleno derecho del Sistema se deben justificar en base a limitaciones o incidencias en los sistemas de abastecimiento local de cada uno de los municipios en cuestión, pudiendo o no coincidir con situaciones de escasez coyuntural del Sistema Oja-Tirón. En el caso en el que la situación sea desfavorable en el Sistema Supramunicipal, la posibilidad de apoyo de dichas poblaciones se verá lógicamente limitada, ya que, como se ha mencionado, el principal objetivo del Sistema Oja-Tirón es satisfacer la demanda de los municipios efectivamente integrados.

En la siguiente tabla se recogen los consumos globales en los diferentes PE o depósitos municipales, especificando además la parte porcentual que representa en el global.

Tabla 21 Volumen total abastecido global en los diferentes PE de entrega a través del Sistema Oja-Tirón

Año	TOTAL (m ³ /año)
2024	3.009.084
2023	2.744.776
2022	2.341.587

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

Para describir con mayor precisión el funcionamiento del sistema Oja-Tirón, se recogen en la siguiente tabla las demandas producidas en cada uno de los PE a través de los últimos tres años, incluyendo la parte porcentual que representa cada uno de ellos en el volumen suministrado total a los municipios integrados.

Tabla 22 Volúmenes abastecidos en los diferentes PE integrados ($m^3/año$) y proporción en el total de municipios integrados

PE	2022	2023	2024	Proporción promedio
BAÑARES	45.660	55.652	59.048	2,01%
BRIÑAS	54.566	52.778	39.129	1,87%
BRIONES	187.701	185.954	155.138	6,74%
CANILLAS	16.338	24.326	26.945	0,84%
CAÑAS	12.639	13.045	16.037	0,53%
CASA BLANCAS	4.122	3.465	1.199	0,11%
CASTILSECO	3.896	2.671	2.630	0,12%
CELLORIGO	1.126	3.342	2.079	0,08%
CIDAMÓN	2.387	2.470	1.779	0,08%
CIHURI	106.022	141.003	85.407	4,22%
CIRUEÑA	57.672	104.414	109.417	3,36%
CORDOVÍN	33.762	38.159	35.873	1,36%
CORPORALES	6.369	7.498	6.505	0,26%
FONZALECHE	11.300	8.929	9.122	0,38%
GALBÁRRULLI	6.543	5.589	4.410	0,21%
GALLINERO	1.756	2.130	2.066	0,07%
GIMILEO	51.356	58.166	46.731	1,98%
GRAÑÓN	87.945	94.942	99.867	3,57%
HARO	609.250	609.013	619.457	23,28%
HERVÍAS	25.006	53.355	42.529	1,50%
MANZANARES	8.323	7.296	11.744	0,34%
OLLAURI	105.922	82.324	123.986	3,95%
RODEZNO	83.736	93.829	108.215	3,59%
SAJAZARRA	36.509	31.176	32.078	1,27%
SAN MILLÁN	0	8.490	10.317	0,22%
SAN TORCUATO	45.971	42.472	20.637	1,41%
STO DOMINGO	579.783	811.033	891.495	28,49%
S. VICENTE	10.494	31.920	84.462	1,52%
TREVIANA	0	17.516	29.967	0,56%
VILLALOBAR	36.244	18.994	27.776	1,07%
VILLAR DE TORRE	48.330	54.940	69.231	2,16%
VILLAREJO	5.684	4.044	4.209	0,18%
VILLASECA	11.697	11.234	8.809	0,41%
ZARRATÓN	43.478	62.607	73.791	2,24%
TOTAL	2.341.587	2.744.776	2.862.085	100,00%

Como se puede observar, el Sistema Oja-Tirón satisface las demandas de un gran número de municipios, pero con consumos relativamente pequeños considerándolos de forma individual. Asimismo, se puede mencionar que San Millán de Yécora y Treviana, se incorporan al Sistema en el año 2023, tras la construcción de la tubería que los conecta con el nudo N41, en el entorno de Santo Domingo de la Calzada.

Destacan entre ellos dos municipios, Santo Domingo de la Calzada y Haro, que como se ha mencionado anteriormente cuentan con un abastecimiento mixto y que por tanto no recae exclusivamente en el Sistema. En conjunto y en promedio estos municipios reciben un volumen en torno al 50% la demanda total de derecho del Sistema. Este hecho es coherente, pese a no

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

estar siendo abastecidos de forma exclusiva desde el Sistema, debido al notable peso que suponen sus poblaciones en el total.

De acuerdo a las condiciones particulares de integración de estos dos municipios y al elevado peso e influencia que tienen en conjunto en el Sistema Oja-Tirón, su consideración merece una especial atención, no solo en condiciones ordinarias de explotación del Sistema como se recoge en el presente punto, sino también en posibles escenarios de escasez coyuntural. Se resumen a continuación las condiciones particulares que afectan a cada uno de estos municipios, en lo relativo a los caudales mínimos (cobro obligatorio al municipio) y máximos asumibles por la red, horquilla en la que variará el suministro a solicitud de dichos municipios y en función de la capacidad del Sistema para satisfacerlas.

Tabla 23 Suministros mínimos y máximos acordados para la integración de Santo Domingo de la Calzada y Haro

Caudal mínimo (l/s)		Caudal máximo (l/s)	
Haro	S. Domingo	Haro	S. Domingo
20	10	70	35

De acuerdo a estos valores, cabe mencionar que el suministro a Haro se ha mantenido en torno a los mínimos obligatorios durante los últimos tres años (e incluso desde la entrada en funcionamiento del sistema Oja-Tirón). Sin embargo, en el caso de Santo Domingo de la Calzada debido a repetidas incidencias en su sistema de captación local (bombeo), en los últimos años se ha dado suministro a Santo Domingo en una proporción muy superior al mínimo obligatorio. No obstante, su sistema local ya es más estable y se prevé una reducción notable en el volumen abastecido a este municipio en los próximos años.

En cuanto a otra de las variables consideradas y anteriormente expuestas, analizando los datos de los últimos años, se observa que en el caso de San Asensio para los años 2022 y 2023 el consumo desde el Sistema Oja-Tirón es nulo, abasteciéndose completamente desde el Sistema Yalde, que es la operación habitual. Sin embargo, en el año 2024, el CARE, respaldado por el PES que en ese momento estaba en redacción, tomó la decisión de dar el suministro a este municipio a través del Sistema Oja-Tirón, en lugar del habitual desde el Yalde. El motivo de esta medida fue la de aliviar la presión existente sobre este segundo Sistema, el cual atravesaba una situación excepcional de sequía. En particular, se concede por este motivo un total de 0,132 hm³ a San Asensio en 2024. En cuanto al peso que supone este volumen en el total, es muy moderado al alcanzar un 4,39% sobre el total abastecido por el Sistema.

Tabla 24 Volúmenes abastecidos en los PE (m³/año) conectados, pero no integrados

PE	2024
SAN ASENSIO	132.144
CUZCURRITA	8.314
TIRGO	6.131
VILLARTA-QUINTANA	410
TOTAL	146.999

En este sentido, San Asensio no es el único municipio que en el año 2024 presenta incidencias en su abastecimiento desde fuentes diferentes al Sistema Oja-Tirón, y que solicita apoyo al mismo, pudiendo encontrar hasta tres municipios, conectados, pero no integrados en el Sistema, a los que se les suministra un volumen adicional al recogido en la tabla desglosada por

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

PE incluida más arriba. Estos municipios son Cuzcurrita del Río Tirón, Tirgo y Villarta-Quintana. El volumen total suministrado a estos tres municipios, 14.855 m³/año, representa un 0,49% del volumen total suministrado por el sistema Oja-Tirón.

8. SEQUÍAS HISTÓRICAS Y EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

A continuación, se muestra un cuadro resumen de las sequías históricas documentadas desde el año 1980 al 2024 en la demarcación del Ebro, extraído del Plan Especial de Sequías del Ebro. Cabe notar que si bien durante la sequía 2016-18 en la UTE 02 los índices de sequía prolongada y escasez coyuntural cayeron por debajo de los umbrales estipulados, en el caso de la sequía de 2021-23 únicamente el índice de sequía prolongada cayó por debajo del umbral 0,3 y que el índice de escasez únicamente entró en fase de prealerta durante 6 meses (5 de ellos consecutivos y con un mínimo de 0,45) sin rebasar los umbrales de Alerta ni Emergencia.

Tabla 25 Sequías históricas desde 1980 a 2024

Sequía	UTE afectadas	Intensidad sequía		Intensidad escasez	
		Duración (meses)	Intensidad (promedio ISP)	Duración (meses)	Intensidad (promedio IEC)
1983-86	UTE05	6	0,42	30	0,18
	UTE09	4	0,47	15	0,32
1988-90	UTE01	11	0,29	16	0,23
	UTE14	15	0,27	14	0,27
	UTE15	10	0,28	21	0,21
	UTE17	17	0,21	21	0,32
1995	UTE05	16	0,27	18	0,24
	UTE06	10	0,28	11	0,28
	UTE07	11	0,30	17	0,18
	UTE08	23	0,07	23	0,08
	UTE09	9	0,30	15	0,24
	UTE10	10	0,37	17	0,24
1998-00	UTE09	13	0,29	11	0,27
	UTE10	7	0,43	24	0,04
2001-02	UTE01	5	0,40	12	0,15
	UTE15	6	0,29	12	0,06
	UTE16	9	0,26	12	0,13
2004-08	UTE13	19	0,36	11	0,38
	UTE14	19	0,39	25	0,37
	UTE15	25	0,36	18	0,46
2011-12	UTE14	11	0,22	14	0,16
	UTE15	13	0,21	16	0,24
2016-18	UTE01	8	0,44	13	0,40
	UTE02	6	0,41	15	0,34

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

Sequía	UTE afectadas	Intensidad sequía		Intensidad escasez	
		Duración (meses)	Intensidad (promedio ISP)	Duración (meses)	Intensidad (promedio IEC)
	UTE03	10	0,42	11	0,40
	UTE04	14	0,36	7	0,45
	UTE05	8	0,37	14	0,32
	UTE06	11	0,29	15	0,37
	UTE07	11	0,32	19	0,14
	UTE08	9	0,27	16	0,28
	UTE09	11	0,26	0	0,56
2021-23	UTE01	12	0,36	21	0,19
	UTE02	11	0,29	0	-
	UTE03	10	0,21	6	0,09
	UTE04	7	0,22	3	0,40
	UTE06	5	0,17	6	0,22
	UTE11	15	0,13	14	0,06
	UTE12	20	0,19	22	0,14
	UTE13	11	0,23	4	0,25
	UTE14	16	0,54	13	0,28
	UTE15	18	0,17	9	0,27
	UTE16	9	0,20	0	-
	UTE17	7	0,17	0	-

Por tanto, como se ha mencionado, la única sequía ocurrida en la UTE02 en el periodo de referencia, con una situación de escasez coyuntural en nivel de Alerta o Emergencia, es la correspondiente al periodo 2016-2018. En este periodo de tiempo la sequía se localizó en la cabecera y la margen derecha del río Ebro hasta el río Martín, afectando a las UTE 01,02,03,04,05,06,07 y 08, como se muestra en la siguiente imagen.

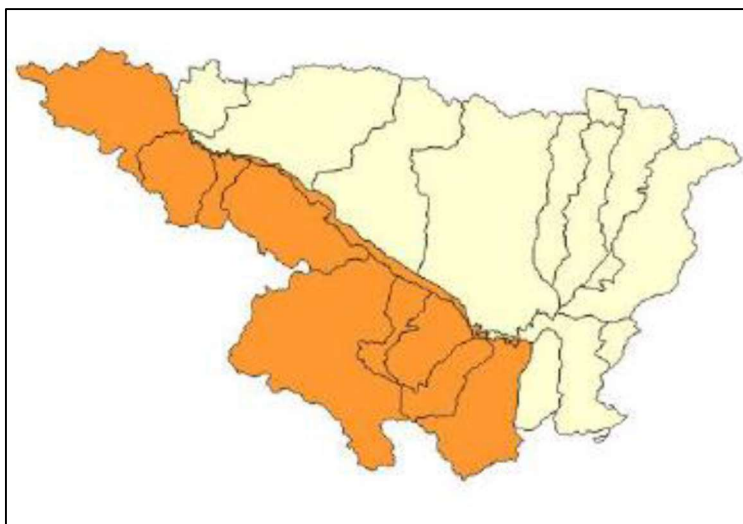


Figura 18 Zona de afección de la sequía del año 2016/18

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

La sequía indicada en la UTE02, tuvo una duración de 6 meses, en cuanto a sequía prolongada (con un $le < 0,3$), y se prolongó hasta 15 meses en lo referente a la situación de escasez coyuntural en fase de Emergencia o Alerta. El índice de estado medio interanual del periodo tomó un valor de 0,34, con un valor mínimo de le de 0,02 en el mes de septiembre de 2017.

En la siguiente imagen se muestra en rojo el rango de índices de estado entre los años 2016 y 2018 en la UTE 02-Cuencas del Tirón y Najerilla. Se observa como la mayoría de los meses la UTE se encontró en alerta y emergencia.

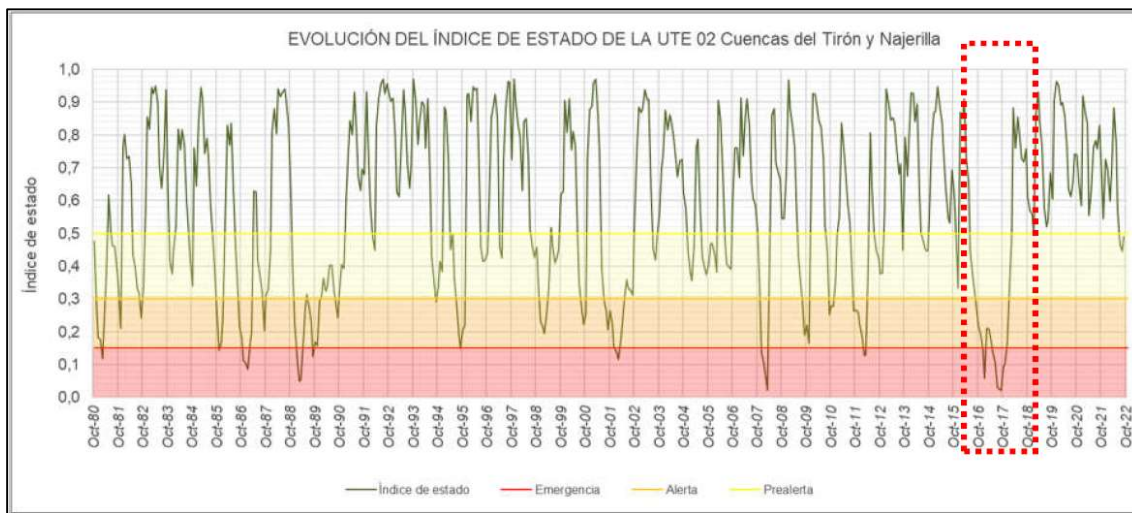


Figura 19 Índices de escasez de la UTE 02-Cuencas del Tirón y Najerilla

Asimismo, durante este periodo la evolución del índice de estado de sequía que se registró durante 6 meses la UTS estuvo en situación de sequía prolongada.

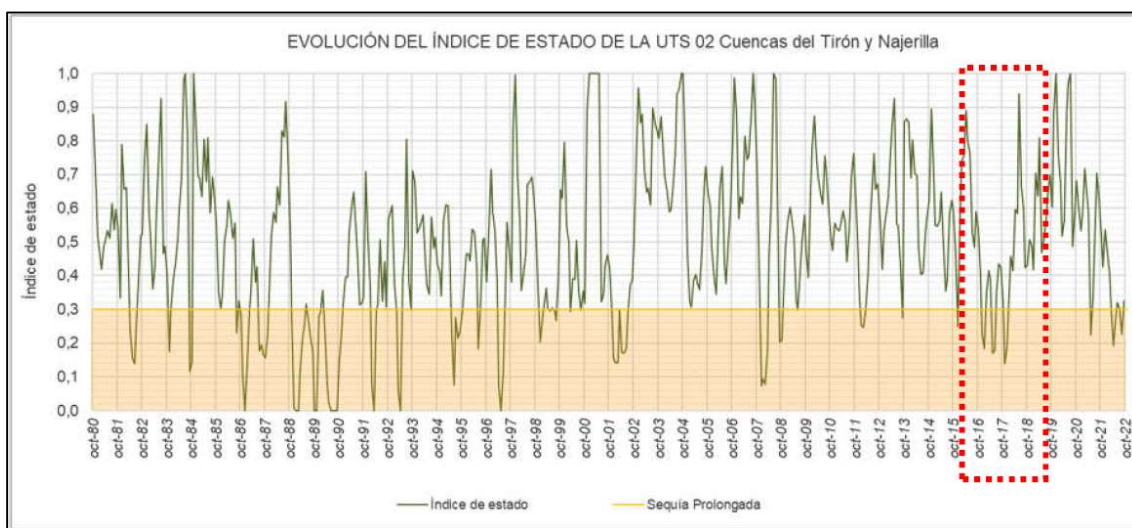


Figura 20 Índices de sequía de la UTS 02-Cuencas del Tirón y Najerilla

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

En cuanto a los impactos y medidas adoptadas durante el periodo de sequía 2016-2018, el PES 2025 recoge las dificultades para el cumplimiento del caudal ecológico en algunos puntos a causa de las aportaciones por debajo de las medias, siendo las cuencas más afectadas fueron las del Najerilla y el Tirón.

Del mismo modo, se recogen impactos ambientales en cuanto a la disminución de aportaciones en algunos embalses que hacen peligrar la fauna piscícola que albergan. Asimismo, entre agosto y septiembre de 2017 se optó por un reparto específico de agua entre las comunidades de usuarios de los canales del Najerilla (16.272 ha), con una reducción en la dotación al 65% de lo habitual, con objeto de reducir el déficit hídrico. Los sistemas de riego afectados lograron terminar la campaña 2017, si bien los riegos tuvieron que cerrar de forma prematura a primeros de septiembre y con dificultades para algunos cultivos, limitación de segundas cosechas y mermas de producción.

En cuanto al uso urbano de abastecimiento, entre noviembre y diciembre de 2017 se recurrió a bombeos y cortes nocturnos de suministro (breves) en Santo Domingo de la Calzada, con objeto de deducir la demanda de agua y garantizar su suministro, y otras poblaciones de menor población sufrieron problemas de abastecimiento.

Por último, en cuanto a las acciones relevantes realizadas durante la mencionada sequía, cabe mencionar la reunión de la CHE con los sistemas de abastecimiento de más de 20.000 habitantes mantenida el 11 de diciembre de 2017, con la finalidad de evaluar la situación y elaborar los planes de emergencia.

Mirando al futuro, a medio y largo plazo, la adaptación al cambio climático en el medio físico está estrechamente ligada a la planificación hidrológica, que debe centrarse en lograr sistemas más resilientes para afrontar con margen de maniobra el potencial déficit entre la disponibilidad de recursos hídricos y las demandas durante los eventuales episodios de sequía. En este contexto, cada una de las últimas cuatro décadas ha sido sucesivamente más cálida que cualquier década anterior desde 1850, y el cambio climático causado por la actividad humana, está contribuyendo al incremento en la ocurrencia de fenómenos meteorológicos extremos, como es el caso del aumento de las sequías agrícolas y ecológicas (déficit anormal de humedad del suelo). Este fenómeno es especialmente notable en la región mediterránea, donde la intensidad y frecuencia de las sequías aumenta de forma significativa con cada 0,5 °C adicional de calentamiento global, si bien se prevé que la frecuencia de los déficits hidrológicos aumente, aunque con efectos diferenciados regional y estacionalmente.

Para el área mediterránea, se espera un aumento en la sequía hidrológica con alta confianza, a pesar de las incertidumbres sobre las actividades humanas futuras. Comparando el periodo histórico de 1971-2000 con el futuro (2071-2100) bajo el escenario RCP 8.5 (escenario más desfavorable), se prevé un aumento de las temperaturas de entre 2,5 y 5,5 °C, especialmente en la Península Ibérica, donde las olas de calor serán más frecuentes. En el caso de la presente Demarcación Hidrográfica del Ebro las predicciones anticipan un deterioro de las diversas componentes del ciclo hidrológico: caídas en el contenido medio de humedad del suelo a largo plazo, recarga de acuíferos, esorrentía superficial y caudales circulantes, en línea con otras regiones del norte de España, si bien con sequías comparativamente menos frecuentes que en el resto de ámbitos peninsulares.

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

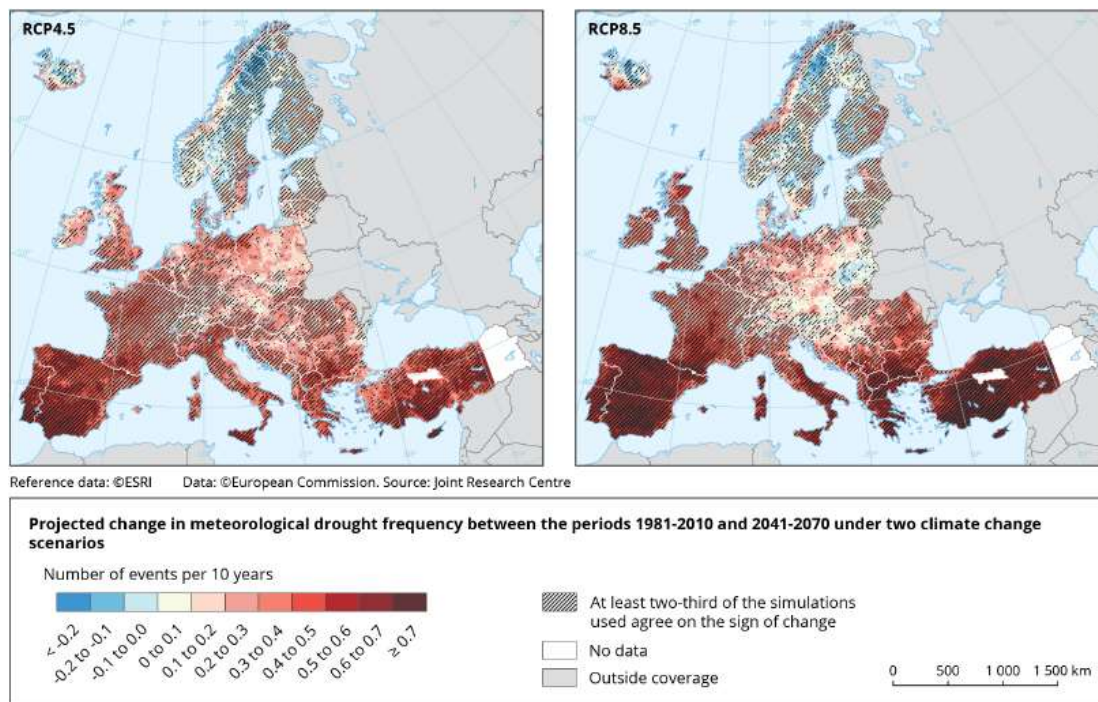


Figura 21 Cambio proyectado en la frecuencia de sequías meteorológicas entre los periodos 1981-2010 y 2041-2070 bajo los escenarios de cambio climático RCP4.5 y 8.5

En el ámbito de los sistemas de abastecimiento, el cambio climático afectará los sistemas hídricos, aumentando su vulnerabilidad debido al descenso de las lluvias y el aumento de la irregularidad en su distribución. Se proyecta que tanto la precipitación como la recarga de acuíferos disminuyan, mientras que la evapotranspiración aumente, perjudicando el ciclo hidrológico y reduciendo la humedad del suelo y los caudales de ríos. La disponibilidad de agua en masas de agua superficiales y subterráneas podría disminuir considerablemente en el sur y suroeste de Europa, con una disminución estival del caudal medio en España de entre el 20% y el 40%, en el escenario de aumento de la temperatura de 3 °C (RCP 8.5).

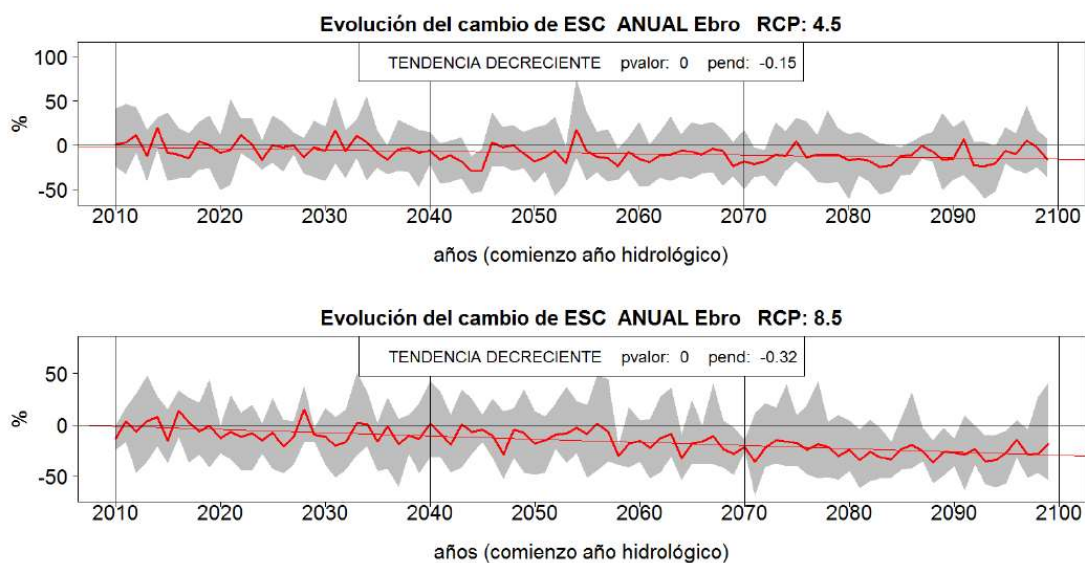


Figura 22 Tendencia del Δ (%) escorrentía del año 2010 al 2099 para los RCP 4.5 (arriba) y 8.5 (abajo) en la DH Ebro. La banda gris indica el rango de resultados de las proyecciones. La línea gruesa indica su promedio y la recta delgada su pendiente; negra: sin tendencia, roja: decreciente, azul: creciente. Se indica el p-valor del test de Mann

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

Centrándonos en el ámbito territorial que nos ocupa, el de la Junta de Explotación Najerilla y Tirón, el PES 2025 analiza dos escenarios climáticos diferentes: RCP 4.5, que implica que las emisiones de gases de efecto invernadero alcanzan su máximo en 2040 disminuyendo posteriormente, y RCP 8.5, que implica el escenario más desfavorable, en el que las emisiones siguen aumentando todo el siglo XXI (*business as usual*), para tres periodos de impacto: 2010-2040, 2040-2070 y 2070-2100. Haciendo uso de la aplicación informática CAMREC (CEDEX, 2017), las predicciones evidencian una tendencia general para la DHE hacia la reducción de recursos hídricos, caracterizada por la disminución de precipitaciones y el aumento de la evapotranspiración. De hecho, los resultados específicos para la J. de Explotación 2, muestran una reducción de la escorrentía significativa y más marcada que para las restantes J. de Explotación de la CHE. Asimismo, analizando la frecuencia de sequías de duración 2 y 5 años según las diferentes proyecciones y escenarios, casi todas ellas apuntan a una mayor frecuencia de sequías conforme avanza el siglo XXI, particularmente para el escenario RCP 8.5.

Tabla 26 Variación porcentual de la escorrentía respecto del periodo de control (1961-2000) para la junta de explotación 2. Najerilla y Tirón

Junta de Explotación	Escenario	2010-2040	2040-2070	2070-2100	Promedio
2. Najerilla y Tirón	RCP 4.5	-6,81	-21,22	-23,57	-17,20
	RCP 8.5	-11,51	-27,80	-41,10	-26,80
	Promedio	-9,16	-24,51	-32,34	-22,00

Nota: RCP 4.5= valores promedio de los modelos F4A, M4A, N4A, Q4A, R4A y U4A

RCP 8.5= valores promedio de los modelos F8A, M8A, N8A, Q8A, R8A y U8A

9. IDENTIFICACIÓN DE CONDICIONES DESENCADENANTES DEL INICIO DE LOS ESCENARIOS DE SEQUÍA PROLONGADA Y ESCASEZ COYUNTURAL

El Plan Especial de Sequía del Ebro establece indicadores para realizar el seguimiento de los episodios de sequía prolongada y/o escasez coyuntural. Estos indicadores suponen instrumentos que determinan las entradas en estados de sequía prolongada, por disminución de precipitaciones y aportaciones en el sistema, y de escasez coyuntural, por disminución de los recursos disponibles para el sistema, facilitando la toma de decisiones relativa a las acciones y medidas a implementar en cada escenario de una forma objetiva.

El artículo 3 del Reglamento de la Planificación Hidrológica, aprobado por el RD 907/2007, de 6 de julio, recoge la definición de estas situaciones:

- Escasez: situación de carencia de recursos hídricos para atender las demandas de agua previstas en los respectivos planes hidrológicos una vez aseguradas las restricciones ambientales previas.
- Escasez estructural: situación de escasez continuada que imposibilita el cumplimiento de los criterios de garantía en la atención de las demandas reconocidas en el correspondiente plan hidrológico.
- Escasez coyuntural: situación de escasez no continuada que, aun permitiendo el cumplimiento de los criterios de garantía en la atención de las demandas reconocidas

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

en el correspondiente plan hidrológico, limita temporalmente el suministro de manera significativa.

- Sequía: fenómeno natural no predecible que se produce principalmente por una falta de precipitación que da lugar a un descenso temporal significativo en los recursos hídricos disponibles.
- 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 o de la merma en la disponibilidad hídrica en relación a la demanda, teniendo en cuenta aspectos como la intensidad y la duración. Para cada ámbito de planificación, se define a través de los planes especiales de sequía.

En el caso del presente Plan de Emergencia, se definen asimismo los indicadores para definir e identificar los diferentes escenarios de cara a gestionar las medidas y actuaciones a desarrollar en cada una de los mismos, en el marco del abastecimiento a los núcleos urbanos a los que se suministra el recurso hídrico.

Como se detalla más adelante, a pesar de que la captación del sistema está asociada a las Unidades Territoriales de Escasez 02-Cuencas del Tirón y Najerilla, en lo que se refiere al indicador de escasez coyuntural previsto en el PES para caracterizar la UTE, el mismo no se considera adecuado para identificar los episodios de escasez en el sistema Oja-Tirón. Ello es debido a que no existe una relación directa entre la disponibilidad de recursos hídricos en el embalse de Mansilla, principal elemento de regulación de la UTE 02, y el acuífero jurásico de Pradoluengo-Anguiano, verdadera fuente de los recursos del Sistema Supramunicipal. Este hecho, hace necesaria la definición de un nuevo indicador de escasez coyuntural en el marco del presente PEM.

Por el contrario, en el caso de los indicadores de sequía prolongada, al tratarse de un indicador que pretende reflejar una situación climatológica más global, se seguirá considerando el indicador de sequía prolongada de la UTE 02, dependiente de las aportaciones de Mansilla.

Estos indicadores serán los que determinen las entradas en estados de sequía/escasez y a la vez contribuirán en la toma de decisiones en lo relativo a las acciones y medidas a implementar.

9.1. Indicador de sequía prolongada en el PES Ebro para la UTS 02

Para la definición de los indicadores de sequía prolongada, se deben seleccionar en primer lugar las variables que mejor definan las circunstancias reales que expliquen la entrada en el escenario. Comúnmente, en el marco de la DHE las variables empleadas son las siguientes:

- Aportaciones medias mensuales a embalses, medidas en m³/s.
- Aportaciones medias mensuales en estaciones de aforo, medidas en m³/s.
- Precipitaciones mensuales en estaciones pluviométricas, medidas en mm.

Dichas variables sirven para diagnosticar las situaciones de sequía prolongada, al estar directamente relacionadas con la disminución de las precipitaciones y de las aportaciones en régimen natural.

Siguiendo la metodología del PES del Ebro, para cada variable seleccionada se recopila y se procede al rellenado de la serie histórica. El siguiente paso en el proceso de confección del

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

indicador, se procede a su reescalado entre 0 y 1 para homogeneizar las variables en cada unidad territorial de sequía (UTS) y poder ponderarlas adecuadamente, haciéndolas además comparables entre sí. Finalmente se calcula un indicador único ponderado para la UTS, que del mismo modo debe ser validado con las sequías históricas.

A continuación, se definen las pautas generales para el cálculo del Índice de Estado [Ie]:

- Entre los valores máximo y mínimo, se establece el valor central (comúnmente la mediana de la serie de referencia) al que se le asigna al valor del indicador de 0,5.
- Se define además el valor de entrada en la situación de sequía prolongada, por ejemplo, el percentil del 20% de la serie de referencia, considerando el valor central, el cual es asignado a un valor del indicador de 0,3.
- Los restantes valores son reescalados entre 0 y 1, teniendo en cuenta los dos puntos anteriores.
- Si datos posteriores al límite final de la serie de referencia superan los extremos máximo o mínimo de la misma, dichos datos se asignan respectivamente a los valores de 1 y 0, manteniéndose estable el rango de valores durante el periodo de vigencia del plan especial.
- Cuando el valor de indicador de la unidad territorial tome un valor inferior a 0,3 se considera que existe una situación de sequía prolongada.

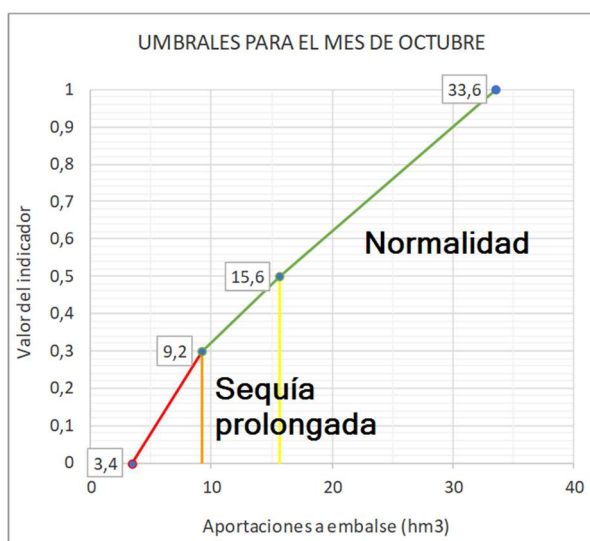


Figura 23 Ejemplo de definición del Índice de Estado UTS

Estos indicadores de sequía prolongada son aportados mensualmente por la Confederación Hidrográfica del Ebro, publicando los mismos en la página web www.chebro.es.

La variable seleccionada para la UTS 02 es la aportación al embalse de Mansilla acumulada a 3 meses. Se trata de una variable única, por lo que se pondera al 100%. Dicha variable se ha considerado satisfactoria para definir el índice de estado en el presente contexto, debido a que las aportaciones a dicho embalse pueden reflejar las condiciones climatológicas presentes en el sector de la Sierra de la Demanda en la que también se encuentra la cabecera del río Oja y, por tanto, servir como elemento descriptivo de la situación general en cuanto a precipitaciones y aportaciones naturales en ámbito del Sistema Supramunicipal.

Atendiendo a la metodología expuesta y a la definición del indicador por parte del Organismo de Cuenca, la evolución histórica del mismo se recoge en la siguiente gráfica.

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

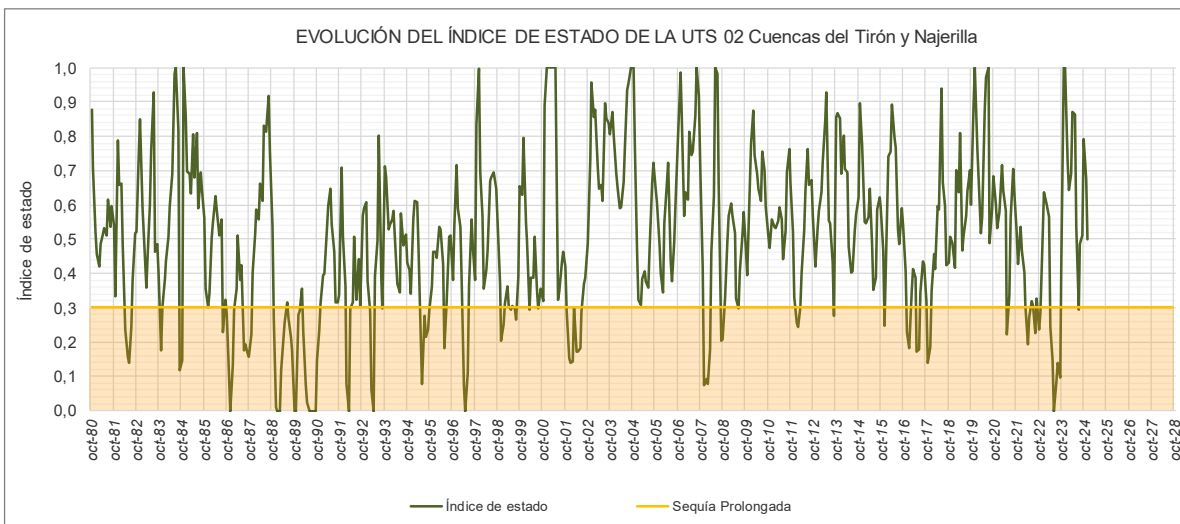


Figura 24 Evolución histórica del índice de estado en la UTS 02

Tabla 27 N° de apariciones de sequía prolongada en la serie de referencia

N° APARICIONES INDICADOR EN SERIE DE REFERENCIA. UTS 02 Cuencas del Tirón y Najerilla													
Indicador	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
Estable ($\geq 0,3$)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	300
	78,1%	78,1%	78,1%	78,1%	78,1%	78,1%	78,1%	78,1%	78,1%	78,1%	78,1%	78,1%	78,1%
Sequía Prolongada ($<0,3$)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	84
	21,9%	21,9%	21,9%	21,9%	21,9%	21,9%	21,9%	21,9%	21,9%	21,9%	21,9%	21,9%	21,9%
	N° de secuencias de SP			17	N° meses en SP en secuencia más larga				9	Periodo SP		1990-1991	

En cuanto al periodo de referencia del indicador, 1980-2012, que supone un periodo suficientemente representativo de la climatología del área con una serie de 32 años, se contabiliza un 21,9% de meses en sequía prolongada. El periodo más prolongado de sequía prolongada se extendió durante 9 meses y finalizó en el año hidrológico 1990-91.

9.2. Indicador de escasez coyuntural en el PES Ebro para la UTE 02

Para la definición de los indicadores de escasez coyuntural, se deben seleccionar en primer lugar las variables que mejor definan las circunstancias reales que expliquen la disponibilidad del recurso hídrico para el Sistema. Comúnmente, en el marco de la DHE las variables empleadas son las siguientes:

- Reservas a fin de mes, en embalses o en sistemas de embalses, medidas en hm^3 .
- Aportaciones medias mensuales en estaciones de aforo, medidas en m^3/s .
- Reservas acumuladas en forma de nieve en puntos de concentración de una o varias subcuencas de nieve, medidos en hm^3 de agua equivalente.
- Niveles piezométricos mensuales, medidos en msnm.

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

Dichas variables sirven para diagnosticar las situaciones de escasez coyuntural, al estar directamente relacionadas con la disponibilidad hídrica real para satisfacer la demanda del sistema en cuestión.

Siguiendo la metodología del PES del Ebro, para cada variable seleccionada se recopila y se procede al rellenado de la serie histórica. Seguidamente se procede a establecer los criterios de atención a las demandas y cálculo de umbrales. El siguiente paso en el proceso de confección del indicador, se procede a su reescalado entre 0 y 1 para homogeneizar las variables en cada unidad territorial de escasez (UTE) y poder ponderarlas adecuadamente, haciéndolas además comparables entre sí. Finalmente se calcula un indicador único para la UTE, que del mismo modo debe ser validado. En este caso, se procede a evaluar la evolución histórica de la disponibilidad de recurso hídrico en el contexto de la explotación del Sistema analizando el nivel de garantía.

A continuación, se definen las pautas generales para el cálculo del Índice de Estado [Ie]:

- Entre los valores máximo y mínimo, se establece el valor central al que se le asigna valor del indicador de 0,5.
- Se define además el valor umbral de entrada en las distintas fases de escasez coyuntural.
- Los restantes valores son reescalados entre 0 y 1, teniendo en cuenta los puntos anteriores.
- Si datos posteriores al límite final de la serie de referencia superan los extremos máximo o mínimo de la misma, dichos datos se asignan respectivamente a los valores de 1 y 0, manteniéndose estable el rango de valores durante el periodo de vigencia del plan.
- Cuando el valor de indicador de la unidad territorial tome un valor inferior a 0,5 se considera que se entra en un escenario de Prealerta, cuando es inferior a 0,3, se considera que se entra en un escenario de Alerta y, finalmente, cuando el indicador es inferior a 0,15, se considera que se entra en un escenario de Emergencia.

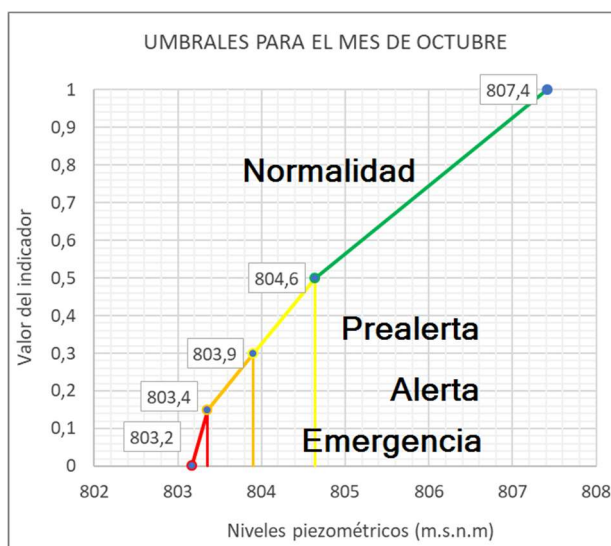


Figura 25 Ejemplo de definición del Índice de Estado UTE

Estos indicadores de sequía prolongada son aportados mensualmente por la Confederación Hidrográfica del Ebro, publicando los mismos en la página web www.chebro.es.

La variable seleccionada para la UTE 02 es la reserva a final de mes del embalse de Mansilla junto con el nivel piezométrico en los pozos de Castañares y Garganchón. La ponderación establecida es un 90% para la primera variable y de un 5% para cada uno de los niveles piezométricos.

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

Atendiendo a la metodología expuesta y a la definición del indicador por parte del Organismo de Cuenca, la evolución histórica del mismo se recoge en la siguiente gráfica.

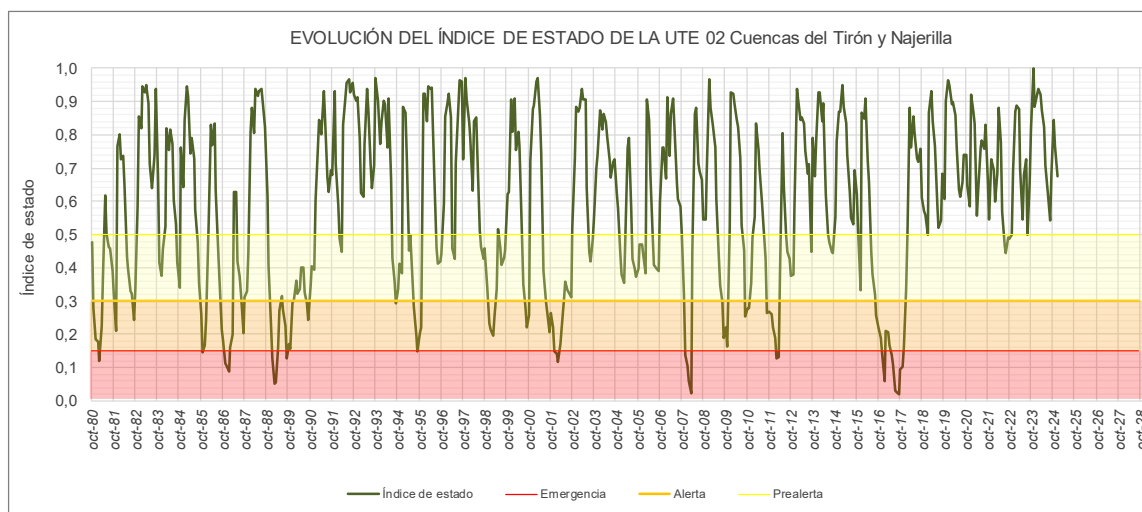


Figura 26 Evolución histórica del índice de estado en la UTE 02

La selección de variables de la UTE 02 para definir los escenarios de escasez coyuntural del Sistema de Abastecimiento Supramunicipal Oja-Tirón no se considera apropiada, debido fundamentalmente a que no refleja el estado de las disponibilidades hídricas para abastecer al sistema de abastecimiento en cuestión. A modo de ejemplo, se puede observar el comportamiento del indicador de estado durante el año hidrológico 2022-2023.

Tal y como se había mostrado con el indicador de estado de la UTS 02, es posible identificar un periodo de sequía prolongada en ese momento. Dicha circunstancia es coherente con el análisis de disponibilidades anteriormente expuesto en el presente Plan de Emergencia, en el que se detecta una reducción significativa de las disponibilidades en dicho periodo. Sin embargo, el indicador de estado de la UTE 02 en ese periodo no detecta sino una aproximación al escenario de Prealerta. Ello es debido a que el indicador de estado de la UTE 02 es fuertemente dependiente de la gestión que se realice de los recursos hídricos almacenados en el embalse de Mansilla, su reserva a final de mes, incluso más allá de las condiciones meteorológicas presentes. Sin embargo, esta gestión no guarda relación alguna con la disponibilidad del recurso hídrico utilizado por el Sistema Oja-Tirón, proveniente principalmente del acuífero jurásico de Pradoluengo-Anguiano y en menor medida de la corriente del Alto Oja.

Por los motivos expuestos, para la redacción del presente Plan de Emergencia ante situaciones de sequía, se considera necesaria la confección de un indicador de estado *ad hoc*, para la identificación de los diferentes escenarios de escasez coyuntural. Se recoge en el Anejo I de este documento el planteamiento del problema y se resume a continuación la propuesta para la determinación final del indicador de estado operativo.

9.3. Indicador para caracterizar las diferentes fases o escenarios de escasez coyuntural del Plan de Emergencia del Sistema Oja-Tirón

El indicador de escasez se fundamenta en la relación entre la disponibilidad de recursos y las demandas, identificando las situaciones de déficit coyuntural del Sistema Oja-Tirón. Este indicador ha de ser representativo y explicativo de la ocurrencia de la escasez coyuntural, es decir, que ha de identificar la posible existencia de problemas relacionados con la atención de

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

las demandas a partir del momento señalado por el indicador, mostrando las mismas categorías que contempla el Indicador de la UTE:

- Ausencia de escasez (normalidad)
- Escasez moderada (prealerta)
- Escasez severa (alerta)
- Escasez grave (emergencia)

La fase de Emergencia, de acuerdo a la actual guía para la elaboración de planes de emergencia de AEAS, se propone dividirla en dos fases en función de su duración (mayor o menor a 6 meses). De este modo se habilita adoptar medidas particularizadas o intensificar aquéllas ya activas, en función de las perspectivas en incidencia de la Emergencia.

La escasez coyuntural añade la problemática temporal de atención a las demandas socioeconómicas establecidas en una zona, estando estas demandas muy relacionadas con los sistemas de explotación. Cuando la escasez coyuntural afecta a unidades que no cumplen los criterios de garantía estaríamos hablando de escasez estructural. Sin embargo, en el caso del Sistema Oja-Tirón no nos encontramos en este escenario, ya que, como se ha mostrado previamente, las unidades de consumo urbano recogidas en dicho Sistema cuentan con un nivel de garantía del 100%.

Así, el indicador de escasez identificará las situaciones en las que suministrar las dotaciones normales podría generar un riesgo inaceptable de desabastecimiento futuro, obligando a la toma de decisiones relativas a la gestión de los recursos hídricos.

Los criterios para la fijación de umbrales a considerar en el presente PEM, son análogos a los criterios generales considerados en el PES de la DHE. El umbral que separa la ausencia de escasez, o Normalidad, de la escasez moderada (umbral de Prealerta) corresponde al valor de la variable que condiciona la entrada real en tal situación atendiendo a la realidad física observada en el sistema de explotación del recurso. Análogamente, los umbrales de Alerta y Emergencia corresponden con una realidad física observada. Dado que de cara al análisis de los umbrales estos dependen de en qué mes se produzcan se definen estos valores para cada uno de los meses del año.

Para la elaboración del indicador de estado de escasez en el presente PEM, y en particular de los umbrales que determinan los escenarios de escasez coyuntural, se siguen los siguientes pasos de manera iterativa:

1. Una evaluación de los valores de la variable seleccionada y su distancia con los mínimos, máximos y mediana de la serie histórica de referencia.
2. Obtención de unos primeros umbrales correspondientes a los valores de la variable que hacen al índice estadístico igual a 0,15 (Emergencia), 0,3 (Alerta), 0,5 (Prealerta).
3. Contraste de los umbrales obtenidos y las fases detectadas con la realidad de la explotación del Sistema.
4. En función de la representatividad de los umbrales referidos, se deriva la necesidad de la modificación de los criterios de establecimiento de los umbrales o la aceptación de los mismos.

Para cada variable se realiza un reescalado de 0 a 1 que permite ponderar y combinar las diferentes variables, así como estandarizar el indicador final único y ser comparable con otras

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

unidades territoriales. El sistema de reescalado final del indicador asumido en este nuevo indicador, es idéntico al utilizado por el Organismo de Cuenca y reflejado en el PES 2025:

- IE= 1. Escenario de normalidad.
- IE=0,5. Umbral de prealerta. Por debajo se entra en escenario de escasez moderada.
- IE=0,3. Umbral de Alerta. Por debajo se entra en escenario de escasez severa.
- IE=0,15 Umbral de Emergencia. Por debajo se entra en escenario de escasez grave.

El indicador de escasez definido para el Sistema Oja-Tirón será calculado y aportado mensualmente por la Confederación Hidrográfica del Ebro o por el Consorcio de Aguas, como gestor del Sistema, a partir de los datos registrados en los puntos indicados a continuación.

De acuerdo al Anexo I de este documento *Estudio estadístico para la confección del indicador de estado de escasez coyuntural*, atendiendo a las características del sistema de captación del abastecimiento, se consideran las siguientes variables con objeto de representar su comportamiento hidrológico característico:

- Niveles piezométricos representativos del acuífero jurásico de Pradoluengo-Anguiano.
- Caudales circulantes en el alto Oja en un punto cercano a la captación en el azud de La Esperanza.

Para representar la primera componente, se selecciona la cota piezométrica mensual en el piezómetro PZ29, ubicado a 1 km de distancia de los pozos de San Torcuato. Estos datos serán recabados por el SAIH Ebro o por el gestor de Sistema.

Por otro lado, para representar la segunda componente referida, se utiliza la serie de valores históricos registrada en la estación A157-Río Oja en Azárulla (9157), ubicada 1,5 km aguas arriba de la captación en cuestión. Dichos registros están a disposición a través del SAIH Ebro.

En la siguiente tabla se recogen los datos relativos a ambas estaciones.

Tabla 28 Ubicación de las estaciones utilizadas para representar el estado del sistema de captación del abastecimiento. (Coordenadas en UTM-30N-ETRS89 EPSG:25830)

	CAPTACIÓN SUBTERRÁNEA		CAPTACIÓN SUPERFICIAL	
Código SAIH/IGME/ROEA	PZ29 (2111-3-0068)		A157 (9157)	
Nombre estación	Pozo ETAP		EA Río Oja en Azárulla	
Coordenadas UTM	498.409	4.686.330	497.236	4.678.930

De forma análoga al Ie del PES, las series han sido analizadas y completadas siguiendo la metodología expuesta en el Anexo I de este documento. Asimismo, se ha procedido al establecimiento de umbrales característicos de cada escenario. Finalmente, se ha procedido al reescalado de las variables y combinación ponderada de las mismas, siguiendo la metodología del PES 2025. Con ello se ha obtenido el indicador de estado de escasez ponderado del Sistema de Abastecimiento Supramunicipal Oja-Tirón propuesto en el presente PEM.

Los umbrales establecidos para cada una de las variables, seleccionado del modo expuesto en el mencionado Anexo I, toma los siguientes valores mensuales para cada una de las dos variables consideradas:

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

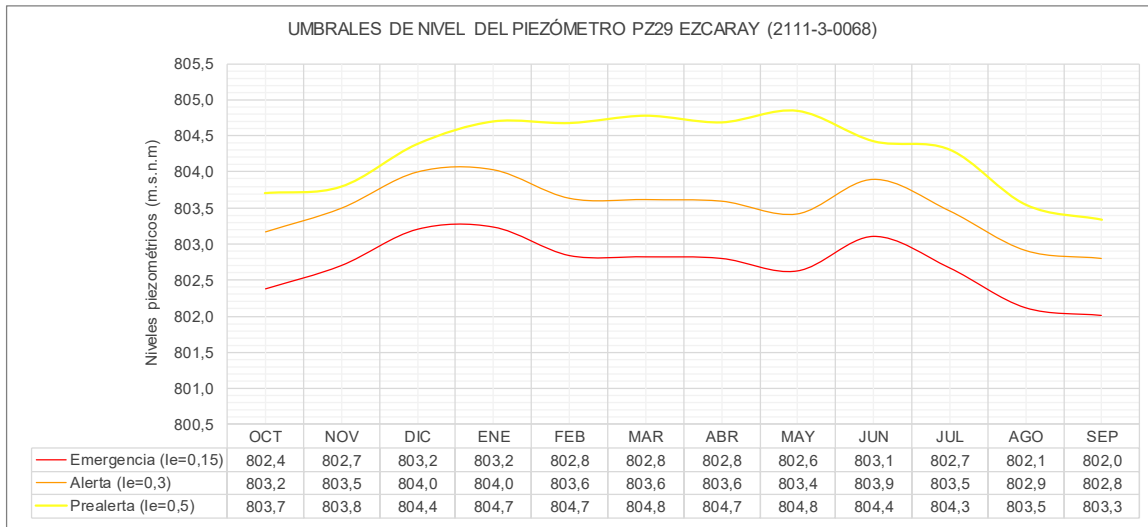


Figura 27 Evolución mensual de los umbrales para el nivel piezométrico en PZ29-Ezcaray

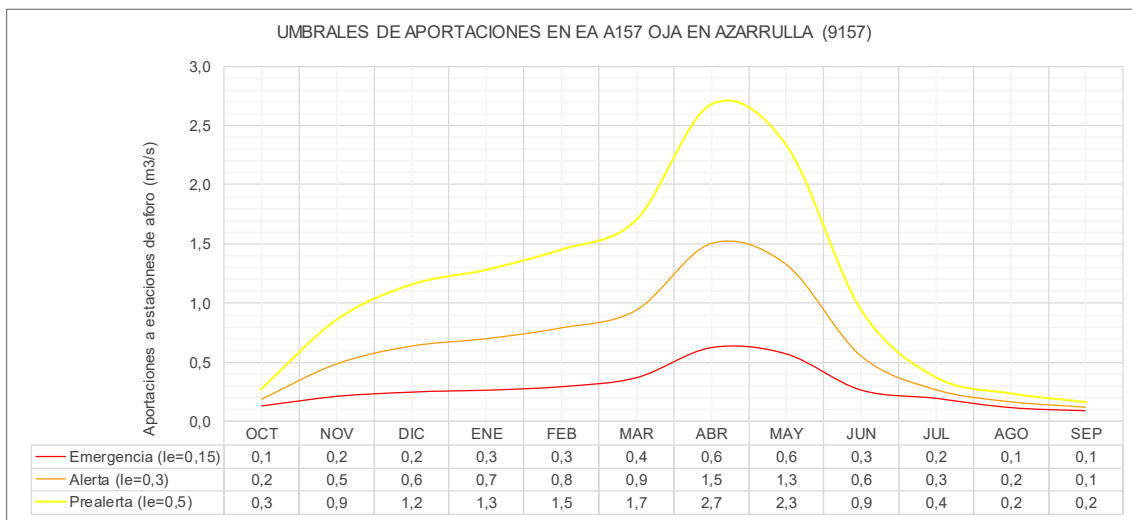


Figura 28 Evolución mensual de los umbrales para el caudal circulante medio mensual en EA A157-Río Oja en Azárrulla

Para la combinación ponderada de ambos indicadores, se utiliza un peso del 80% para los valores derivados de los niveles piezométricos en el pozo PZ29-ETAP Ezcaray y un peso del 20% para los valores derivados de los caudales circulantes promedio mensual de la EA A157-Río Oja en Azárrulla. El indicador de estado ponderado resultante se muestra en la siguiente gráfica y tabla para el periodo de operación del Sistema Oja-Tirón (2016-2017 al presente).

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

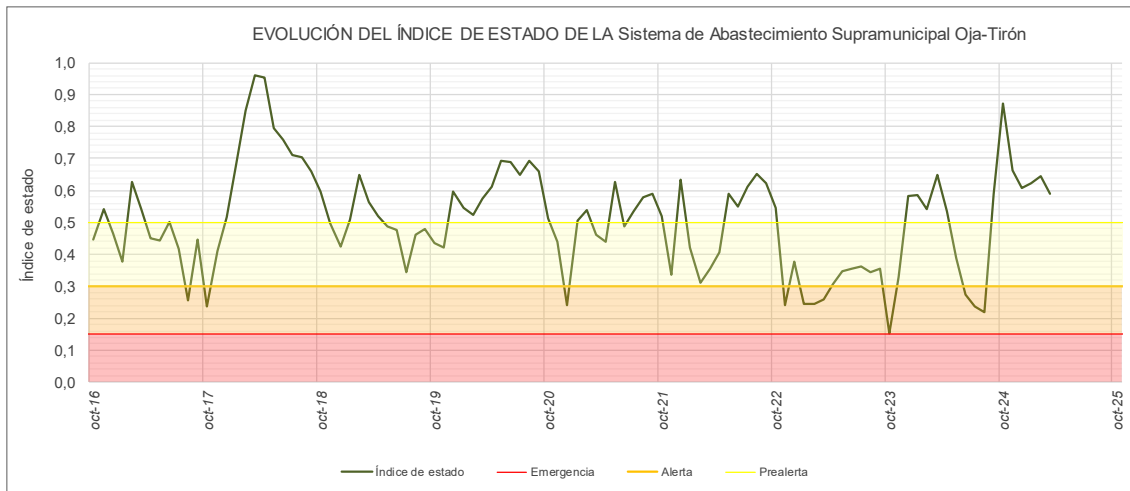


Figura 29 Evolución histórica del índice de estado ponderado en el Sistema Oja-Tirón

Tabla 29 indicador de estado ponderado en el Sistema Oja-Tirón

Sistema de Abastecimiento Supramunicipal Oja-Tirón													
ÍNDICE DE ESTADO PONDERADO													
AÑO	MENSUALES												ANUALES
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	Índice medio
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	le≥0,5 Normalidad; 0,5>le≥0,3 Prealerta; 0,3>le≥0,15 Alerta; 0,15>le Emergencia												
2016-2017	0,45	0,54	0,47	0,38	0,63	0,54	0,45	0,44	0,50	0,42	0,26	0,45	0,46
2017-2018	0,24	0,41	0,52	0,69	0,85	0,96	0,95	0,80	0,76	0,71	0,70	0,66	0,69
2018-2019	0,60	0,50	0,42	0,51	0,65	0,56	0,52	0,49	0,48	0,35	0,46	0,48	0,50
2019-2020	0,44	0,42	0,60	0,55	0,52	0,57	0,61	0,69	0,69	0,65	0,69	0,66	0,59
2020-2021	0,51	0,44	0,24	0,50	0,54	0,46	0,44	0,63	0,49	0,53	0,58	0,59	0,50
2021-2022	0,52	0,33	0,63	0,42	0,31	0,35	0,41	0,59	0,55	0,61	0,65	0,62	0,50
2022-2023	0,55	0,24	0,38	0,24	0,24	0,26	0,31	0,35	0,35	0,36	0,35	0,36	0,33
2023-2024	0,15	0,33	0,58	0,59	0,54	0,65	0,53	0,39	0,27	0,24	0,22	0,59	0,42
2024-2025	0,87	0,66	0,61	0,62	0,64	0,59							0,67
Valor Medio													0,52

Durante el periodo de operación del Sistema Supramunicipal (excluyendo el año 2024-2025 por no estar todavía completo), el 52,1% de los meses el Sistema se encuentra en escenario de normalidad, el 36,5% de los meses se encuentra en escenario de Prealerta, y el 11,5% restante en escenario de Alerta. No se identifica ningún mes en emergencia en dicho periodo, si bien en octubre de 2023 el indicador desciende prácticamente hasta 0,15, muy próximo a la entrada en Emergencia. Dicho mes fue el último de un periodo seco notablemente prolongado, con lo que es lógico que las reservas en el acuífero Pradoluengo-Anguiano fueran significativamente bajas.

Destaca el año 2022-2023 con un indicador promedio del año de 0,33, coincidiendo con el año más seco desde que opera el Sistema Oja-Tirón, lo que también influye en las disponibilidades.

Adicionalmente, cabe mencionar, como se recoge en el Anexo I de este documento que, debido al reducido tiempo en operación del Sistema, existe una incertidumbre que no debe ser desatendida en cuanto al posible comportamiento futuro del Sistema de Abastecimiento. El indicador de estado propuesto considera que durante el periodo de operación del Sistema Oja-Tirón, no se alcanzaron niveles que implicaran Alerta o Emergencia en cuanto respecta a la captación subterránea del Sistema. De manera conservadora, se ha vinculado el mínimo registrado entre 2016 y 2023 con la entrada en Alerta, mientras que solo dos valores posteriores (octubre de 2023 y agosto de 2024) han llevado a establecer el umbral de Emergencia. De hecho, en estos dos meses debido a los valores registrados en A157, más holgados, se obtiene como

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

resultado unos valores finales del indicador en Alerta. Por otro lado, cabe notar que estos datos confirman que el indicador de escasez es capaz de detectar escenarios más críticos a los presentes, justificando su uso a pesar de la incertidumbre.

Con ello, el presente PEM plantea la necesidad de revisar los umbrales en su próxima actualización aprovechando la disponibilidad de un mayor número de registros. Además, se requiere una vigilancia estricta de los indicadores y del sistema en las fases más desfavorables, dada la limitada información sobre niveles inferiores al de Alerta. Finalmente, el aludido Anexo I destaca la importancia de monitorear la interacción entre la captación subterránea y la red hidrográfica superficial, considerando incluso la restitución de volúmenes bombeados a la red de drenaje si las afecciones ambientales lo requieren, tal y como se recoge en el informe final de la A.T. *para la localización de áreas favorables para la ubicación de sondeos de alta productividad y estimación y cuantificación del balance hídrico* de diciembre de 2017.

Por último, el Plan de Sequía de la DHE dispone que para entrar en una fase no es necesario estar más de un mes con los indicadores por encima o por debajo de dicho valor. Simplemente es suficiente que el indicador tome el valor correspondiente al umbral definido para dicha fase. Del mismo modo, la salida de cada uno de los escenarios, se contempla, del mismo modo, con la variación del indicador correspondiente a un escenario superior. Esta condición será asumida en el presente PEM de la misma forma.

Tabla 30 Condiciones de entrada y salida de los escenarios

	Entrada a los escenarios		Salida de los escenarios	
	Durante	Condición	Condición	Escenario
Normalidad	-	$I_e \geq 0,50$	-	-
Prealerta	Mes de diagnóstico	$0,50 > I_e \geq 0,30$	$I_e \geq 0,50$	Normalidad
Alerta	Mes de diagnóstico	$0,50 > I_e \geq 0,30$	$I_e \geq 0,50$	Normalidad
			$I_e \geq 0,30$	Prealerta
Emergencia	Mes de diagnóstico	$0,15 > I_e$	$I_e \geq 0,50$	Normalidad
			$I_e \geq 0,30$	Prealerta
			$I_e \geq 0,15$	Alerta

10.DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS A ADOPTAR EN LOS DIFERENTES ESCENARIOS

Para el diagnóstico de escenarios, en el PES CHE, así como en el presente PEM del Sistema Supramunicipal se establecen las condiciones de entrada y salida en los escenarios de sequía prolongada y escenarios de escasez coyuntural.

En el caso de la sequía prolongada, el escenario será diagnosticado por el Organismo de Cuenca, antes del día 10 del mes siguiente al que corresponden los datos y el resultado se publicará en la página web. Cuando se diagnostique sequía prolongada se entiende que la zona afectada está en situación de sequía formalmente declarada a los efectos previstos en el artículo 49 quater.5 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que permite la aplicación de un régimen de caudales ecológicos menos exigente de acuerdo a lo establecido en el artículo 18.4 del Reglamento de la Planificación Hidrológica. El escenario de sequía prolongada se establecerá automáticamente cuando los indicadores sean menores de 0,30.

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

En cuanto a los escenarios de escasez coyuntural, el Organismo de Cuenca igualmente publicará los resultados relativos a la evolución de los indicadores de escasez del PES, de forma global para todos los usos contemplados en la UTE, y de forma particular en lo relevante a la unidad de demanda urbana que constituye el Sistema Supramunicipal Oja-Tirón, de acuerdo a los indicadores recogidos en el presente PEM.

En función de los resultados de los indicadores de escasez (a partir de los umbrales correspondientes: 0,50, 0,30 y 0,15), se definen los siguientes escenarios:

- I. Normalidad (ausencia de escasez): Es una situación en que los indicadores muestran ausencia de escasez. No corresponde la adopción de medidas coyunturales.
- II. Prealerta (escasez moderada): Situación que identifica un inicio en la disminución de los recursos disponibles que puede suponer un riesgo para la atención de las demandas. Se podrán aplicar medidas de concienciación, ahorro y control coyuntural de la demanda ante el riesgo de agravamiento de la situación.
- III. Alerta (escasez severa): Se reconoce una intensificación en la disminución de los recursos disponibles evidenciando un claro riesgo de imposibilidad de atender las demandas. Además de las anteriores, se podrán aplicar medidas destinadas a la conservación y movilización del recurso, planteándose reducciones en los suministros, la habilitación coyuntural de sistemas de intercambio de derechos y una mayor vigilancia de las zonas con alto valor ambiental. La Comisión de Desembalse decidirá si adoptar las medidas establecidas en el PES o instar a la Junta de Gobierno del Organismo de Cuenca a que deliberé sobre las mismas al amparo del artículo 55 del Texto Refundido de la Ley de Aguas. Cuando se dé situación de escasez severa junto con sequía prolongada podrá declararse la situación excepcional por sequía extraordinaria. Sin perjuicio de las deliberaciones alcanzadas por el Organismo de Cuenca, en el contexto del Sistema Oja-Tirón, se formará el Grupo de Sequía del sistema de abastecimiento, con la función de coordinar la activación y aplicación de las medidas pertinentes, así como del seguimiento de los indicadores y evolución general del sistema de abastecimiento.
- IV. Emergencia (escasez grave): Situación de máximo grado de afección por disminución de los recursos disponibles. En este caso se habrá declarado la situación de sequía extraordinaria. Además de las medidas que sean pertinentes entre las antes citadas, se podrán adoptar las medidas excepcionales y extraordinarias que puedan resultar de aplicación, en consonancia con el artículo 58 del TRLA, al haberse declarado la sequía extraordinaria. Sin perjuicio de las deliberaciones alcanzadas por el Organismo de Cuenca, el Grupo de Sequía del sistema de abastecimiento adoptará las medidas necesarias para la reducción de los consumos, realizando además el seguimiento de la evolución del sistema, en particular en cuanto a la evolución en las disponibilidades y los consumos, así como de la efectividad de las medidas adoptadas previamente, pudiendo intensificar la graduación de las mismas, en caso de considerarse necesario por no alcanzar los objetivos preestablecidos.

Cuando se declare la situación excepcional de sequía extraordinaria si la Comisión de desembalse lo estima oportuno solicitará a la Presidencia la constitución de la Comisión Permanente de Sequía quién decidirá sobre las acciones a llevar a cabo para salir lo más rápidamente posible de la situación que ha generado su creación.

Cabe destacar que según los datos recogidos en el Plan Especial de Sequía en la UTE 02. Cuencas del Tirón y Najerilla y dentro de los años hidrológicos que comprenden el periodo de referencia,

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

1980 a 2012, los meses que el sistema se ha encontrado en cada una de las fases se recoge en la siguiente tabla.

Tabla 31 Número de meses comprendidos en cada escenario en el periodo de referencia, según el le de escasez coyuntural del PES

UTE	Número de meses en cada escenario			
	Normalidad	Prealerta	Alerta	Emergencia
02.Tirón y Najerilla	209 (54,4%)	101 (26,3%)	55 (14,3%)	19 (4,9%)

En el periodo de referencia del PES, el 54,4% del tiempo el sistema se ha encontrado en normalidad, el 26,3% en prealerta y en alerta o emergencia el 19,3 %.

En el siguiente gráfico se muestra la evolución del escenario de escasez en la UTE 02 hasta la actualidad.

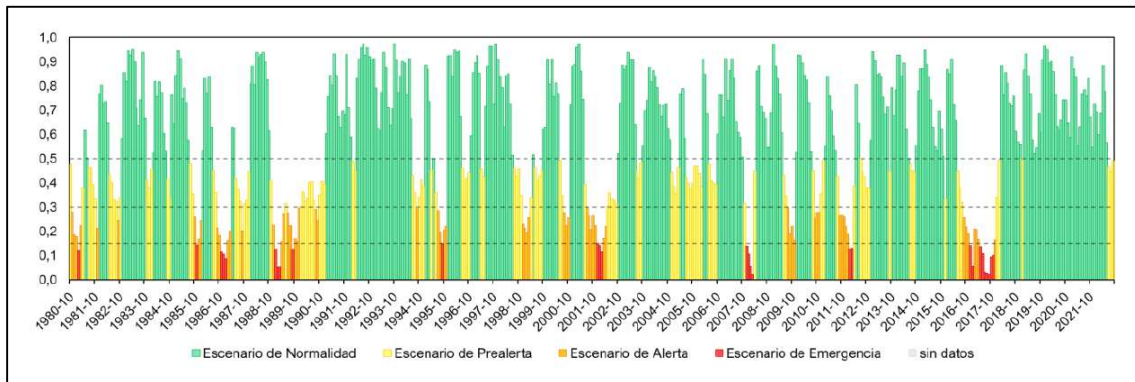


Figura 30 Evolución del escenario de escasez en la UTE 02

De acuerdo al indicador de escasez diseñado en el presente Plan de Emergencia, durante el periodo de operación del Sistema Supramunicipal (excluyendo el año 2024-2025 por no estar todavía completo), el 52,1% de los meses el Sistema se encuentra en escenario de normalidad, el 36,5% de los meses se encuentra en escenario de Prealerta, y el 11,5% restante en escenario de Alerta. No se identifica ningún mes en emergencia en dicho periodo, si bien en octubre de 2023 el indicador desciende prácticamente hasta 0,15, muy próximo a la entrada en Emergencia.

Tabla 32 Número de meses comprendidos en cada escenario en el periodo de referencia, según el le de escasez coyuntural del PEM Oja-Tirón en el periodo 2016-2017 a 2023-2024)

Sistema Supramunicipal	Número de meses en cada escenario			
	Normalidad	Prealerta	Alerta	Emergencia
Oja-Tirón	50 (52,1%)	35 (36,5%)	11 (11,5%)	0 (0,0%)

Se recoge a continuación una descripción general de cada una de los escenarios a contemplar de acuerdo a los indicadores de escasez coyuntural.

10.1. Situación de prealerta

En esta fase en el Plan Especial de Sequia de la CHE no se plantea un objetivo de reducción de consumo respecto de la media anual, no considerando la situación por el momento preocupante.

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

Las medidas a adoptar en el abastecimiento irán encaminadas a incrementar la concienciación para el ahorro y la información de la situación a los municipios, además de mejorar la coordinación y la organización administrativa para que se preste la debida atención a la situación identificada y se vaya actuando en consecuencia.

Por ello, desde el Consorcio de aguas y Residuos de La Rioja como gestor del abastecimiento en alta se intensificará la información y coordinación con los municipios y con el organismo de cuenca y a la vez se intensificarán las acciones de vigilancia y control de las infraestructuras del sistema de abastecimiento y de la situación del recurso.

10.2. Situación de alerta

En esta fase en el Plan Especial de Sequia de la CHE se considera que sí comienzan los problemas coyunturales significativos para atender todas las demandas satisfactoriamente, aunque no presenta objetivos concretos de reducción de consumo en lo que a la demanda urbana se refiere.

Dentro del presente Plan de Emergencia de Sequia dentro de la fase de Alerta se han incluido una serie de medidas de mayor intensidad y repercusión que las anteriores con el objetivo de atenuar los potenciales impactos futuros de una situación de escasez más severa.

Como principal medida organizativa ya se crea un Grupo de Sequía, con asignación de responsabilidades, protocolos de actuación y con comunicación directa con otras entidades involucradas. Entre las funciones de dicho Grupo estará la elaboración de procedimientos administrativos y organizativos, la aprobación de medidas y la evaluación de sus efectos.

10.3. Situación de emergencia

En esta fase en el Plan Especial de Sequia de la CHE no se plantea un objetivo de reducción de consumo específico para los abastecimientos. Sin embargo, en esta fase considera el PES que el déficit sobre la demanda puede llegar a un 15%.

Dentro del presente Plan de Emergencia de Sequia se ha mantenido la fase de Emergencia en coincidencia con la del PES. Las medidas irán encaminadas a alargar el máximo tiempo posible la disponibilidad de recursos y en su caso prever medidas de auxilio que puedan resultar necesarias para paliar los efectos del problema.

11.OBJETIVOS Y MEDIDAS A APLICAR EN EL ESCENARIO DE SEQUÍA PROLONGADA

Una vez que los valores del índice de sequía de la UTS 02 Cuenca del Tirón y Najerilla estén por debajo de 0,3 se habrá entrado en sequía prolongada. En este escenario, debido exclusivamente a causas naturales, se puede recurrir a dos tipos esenciales de acciones:

1. La aplicación de un régimen de caudales ecológicos mínimos menos exigente, conforme a lo dispuesto en el artículo 18 del Reglamento de la Planificación Hidrológica y el artículo 49 quater.5 del Reglamento de Dominio Público Hidráulico, si así se ha dispuesto en el correspondiente plan hidrológico.
2. La admisión justificada a posteriori del deterioro temporal que haya podido producirse en el estado de una masa de agua, de acuerdo a lo previsto en el artículo 38 del

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

Reglamento de la Planificación Hidrológica, que traspone al ordenamiento español el artículo 4.6 de la DMA.

Tabla 33 Resumen de acciones a aplicar en sequía prolongada. Fuente: PHE

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

En ambos casos se trata de acciones y decisiones a adoptar por el Organismo de Cuenca, por lo que no son objeto del presente Plan de Emergencia.

12.OBJETIVOS Y MEDIDAS A APLICAR E EN CADA UNA DE LOS ESCENARIOS DE ESCASEZ COYUNTURAL

Los umbrales definidos en el presente Plan de Emergencia para delimitar el escenario en que se encuentra el sistema de abastecimiento supramunicipal del Oja-Tirón a efectos de la escasez coyuntural de los recursos hídricos para el abastecimiento de la población, esto es para delimitar las fases de Prealerta, Alerta y Emergencia, son coincidentes, y por tanto coherentes, con los umbrales definidos en el Plan Especial de Sequías de la DHE. Se recoge a continuación la delimitación de dichos umbrales para el indicador de escasez en cuestión, así como un resumen de la tipología de acciones y medidas que activan.

Tabla 34 Indicadores y acciones a efectos de escasez coyuntural

Indicadores de escasez coyuntural				
Indicador	Detectar la situación de imposibilidad de atender las demandas			
	1,00 - 0,50	0,30 - 0,50	0,15 - 0,30	0,00 - 0,15
Situaciones de estado	Ausencia de escasez	Escasez moderada	Escasez severa	Escasez grave
Escenarios de escasez	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]

Como se detalla más adelante, cabe notar, que en el presente Plan de Emergencia se ha optado por subdividir la fase de Emergencia en dos niveles, denominados Fase I y Fase II, en función de la duración de la emergencia. En particular, se define una primera fase que comprende los 6 primeros meses desde la declaración de la Emergencia y una segunda que aplicaría en caso que la Emergencia se prolongue durante más de 6 meses.

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

Recordamos los valores que toma el índice de estado de escasez para marcar la entrada en cada fase y el significado que respecto a la demanda de abastecimiento tienen.

- **le≤0,5. Umbral de Prealerta:** volumen necesario para suministrar el 100% de la demanda. No será necesario la reducción de volumen de agua para el abastecimiento.
- **le≤ 0,3. Umbral de Alerta:** el PES CHE indica que podría imponerse restricciones a las dotaciones de abastecimiento para usos no esenciales (jardines, baldeos, piscinas, etc.), junto con la activación de las medidas de concienciación en el ahorro para todos los usos previstas en este plan.
- **le≤0,15. Umbral de Emergencia:** dado que se estará en estado de excepcionalidad se podrán adoptar medidas excepcionales y extraordinarias adicionales, definidas en el presente Plan de Emergencia y/o marcadas por la DHE. En concreto, de acuerdo al PES CHE, podrán imponerse en este escenario restricciones a las dotaciones de abastecimiento para todos los usos.

En este apartado se incluyen las medidas y/o consideraciones que se deben acometer en cada uno de los escenarios, tanto por el Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja, así como por los municipios integrados en el sistema de abastecimiento.

12.1. Fase de Normalidad (ausencia de escasez coyuntural)

En esta situación no procede aplicar medidas tácticas relacionadas específicamente con la gestión coyuntural de la situación de escasez, ya que es una fase donde se supone una ausencia de problemas hídricos.

12.2. Fase de Prealerta (escasez moderada)

En esta situación se identifica un inicio en la disminución de los recursos disponibles que puede suponer un riesgo futuro para la atención de las demandas. Aunque esta fase no representa una situación preocupante para la adecuada atención de las demandas, y en especial para la de abastecimiento, será el momento de iniciar la introducción progresiva de medidas que permitan evaluar la realidad del sistema y de cada municipio y concienciar a la población del ahorro para retrasar o evitar la entrada en fases más severas de escasez.

Medidas a llevar a cabo por el **CONSORCIO DE AGUAS Y RESIDUOS DE LA RIOJA**:

- Seguimiento del Índice de estado y los niveles de las reservas del acuífero Pradoluengo-Anguiano en el pozo SAIH PZ29 y del caudal del Oja en Azárulla, estación SAIH A157)
- Evaluación de rendimientos del Sistema en alta. Si el rendimiento hidráulico del sistema fuera inferior al 85% se llevará a cabo una planificación para implementar aquellos elementos que ayuden a mejorar el rendimiento del sistema en fases posteriores.
- Animar a los ayuntamientos a evaluar el rendimiento de sus infraestructuras, asesorando en la planificación y valoración de los resultados.
- Revisión de las demandas de los diferentes municipios y/o usuarios del sistema al objeto de poder establecer acciones y objetivos de diagnóstico y/o ahorro.

Medidas a llevar a cabo por los **AYUNTAMIENTOS** integrados en el Sistema de abastecimiento:

- Facilitar al Consorcio los datos de consumos registrados por tipo de uso.
- Evaluación de rendimientos de las infraestructuras municipales.
- Estudio de las actuaciones necesarias para la mejorar el conocimiento del funcionamiento hidráulico de la red, incluyendo la instrumentación necesaria para evaluar el rendimiento de las mismas.

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

12.3. Fase de Alerta (escasez severa)

Esta fase es la primera que realmente identifica una situación en la que el sistema de abastecimiento pudiera llegar a presentar problemas para atender las demandas. Por ello, las medidas a adoptar en esta fase estarán encaminadas a preparar la estructura de gestión para la eventual ocurrencia de episodios de sequía prologada y/o escasez grave.

Las acciones a acometer, además de continuar con las anteriores, serán las siguientes:

Medidas a llevar a cabo por el **CONSORCIO DE AGUAS Y RESIDUOS DE LA RIOJA**:

- Comunicación formal a los municipios de la situación de alerta.
- Publicación y difusión de los diagnósticos a través de la página Web y comunicaciones directas a los municipios, de modo que los usuarios del sistema y el público en general vaya tomando conciencia de la situación.
- Creación del Grupo de Sequía del sistema de abastecimiento, constituido por dos representantes del Consorcio y uno de cada ayuntamiento abastecido. Se invitará a formar parte del Grupo a un representante de la CHE y uno del Gobierno de la Rioja. Asimismo, se podría proponer, si se considera necesario según el caso, la presencia en el Grupo de Sequía de un representante de los ayuntamientos de Ezcaray y/o Ojacastro, al existir la posibilidad de afección entre su captación y la del Sistema Oja-Tirón. Uno de los representantes del Consorcio asumirá la función de coordinación del Grupo.
- Designación de los representantes del Consorcio que formarán parte del Grupo de Sequía.
- Elaboración de la propuesta de estrategia de sensibilización y concienciación sobre el uso del agua en la que se repartan responsabilidades y acciones entre los diversos agentes implicados (Consorcio y/o municipios).
- Fomentar la realización de campañas informativas por parte de todos los municipios destinadas a concienciar al ciudadano de la necesidad de ahorrar agua.
- Evaluación de rendimientos del Sistema en Alta. Ejecución de actuaciones planificadas en la fase anterior necesarias para mantener el funcionamiento hidráulico de la red de alta en al menos un rendimiento del 85 %.
- Control del consumo realizado por cada núcleo de población y seguimiento mensual, trasladando los resultados al municipio.
- Coordinación de suministros con otros sistemas conectados (Yalde), lo cual puede afectar al suministro del municipio de San Asensio, analizando la capacidad de ambos sistemas para asumir la totalidad del suministro.
- Revisión de los suministros a los municipios conectados, pero no integrados en el Sistema Oja-Tirón, adecuando los mismos a las disponibilidades del Sistema.
- Revisión de los suministros a los municipios de Santo Domingo de la Calzada y Haro, de acuerdo a las condiciones particulares de integración de estos municipios y a las disponibilidades en los respectivos sistemas de captación local.
- Análisis de otras posibles fuentes de suministro para alguno de los municipios de mayor consumo.
- Proponer a los municipios posibles medidas tendentes a reducir consumos no esenciales.
- Vigilancia de aprovechamientos ilegales en la esfera de su responsabilidad (sistema consorciado) y colaboración con los municipios y el organismo de cuenca en sus ámbitos respectivos actuando y/o poniendo en conocimiento del organismo responsable aquéllos que hayan sido identificados.

Medidas llevadas a cabo por los **AYUNTAMIENTOS** integrados en el Sistema de abastecimiento:

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

- Designación de representante municipal en el Grupo de Sequía.
- Realización de acciones informativas destinadas a concienciar al ciudadano de la situación y de la necesidad de ahorrar agua.
- Evaluación del rendimiento técnico de sus infraestructuras de abastecimiento, realizando campañas de detección de fugas y reparación de las detectadas con el objetivo de mantener un rendimiento técnico superior al 60 %.
- Elaboración de un plan de reducción de consumos en instalaciones municipales por si fuera necesaria su activación.
- Implantar procedimientos de búsqueda de fraudes y sanción de los mismos.
- Intensificación del control de aprovechamientos ilegales, adoptando las medidas oportunas para detenerlos cuando se detecten.

12.4. Fase de Emergencia (escasez grave)

En el caso de que la situación persista y empeore se activará la fase de Emergencia. En esta fase, además de todas las medidas enumeradas en la fase de Alerta, y en función de la gravedad de la situación, podrán tomarse otras de carácter excepcional encaminadas a alargar el máximo tiempo posible la disponibilidad de recursos.

Para la aplicación de todas estas medidas se han establecido dos escenarios o subfases diferenciadas.

12.4.1. Fase I

En este escenario, que se prolongará durante seis meses desde la activación de la fase de Emergencia, se aplicarán las siguientes medidas:

Medidas a llevar a cabo por el **CONSORCIO DE AGUAS Y RESIDUOS DE LA RIOJA**:

- Activación del Plan de Emergencia.
- Publicación y difusión de los diagnósticos y de la situación que atraviesa la cuenca a través de la página Web, con especial atención en la evolución y la tendencia prevista, así como en su caso las medidas adoptadas.
- Reunión periódica del Grupo de Sequía del sistema de abastecimiento, al objeto de adoptar las medidas necesarias para la reducción de los consumos. Se considera un objetivo de reducción del volumen suministrado por el conjunto del sistema del 5% sobre el suministrado en fase de normalidad. Si las medidas a adoptar pudieran afectar a la calidad del agua suministrada, se invitará a incorporarse al Grupo a un representante de la autoridad sanitaria en calidad de asesor.
- Seguimiento de las medidas adoptadas y del grado de efectividad de cada una de ellas informando al Grupo de Sequía.
- Intensificación de las medidas tendentes a mejorar los rendimientos del sistema supramunicipal al objeto de que éste sea superior al 87%.
- Control del consumo realizado por cada núcleo de población y seguimiento quincenal, trasladando los resultados al municipio.
- Apoyo desde el Consorcio a las campañas divulgativas y de concienciación de ahorro hídrico que realicen los municipios al objeto de informar al ciudadano de la posibilidad y la proximidad de una situación de escasez.
- Análisis conjuntamente con los municipios de la posibilidad de uso de otras fuentes alternativas de suministro, estado y posibilidad de su puesta en funcionamiento y determinación de las obras y/o actuaciones necesarias a realizar.

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

- Seguimiento de la calidad de las aguas, previsión de tratamientos adicionales ante situaciones de empeoramiento debido a la escasez del recurso y estudio con la Autoridad Sanitaria de la necesidad de intensificar el control analítico de algunos parámetros.
- Estudio de la implementación en su caso de un sistema de control de caudal en cada una de las entradas a los depósitos municipales que facilite la adecuación de las demandas a las restricciones que pudieran acordarse.
- Proponer a los ayuntamientos que elaboren un Plan de reducción en las dotaciones de abastecimiento en otros usos (además de los no esenciales), como por ejemplo industriales.

Medidas a llevar a cabo por los **AYUNTAMIENTOS** integrados en el Sistema de abastecimiento:

- Realización de campañas divulgativas y de concienciación de ahorro hídrico.
- Intensificación de las búsquedas de fugas de la red y la mejora del rendimiento del sistema con el objetivo de intentar alcanzar un 65% de eficiencia.
- Se identificará a los clientes con dotaciones más elevadas, ofreciéndoles ayuda para la planificación de reducción de sus consumos.
- Estudio de la figura legal y marco competencial pertinente que ampare la imposición de restricciones al consumo, así como un sistema de penalizaciones por el incumplimiento de las reducciones de consumo establecidas.
- Comunicación con los ayuntamientos para que establezcan la demanda esencial que por motivos de alta vulnerabilidad deba ser satisfecha de forma prioritaria, al objeto de poder garantizarla en el supuesto de que se apliquen restricciones.
- Implantación de programas de ayuda y asesoría para el ahorro de agua en centros e instalaciones públicas.
- Valorar la conveniencia y necesidad de modificar las tarifas al objeto de penalizar de forma más efectiva los consumos excesivos en episodios de sequía.
- Aplicación en su caso de limitaciones en los usos urbanos no esenciales (baldeos, riego de parques, zonas verdes y jardines, fuentes ornamentales, llenado de piscinas tanto públicas como privadas, etc.) con el objetivo de reducir el consumo de estos usos en un 25%.

12.4.2. Fase II

Si la situación de emergencia se prolongara más de seis meses, además de las propuestas en las fases anteriores, podrán aplicarse las siguientes medidas:

Medidas a llevar a cabo por **CONSORCIO DE AGUAS Y RESIDUOS DE LA RIOJA**:

- Reunión periódica del Grupo de Sequía del Sistema de abastecimiento, al objeto de evaluar las medidas adoptadas y aprobar las propuestas de intensificación de las mismas, incluyendo en su caso el reparto del recurso entre los distintos usuarios. Se considera un objetivo de reducción del volumen suministrado por el conjunto del sistema del 15% sobre el suministrado en fase de normalidad. Si las medidas a adoptar pudieran afectar a la calidad del agua suministrada, se invitará a incorporarse al Grupo a un representante de la autoridad sanitaria en calidad de asesor.
- Propuesta de medidas de intensificación si no se consiguieran los resultados esperados de las medidas adoptadas y del grado de efectividad de cada una de ellas informando al Grupo de Sequía.
- Intensificación de las medidas tendentes a mejorar los rendimientos del sistema supramunicipal, al objeto de que éste se aproxime al 90%.
- Continuación en su caso de las campañas de concienciación desarrolladas por la entidad.

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

- Control quincenal de la evolución de los consumos realizado por cada núcleo y seguimiento en su caso del cumplimiento de los porcentajes de reducción establecidos por el Grupo de Sequía.
- Proponer al Grupo de Sequía y a los municipios el estudio y/o adopción de medidas más restrictivas en base a la gravedad de la situación en la cuenca (cortes parciales en el suministro, reducción de las presiones de funcionamiento en sus redes, limitaciones en el volumen suministrado a cada municipio, etc.).

Medidas a llevar a cabo por **AYUNTAMIENTOS** integrados en el Sistema de abastecimiento:

- Intensificación de campañas divulgativas y de concienciación de ahorro hídrico.
- Intensificación de las búsquedas de fugas de la red y la mejora del rendimiento del sistema con el objetivo de intentar alcanzar un 70% de eficiencia.
- Intensificación en su caso de limitaciones en los usos urbanos no esenciales (baldeos, riego de parques, zonas verdes y jardines, fuentes ornamentales, llenado de piscinas tanto públicas como privadas, etc.) con el objetivo de reducir el consumo de estos usos en un 50%.
- Adopción de medidas de restricción y/o prohibición de determinados consumos y seguimiento de su cumplimiento.
- Adopción en su caso de medidas más restrictivas acordadas en el Grupo de Sequía en base a la gravedad de la situación en la cuenca (cortes parciales en el suministro, reducción de las presiones de funcionamiento en sus redes, etc.).
- Realización en su caso de las obras necesarias y puesta en marcha de las fuentes alternativas de suministro de agua que cada núcleo pudiera disponer y se hayan identificado en las fases anteriores.

En el caso que se dieran situaciones de gravedad extrema que obligaran al organismo de cuenca o al Gobierno de La Rioja a imponer reducciones de los volúmenes que se autoriza a captar al sistema supramunicipal y por tanto no se pudiera atender la demanda total, el Consorcio habrá de imponer reducciones porcentuales a los distintos municipios servidos.

Sin perjuicio de lo que se acuerde al respecto en el Grupo de Sequía en este porcentaje de reducción a establecer para cada municipio habrá de tenerse en cuenta las estimaciones del porcentaje de pérdidas en cada uno de ellos y el análisis de los volúmenes teóricos necesarios para atender las demandas residenciales, de servicios municipales y/o de industria conectada de cada uno de ellos.

12.5. Medidas aplicables tras la situación crítica

Una vez superadas las diferentes fases y escenarios de escasez coyuntural, y se vuelva a la Normalidad, se abordarán una serie de tareas orientadas a la recuperación del normal funcionamiento en el menor tiempo posible, así como a mejorar la información y preparación en subsiguientes episodios de sequía.

Entre estas tareas se puede destacar la elaboración de un informe detallado del episodio, el cual recogerá, al menos, una valoración económica de los efectos producidos, la evolución de las demandas, disponibilidades e indicadores de estado registrados, descripción de medidas adoptadas, incluyendo su intensidad y duración, o el inventario de incidencias significativas.

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

Se implementarán, asimismo, medidas de restauración del acuífero, favoreciendo los consumos desde aguas superficiales en lugar de los bombeos, cuidando especialmente que el río cuente con caudales superiores a los ecológicos tras las posibles extracciones.

Dada la definición parcial de los indicadores de escasez que se ha desarrollado en este Plan como resultado de la falta de datos históricos y la ausencia de evidencias científicas de escasez en el acuífero se deberá plantear la oportunidad de establecer estos indicadores tras la ocurrencia de nuevas situaciones críticas y sobre todo cuando se tenga conocimiento de la evolución del acuífero.

Se deberá analizar los medios utilizados para la resolución de la situación, cuando se han desplegado fuentes alternativas o medidas coyunturales no previstas e incorporar los mismos al Plan de Emergencia.

Asimismo, se planteará la realización de propuestas de planificación e intervención en los sistemas supramunicipales o redes municipales que por sus características requieran plazos de ejecución largos, propuestas de modificación de tarifas, y revisiones del presente plan de emergencia ante situaciones de sequía para adaptarlo a las situaciones ocurridas, desde la óptica de la experiencia.

13. DESCRIPCIÓN DE LAS RESPONSABILIDADES EN CADA UNO DE LOS ESCENARIOS DE ESCASEZ COYUNTURAL

13.1. Responsabilidades del Plan Especial de Sequía

Según el Plan Especial de Sequía, la entrada y salida en cada una de las fases definidas en dicho Plan, excepto en la situación de normalidad, serán transmitida y comunicada al Sistema Oja-Tirón por la Confederación Hidrográfica del Ebro. La situación de sequía en la UTS o escasez en el Sistema Oja-Tirón será seguida por el organismo de cuenca tal y como se indica en el Plan Especial de Sequía de la Demarcación. La Oficina de Planificación Hidrológica será quien se encargue de hacer un seguimiento de la evolución de los indicadores de sequía elevando la información a la Presidencia de la Confederación Hidrográfica, asegurando la difusión pública de los resultados a través de la página web del Organismo.

Conforme a las previsiones del PES los órganos de la CHE con responsabilidades en la gestión de los episodios de sequía y/o escasez son:

- Juntas de Explotación
- Asambleas de usuarios
- Comisión de desembalse
- Junta de Gobierno

Cuando la situación de alerta o emergencia se solape con la situación de sequía prolongada, se declarará la situación excepcional por sequía extraordinaria. En este momento, la Junta de Gobierno del organismo de cuenca deberá valorar la necesidad y oportunidad de solicitar al Gobierno, a través del Ministerio que ejerza las competencias sobre el agua, la adopción,

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

mediante real decreto, de las medidas extraordinarias que sean precisas en relación con la utilización del dominio público hidráulico, conforme a lo previsto en el artículo 58 del TRLA.

La existencia de este Real Decreto de sequía es fundamental ya que habilitará la creación de la Comisión Permanente para el seguimiento de la sequía en el seno de la Junta de Gobierno (abreviadamente, Comisión Permanente de la Sequía) que será la que pase a asumir el control del cumplimiento de las disposiciones del Plan Especial de Sequías.

13.2. Responsabilidades del Plan de Emergencia

13.2.1. Responsabilidad del Gestor de la Infraestructura en alta

Son responsabilidades del gestor del sistema supramunicipal:

- Control del rendimiento de su infraestructura, asegurando el cumplimiento de las previsiones del plan de emergencia.
- Control de la calidad de agua servida.
- Control del caudal de entrada y salida al sistema y sus diferentes fuentes.
- Control del volumen entregado a cada uno de los usuarios del sistema supramunicipal.
- Adecuación de la organización a cada fase de sequía y/o escasez coyuntural. En particular instar la constitución del Grupo de Sequía.
- Información, asesoría y apoyo a los ayuntamientos sobre la reducción en el consumo de agua.
- Potenciar acciones de concienciación ciudadana en el ahorro hídrico.
- Actualizar el Plan de Emergencia, como mínimo cuando se realice la actualización el Plan Especial de Sequía de la demarcación y/o se produzca un cambio significativo en el Sistema de Abastecimiento como nuevas circunstancias o infraestructuras que influyan en el sistema. El Plan también deberá ser actualizado a requerimiento de la Confederación Hidrográfica del Ebro.
- Apoyar la redacción de planes de emergencia del abastecimiento en baja por parte de cada uno de los gestores en baja.

13.2.2. Responsabilidad de los Gestores de la Infraestructura en baja

Es responsabilidad de cada municipio en su ámbito competencia:

- Mantener la información actualizada de las necesidades y recursos hídricos del municipio.
- Adecuación de la infraestructura en baja para garantizar un adecuado rendimiento hídrico.
- Información, asesoría y apoyo al ciudadano para promover y/o instar al mismo en la reducción del consumo de agua.
- Establecimiento de normativa específica para la reducción y/o limitación del consumo de agua.
- Realizar acciones de concienciación ciudadana en el ahorro hídrico.
- Establecimiento de medidas coercitivas o disuasorias del consumo de agua.
- Adopción de medidas de reducción, limitación y/o prohibición de determinados usos del agua.
- Control del consumo individual y control mensual de grandes consumidores.
- Control de los aprovechamientos ilegales y/o fraudulentos.

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - DIGICARE

13.2.3. Resumen de responsabilidades y objetivos comprometidos

Para obtener la reducción de consumo prevista en cada una de las fases desde el Consorcio se deberá garantizar un rendimiento mínimo de la infraestructura, debiendo obtenerse el resto de la reducción prevista a través de reducciones de consumo en los núcleos de población a través de las gestiones del gestor de la Infraestructura en baja.

Se concreta en la siguiente tabla los objetivos y responsabilidades de cada uno de ellos.

Tabla 35 Objetivos y responsabilidades según el Plan de Emergencia

COMPROMISOS DE REDUCCIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIA DE SEQUÍA				
		RENDIMIENTOS HIDRÁULICOS EN REDES EN ALTA	RENDIMIENTOS HIDRÁULICOS EN REDES DISTRIBUCIÓN	REDUCCIONES DE CONSUMO POR USOS
RESPONSABILIDAD		CARE	MUNICIPAL	
FASE PREALERTA		Evaluación y planificación	Evaluación y planificación	Evaluación y planificación
FASE ALERTA		85%	60%	Domestico - 0% Riego, baldeos – * Industria – 0%
FASE EMERGENCIA	FASE I	OBJETIVO GLOBAL DE REDUCCIÓN DEL VOLUMEN SUMINISTRADO 5%		
		87%	65%	Domestico - 0% Riego, baldeos – 25% Industria – *
	FASE II	OBJETIVO GLOBAL DE REDUCCIÓN DEL VOLUMEN SUMINISTRADO 15 %		
		90%	70%	Domestico – * Riego, baldeos – 50% Industria – *

* Según lo acordado en el Grupo de Sequía

13.3. Organismos Responsables

En el ámbito de este Plan de Emergencia para el Sistema Supramunicipal del Oja-Tirón a continuación se indica los responsables de la implantación de las acciones previstas en el mismo:

1. Gestor de la Infraestructura en alta: Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja

El Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja designará un responsable que ostentará la representación de la entidad en el Grupo de Sequía del sistema de abastecimiento y ante el organismo de cuenca para los asuntos relacionados con los episodios de sequía y/o escasez.

A falta de designación expresa el Gerente del Consorcio asumirá dicha representación.

2. Gestor de la infraestructura en baja: Cada Ayuntamiento en su término municipal

Cada uno de los Ayuntamientos integrados en el sistema designarán un responsable que ostentará la representación de la entidad en el Grupo de Sequía del sistema de abastecimiento.

A falta de designación expresa el alcalde asumirá la representación de su municipio.

14. DIFUSIÓN, SEGUIMIENTO Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIA

El presente Plan de Emergencia ha sido elaborado conforme al marco normativo e institucional detallado en el apartado 3, incorporando expresamente los criterios y directrices establecidos en la *Propuesta revisada del Plan Especial de Sequía correspondiente a la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Ebro*, de enero de 2025, en su versión consolidada con las aportaciones formuladas por el Consejo del Agua.

El mismo se actualizará cada 6 años, cuando se produzca la revisión del Plan de Sequía de la Demarcación, o cuando se produzca un cambio en el sistema que influya de manera significativa en las condiciones establecidas en dicho plan.

Asimismo, y cada vez que se active el Plan, se realizará una evaluación de las distintas fases, medidas adoptadas y resultados obtenidos al objeto de validar su utilidad o necesidad de cambio o mejora en las revisiones posteriores.

El presente Plan de Emergencia Ante Situaciones de Sequía será objeto de comunicación formal y difusión entre los municipios consorciados en el Sistema de Abastecimiento Supramunicipal Oja-Tirón, a fin de asegurar su conocimiento, adopción e integración en los respectivos marcos de actuación local, conforme a los principios de coordinación institucional y eficacia en la gestión de emergencias.

En Logroño, a 25 de abril de 2025



La redacción del presente Plan de Emergencia ante situaciones de sequía del Sistema Oja-Tirón de abastecimiento supramunicipal es una de las actividades del Proyecto DigiCARE, proyecto cofinanciado por la Unión Europea (NextGenerationEU) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PERTE digitalización del ciclo del agua).

Anexo I

Estudio estadístico para la confección del indicador de estado de escasez coyuntural

Sistema de Abastecimiento Supramunicipal Oja-Tirón

Índice

1.	Introducción	3
2.	Selección de variables	3
3.	Recopilación y completado de series	4
4.	Establecimiento de umbrales	6
5.	Combinación, reescalado y ponderación de variables	6
5.1.	Alternativa 1	7
5.2.	Alternativa 2	9
5.3.	Alternativa 3	10
6.	Validación de los índices de estado de escasez	12
7.	Conclusiones	13

1. Introducción

Para la definición de los indicadores de escasez coyuntural, se deben seleccionar en primer lugar las variables que mejor definan las circunstancias reales que expliquen la disponibilidad del recurso hídrico para el Sistema. Comúnmente, en el marco de la DHE las variables empleadas son las siguientes:

- Reservas a fin de mes, en embalses o en sistemas de embalses, medidas en hm^3 .
- Aportaciones medias mensuales en estaciones de aforo, medidas en m^3/s .
- Reservas acumuladas en forma de nieve en puntos de concentración de una o varias subcuencas de nieve, medidos en hm^3 de agua equivalente.
- Niveles piezométricos mensuales, medidos en msnm.

Dichas variables sirven para diagnosticar las situaciones de escasez coyuntural, al estar directamente relacionadas con la disponibilidad hídrica real para satisfacer la demanda del sistema en cuestión.

Siguiendo la metodología del PES del Ebro, para la elaboración del indicador de escasez en el presente PEM, se ha seguido el siguiente proceso:

1. Selección de las variables representativas de la oferta de recursos.
2. Recopilación y completado de series, y caracterización de los sistemas de suministro.
3. Establecimiento de criterios de atención a las demandas y cálculo de umbrales.
4. Combinación, reescalado y ponderación de variables configurando el índice de estado.
5. Validación de los índices de estado de escasez atendiendo a la realidad de la explotación del Sistema.

Se detalla a continuación los pasos involucrados en este proceso.

2. Selección de variables

La selección de variables para definir los escenarios de escasez coyuntural del Sistema de Abastecimiento Supramunicipal Oja-Tirón criterios que reflejen a las disponibilidades hídricas reales de las que se alimenta el sistema.

El objetivo de esta fase es seleccionar la variable independiente o combinación de variables que mejor se aproximen a las condiciones de suministro. El indicador de escasez se fundamenta en la relación entre la disponibilidad de recursos y las demandas, identificando las situaciones de déficit coyuntural. Ha de ser representativo y explicativo de la ocurrencia de la escasez coyuntural, es decir, que ha de anticipar el riesgo de fallos en la atención de las demandas a partir del momento señalado por el indicador, mostrando una de las siguientes categorías: ausencia de escasez (Normalidad), escasez moderada (Prealerta), escasez severa (Alerta) o escasez grave (Emergencia).

Atendiendo a las características del sistema de captación del abastecimiento, se consideran las siguientes variables con objeto de representar su comportamiento hidrológico característico:

- Niveles piezométricos representativos del acuífero jurásico de Pradoluengo-Anguiano.
- Caudales circulantes en el alto Oja en un punto cercano a la captación en el azud de La Esperanza.

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - ANEXO I - DIGICARE

Para representar la primera componente que dará forma al índice, se selecciona la cota piezométrica mensual en el piezómetro PZ29, ubicado a 1 km de distancia de los pozos de San Torcuato, en el entorno de la ETAP Ezcaray, y perteneciente a la red piezométrica de la CHE, debido a la representatividad del comportamiento del acuífero en cuestión y a la longitud de la serie (2002-Actualidad). Dicho piezómetro es también utilizado, asimismo, en el estudio derivado de la A.T. *para la localización de áreas favorables para la ubicación de sondeos de alta productividad y estimación y cuantificación del balance hídrico* de diciembre de 2017, por los mismos motivos.

Por otro lado, para representar la segunda componente referida, se utiliza la serie de valores históricos registrada en la estación A157-Río Oja en Azárrulla (9157), ubicada únicamente 1,5 km aguas arriba de la captación en cuestión. Dicha estación cuenta con una longitud suficiente (1997-Actualidad) para representar el régimen de caudales líquidos circulantes a través del tramo donde se realiza la captación de caudales.

En la siguiente tabla se recogen los datos relativos a ambas estaciones.

Tabla. 1 Ubicación de las estaciones utilizadas para representar el estado del sistema de captación del abastecimiento. (Coordenadas en UTM-30N– ETRS89 EPSG:25830)

	CAPTACIÓN SUBTERRÁNEA		CAPTACIÓN SUPERFICIAL	
Código SAIH/IGME/ROEA	PZ29 (2111-3-0068)		A157 (9157)	
Nombre estación	Pozo ETAP		EA Río Oja en Azárrulla	
Coordenadas UTM	498.409	4.686.330	497.236	4.678.930

3. Recopilación y completado de series

El siguiente paso en el proceso de confección del indicador de estado de escasez consiste en la recopilación, análisis y completado de las series históricas registradas. Ambas variables son registradas en estaciones pertenecientes a las redes de medición de la CHE, por lo que su obtención es relativamente directa.

En primer lugar, se analizan las series y se validan las mismas y se eliminan valores sospechosos (p.e. valores consolidados a partir de meses incompletos) o incoherentes con la propia evolución global de la serie (*outliers* y valores con tasas de cambio previa y posterior anormales).

Para el completado de las series se siguen dos estrategias diferentes en función de la variable considerada:

- Para el completado de niveles piezométricos mensuales en la estación PZ29 se utilizan las siguientes estrategias:
 - Las lagunas de menor duración (de 1 a 2 meses) son completadas mediante interpolación de los valores de la propia serie.
 - A partir de abril de 2021, la CHE no tiene publicados los datos de piezometría de la estación, por lo que se utilizan los datos registrados por el CARE en el mismo pozo, los cuales son simplemente una prolongación de la misma serie histórica hasta el momento actual.
 - Para las lagunas de mayor duración (mayores a 2 meses) se utilizan los datos obtenidos mediante la modelización recogida en el estudio de la A.T. *para la localización de áreas favorables para la ubicación de sondeos de alta productividad y estimación y cuantificación del balance hídrico* de diciembre de 2017, dada su buena correlación con la serie medida.

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - ANEXO I - DIGICARE

- Se prolonga la serie en el origen hasta el inicio del año hidrológico 1996-1997, que representa el inicio de la serie de hidrometría en A157. Para ello se utilizan, asimismo, los datos del mismo modelo de simulación mencionado en el punto anterior.

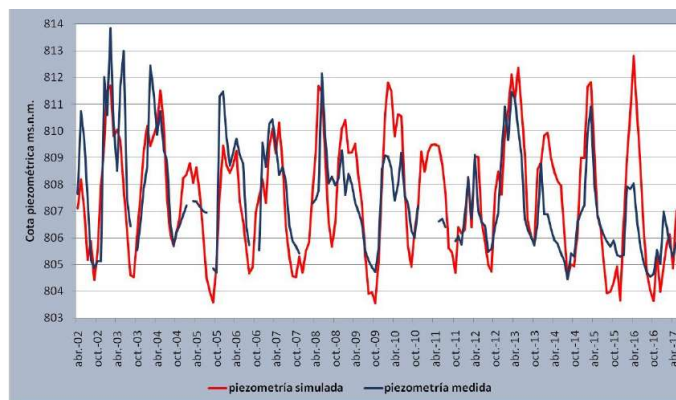


Figura. 1 Comparación de la piezometría observada y simulada en el pozo PZ29

- Para el completado de la serie hidrométrica que recoge los caudales circulantes medios mensuales en la estación A157, se utiliza la siguiente estrategia:
 - Se realiza un análisis de correlación con las estaciones que puedan estar relacionadas con el régimen hidrológico de la estación en cuestión. Se estudian para ello las correlaciones con las estaciones A050-Río Tirón en Ochánduri (ubicada en el río Tirón 9,8 km aguas arriba de la confluencia con el río Oja), A281-Río Tirón en Haro (ubicada en el río Tirón 4,3 km aguas abajo de la confluencia con el río Oja) y con la diferencia entre estas dos (A281-A050). Entre las tres opciones planteadas, se observa una mejor correlación de caudales entre las estaciones A157 y A281, utilizando esta última para el completado de lagunas. Asimismo, se busca posteriormente una relación diferenciada entre ambas series para caudales superiores e inferiores a los 2 m³/s, de modo que se pueda discernir el comportamiento estival del resto del año, más húmedo y con caudales muy superiores.

A continuación, se representa la evolución de ambas series originales y completadas.

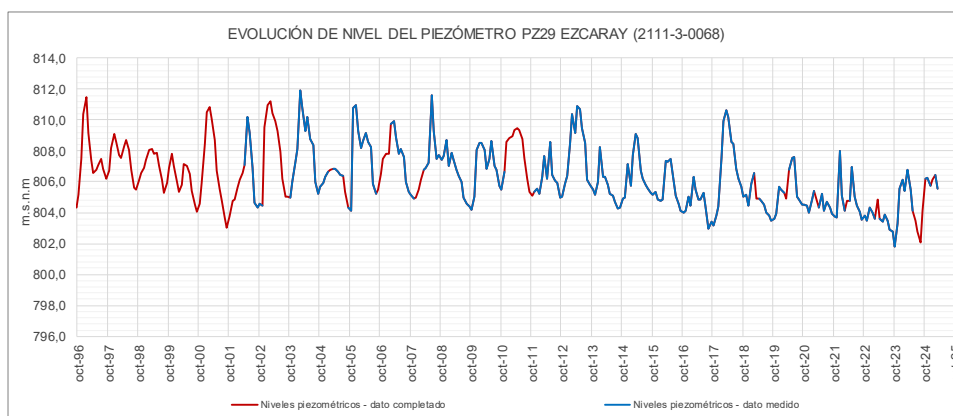


Figura. 2 Evolución histórica de niveles piezométricos mensuales en la estación PZ29

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - ANEXO I - DIGICARE

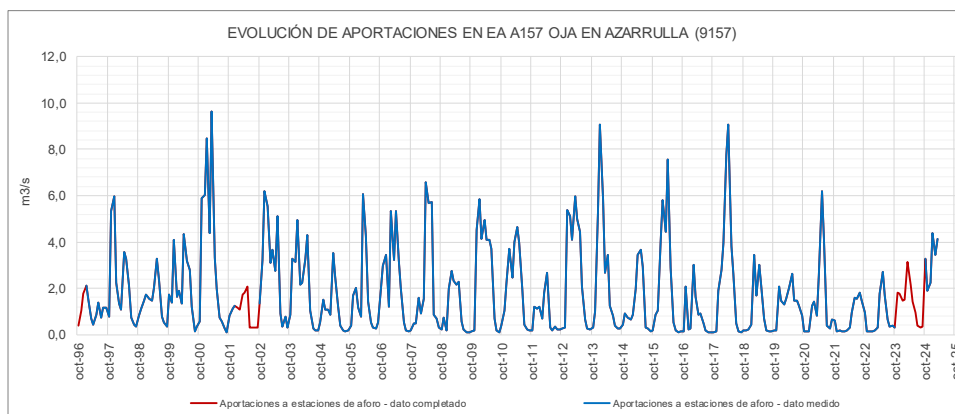


Figura. 3 Evolución histórica de los caudales circulantes medios mensuales en la estación A157

4. Establecimiento de umbrales

Para el establecimiento de los umbrales que determinan los escenarios de escasez coyuntural, se siguen los siguientes pasos de manera iterativa:

- Una evaluación de los valores de la variable seleccionada y su distancia con los mínimos, máximos y mediana de la serie histórica de referencia.
- Obtención de unos primeros umbrales correspondientes a los valores de la variable que hacen al índice estadístico igual a 0,15 (Emergencia), 0,3 (Alerta), 0,5 (Prealerta).
- Contraste de los umbrales obtenidos y las fases detectadas con la realidad de la explotación del Sistema.
- En función de la representatividad de los umbrales referidos, se deriva la necesidad de la modificación de los criterios de establecimiento de los umbrales o la aceptación de los mismos.

Con ello, se establecen tres alternativas para el establecimiento de umbrales:

- Alternativa 1:** Se establecen los umbrales de prealerta, alerta y emergencia atendiendo al percentil del 50% de la serie histórica, como valor central, al 30% del rango de valores registrados teniendo en cuenta el valor central y al 15% del rango de valores registrados teniendo en cuenta el valor central, respectivamente.
- Alternativa 2:** Se establecen los umbrales de prealerta, alerta y emergencia atendiendo al percentil del 40% de la serie histórica, como valor central, al 20% del rango de valores registrados teniendo en cuenta el valor central y al 5% del rango de valores registrados teniendo en cuenta el valor central, respectivamente.
- Alternativa 3:** Se establecen los umbrales de prealerta, alerta y emergencia atendiendo al criterio experto derivado de la realidad del funcionamiento de la explotación del sistema.

5. Combinación, reescalado y ponderación de variables

Siguiendo la metodología del PES del Ebro, el siguiente paso en el proceso de confección del indicador, se procede a su reescalado entre 0 y 1 para homogeneizar las variables y poder ponderarlas adecuadamente. Finalmente se calcula un indicador único para la Unidad Territorial.

A continuación, se definen las pautas generales para el cálculo del Índice de Estado [Ie]:

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - ANEXO I - DIGICARE

- Entre los valores máximo y mínimo, se establece el valor central al que se le asigna valor del indicador de 0,5.
- Se toma en consideración el valor umbral de entrada en las distintas fases de escasez coyuntural.
- Los restantes valores son reescalados entre 0 y 1, teniendo en cuenta los puntos anteriores.
- Si datos posteriores al límite final de la serie de referencia superan los extremos máximo o mínimo de la misma, dichos datos se asignan respectivamente a los valores de 1 y 0, manteniéndose estable el rango de valores durante el periodo de vigencia del plan.
- Cuando el valor de indicador de la unidad territorial tome un valor inferior a 0,5 se considera que se entra en un escenario de Pre-alerta, cuando es inferior a 0,3, se considera que se entra en un escenario de Alerta y, finalmente, cuando el indicador es inferior a 0,15, se considera que se entra en un escenario de Emergencia.

Para la ponderación de las dos variables seleccionadas se tiene en cuenta el reparto del sistema de captación del abastecimiento, ponderando un 80% el nivel piezométrico en el pozo PZ29-Ezcaray y un 20% el caudal circulante medio mensual en la estación A157-Río Oja en Azárulla, de forma idéntica en las tres alternativas planteadas.

De acuerdo a esta metodología y teniendo en cuenta las tres alternativas expuestas para el establecimiento de los umbrales a proponer, se obtienen los resultados expuestos a continuación.

5.1. Alternativa 1

En esta alternativa, se establecen los umbrales de prealerta, alerta y emergencia atendiendo al percentil del 50% de la serie histórica, como valor central, al 30% del rango de valores registrados teniendo en cuenta el valor central y al 15% del rango de valores registrados teniendo en cuenta el valor central, respectivamente.

Los umbrales bajo las condiciones de la presente alternativa para el piezómetro PZ29-Ezcaray, teniendo en cuenta el periodo de referencia 1996-2023, son:

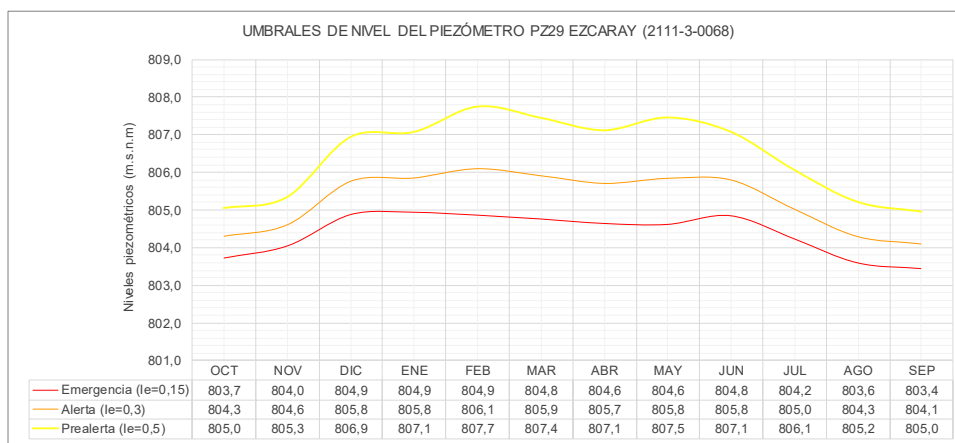


Figura. 4 Evolución mensual de los umbrales para el nivel piezométrico en PZ29-Ezcaray bajo la Alternativa 1

Los umbrales bajo las condiciones de la presente alternativa para la EA A157-Río Oja en Azárulla, teniendo en cuenta el periodo de referencia 1996-2023, son:

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - ANEXO I - DIGICARE

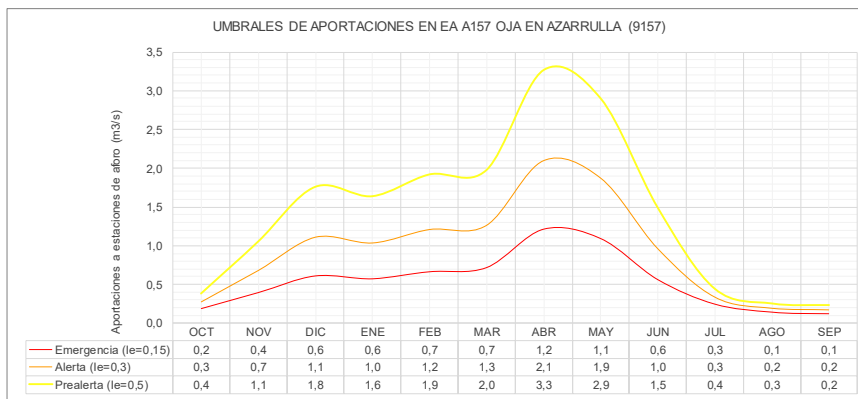


Figura. 5 Evolución mensual de los umbrales para el caudal circulante medio mensual en EA A157-Río Oja en Azárulla bajo la Alternativa 1

De acuerdo a los umbrales de la presente alternativa, la evolución histórica resultante sería la siguiente.

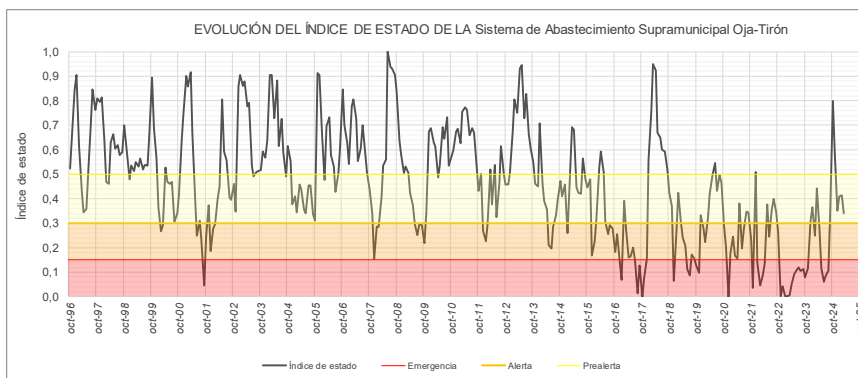


Figura. 6 Evolución histórica del indicador de estado ponderado en el Sistema Oja-Tirón según la Alternativa 1

Tabla. 2 Indicador de estado ponderado en el Sistema Oja-Tirón según la Alternativa 1

Sistema de Abastecimiento Supramunicipal Oja-Tirón													
ÍNDICE DE ESTADO PONDERADO													
AÑO	MENSUALES												ANUALES
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	Índice medio
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	le≥0,5 Normalidad; 0,5>le≥0,3 Prealerta; 0,3>le≥0,15 Alerta; 0,15>le Emergencia												
1996-1997	0,52	0,66	0,84	0,91	0,61	0,43	0,35	0,36	0,49	0,71	0,85	0,76	0,62
1997-1998	0,81	0,80	0,81	0,64	0,47	0,46	0,63	0,66	0,60	0,62	0,58	0,59	0,64
1998-1999	0,70	0,60	0,48	0,54	0,51	0,55	0,53	0,56	0,52	0,54	0,53	0,65	0,56
1999-2000	0,89	0,69	0,56	0,36	0,27	0,29	0,53	0,47	0,46	0,47	0,31	0,34	0,47
2000-2001	0,41	0,64	0,74	0,90	0,86	0,92	0,67	0,39	0,25	0,31	0,23	0,05	0,53
2001-2002	0,25	0,37	0,19	0,28	0,30	0,40	0,45	0,81	0,59	0,56	0,40	0,40	0,42
2002-2003	0,46	0,35	0,86	0,90	0,86	0,88	0,78	0,79	0,54	0,49	0,51	0,51	0,66
2003-2004	0,52	0,59	0,57	0,64	0,91	0,90	0,73	0,88	0,62	0,72	0,59	0,49	0,68
2004-2005	0,62	0,55	0,38	0,41	0,35	0,46	0,44	0,35	0,34	0,45	0,45	0,34	0,43
2005-2006	0,31	0,91	0,91	0,67	0,48	0,70	0,73	0,58	0,53	0,43	0,50	0,60	0,61
2006-2007	0,85	0,70	0,63	0,54	0,78	0,81	0,73	0,55	0,61	0,70	0,59	0,50	0,66
2007-2008	0,44	0,34	0,15	0,28	0,29	0,41	0,53	0,56	1,00	0,94	0,93	0,90	0,56
2008-2009	0,84	0,64	0,58	0,50	0,53	0,50	0,42	0,37	0,30	0,25	0,30	0,29	0,46
2009-2010	0,22	0,34	0,67	0,69	0,63	0,61	0,49	0,54	0,69	0,65	0,73	0,53	0,57
2010-2011	0,57	0,60	0,67	0,69	0,63	0,75	0,77	0,76	0,66	0,69	0,67	0,54	0,67
2011-2012	0,43	0,50	0,27	0,23	0,29	0,52	0,38	0,54	0,33	0,46	0,62	0,50	0,42
2012-2013	0,46	0,46	0,51	0,68	0,81	0,75	0,93	0,95	0,73	0,83	0,66	0,61	0,70
2013-2014	0,55	0,46	0,45	0,71	0,46	0,39	0,36	0,21	0,20	0,29	0,33	0,39	0,40
2014-2015	0,47	0,41	0,46	0,26	0,44	0,69	0,68	0,45	0,43	0,42	0,56	0,48	0,48
2015-2016	0,45	0,48	0,17	0,23	0,32	0,52	0,59	0,51	0,31	0,26	0,29	0,28	0,37
2016-2017	0,18	0,26	0,15	0,07	0,39	0,27	0,16	0,17	0,20	0,15	0,01	0,13	0,18
2017-2018	0,00	0,07	0,16	0,56	0,76	0,95	0,92	0,67	0,65	0,60	0,59	0,52	0,54
2018-2019	0,43	0,37	0,07	0,26	0,42	0,31	0,24	0,21	0,11	0,09	0,17	0,16	0,24
2019-2020	0,13	0,10	0,33	0,28	0,22	0,33	0,42	0,50	0,55	0,43	0,50	0,47	0,35
2020-2021	0,29	0,21	0,00	0,18	0,25	0,17	0,16	0,38	0,20	0,28	0,35	0,34	0,23
2021-2022	0,23	0,04	0,51	0,14	0,05	0,09	0,14	0,38	0,25	0,35	0,40	0,34	0,24
2022-2023	0,27	0,00	0,04	0,00	0,00	0,01	0,05	0,09	0,10	0,12	0,11	0,11	0,08
2023-2024	0,08	0,12	0,31	0,36	0,25	0,44	0,28	0,12	0,06	0,09	0,10	0,36	0,21
2024-2025	0,80	0,59	0,35	0,41	0,41	0,34							0,48
Valor Medio													0,46

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - ANEXO I - DIGICARE

5.2. Alternativa 2

En esta alternativa, se establecen los umbrales de prealerta, alerta y emergencia atendiendo al percentil del 40% de la serie histórica, como valor central, al 20% del rango de valores registrados teniendo en cuenta el valor central y al 5% del rango de valores registrados teniendo en cuenta el valor central, respectivamente.

Los umbrales bajo las condiciones de la presente alternativa para el piezómetro PZ29-Ezcaray, teniendo en cuenta el periodo de referencia 1996-2023, son:

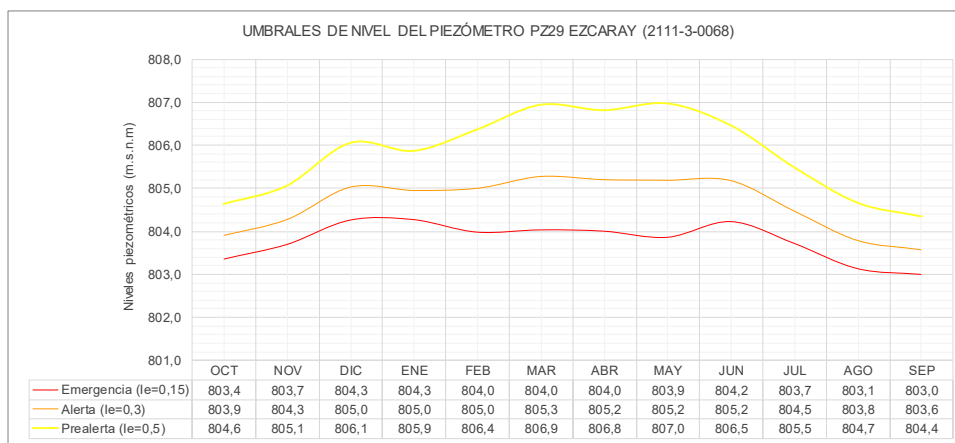


Figura. 7 Evolución mensual de los umbrales para el nivel piezométrico en PZ29-Ezcaray bajo la Alternativa 2

Los umbrales bajo las condiciones de la presente alternativa para la EA A157-Río Oja en Azárrulla, teniendo en cuenta el periodo de referencia 1996-2023, son:

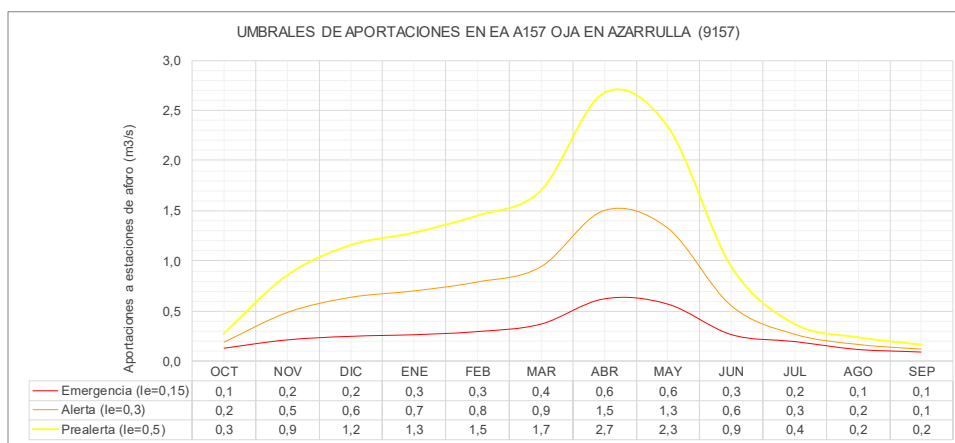


Figura. 8 Evolución mensual de los umbrales para el caudal circulante medio mensual en EA A157-Río Oja en Azárrulla bajo la Alternativa 2

De acuerdo a los umbrales de la presente alternativa, la evolución histórica resultante sería la siguiente.

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - ANEXO I - DIGICARE

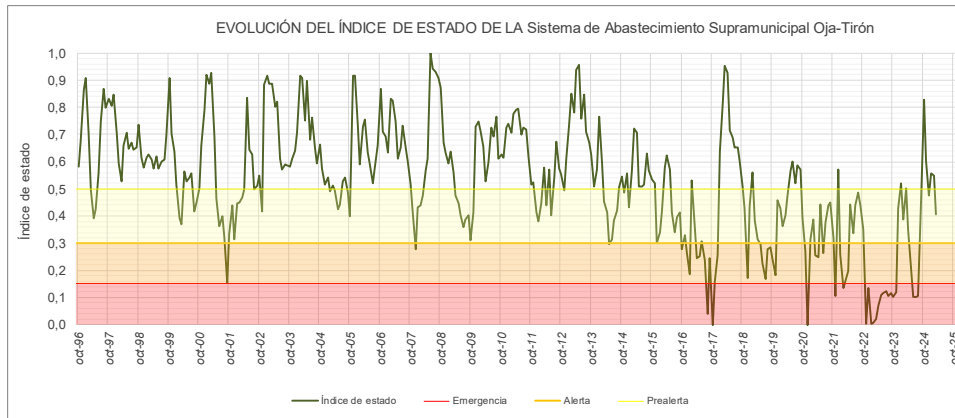


Figura. 9 Evolución histórica del indicador de estado ponderado en el Sistema Oja-Tirón según la Alternativa 2

Tabla. 3 Indicador de estado ponderado en el Sistema Oja-Tirón según la Alternativa 2

Sistema de Abastecimiento Supramunicipal Oja-Tirón													
ÍNDICE DE ESTADO PONDERADO													
AÑO	MENSUALES												ANUALES
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	Índice medio
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	I≥0,5 Normalidad; 0,5>I≥0,3 Prealerta; 0,3>I≥0,15 Alerta; 0,15>I Emergencia												
1996-1997	0,58	0,67	0,86	0,91	0,70	0,50	0,39	0,43	0,56	0,75	0,87	0,80	0,67
1997-1998	0,83	0,81	0,85	0,70	0,59	0,53	0,66	0,71	0,65	0,67	0,64	0,65	0,69
1998-1999	0,74	0,61	0,58	0,62	0,63	0,61	0,58	0,62	0,58	0,60	0,61	0,70	0,62
1999-2000	0,91	0,70	0,64	0,52	0,39	0,37	0,56	0,53	0,54	0,56	0,42	0,45	0,55
2000-2001	0,50	0,66	0,79	0,92	0,89	0,93	0,69	0,46	0,36	0,40	0,32	0,15	0,59
2001-2002	0,33	0,44	0,32	0,44	0,45	0,47	0,50	0,84	0,64	0,62	0,50	0,51	0,51
2002-2003	0,55	0,42	0,88	0,92	0,89	0,89	0,80	0,82	0,61	0,57	0,59	0,59	0,71
2003-2004	0,58	0,61	0,64	0,71	0,92	0,91	0,75	0,90	0,68	0,76	0,65	0,59	0,73
2004-2005	0,66	0,57	0,52	0,54	0,49	0,51	0,49	0,43	0,44	0,53	0,54	0,49	0,52
2005-2006	0,40	0,92	0,92	0,73	0,59	0,73	0,75	0,63	0,59	0,52	0,58	0,66	0,67
2006-2007	0,87	0,71	0,69	0,63	0,83	0,82	0,75	0,61	0,65	0,73	0,65	0,60	0,71
2007-2008	0,52	0,42	0,28	0,43	0,44	0,47	0,57	0,61	1,00	0,94	0,93	0,91	0,63
2008-2009	0,87	0,67	0,63	0,59	0,64	0,56	0,48	0,45	0,40	0,36	0,39	0,40	0,54
2009-2010	0,31	0,41	0,73	0,75	0,71	0,66	0,53	0,60	0,73	0,69	0,77	0,61	0,62
2010-2011	0,63	0,61	0,73	0,74	0,71	0,78	0,79	0,79	0,70	0,73	0,72	0,62	0,71
2011-2012	0,52	0,53	0,42	0,38	0,45	0,58	0,44	0,57	0,40	0,55	0,68	0,58	0,51
2012-2013	0,55	0,49	0,61	0,74	0,85	0,78	0,94	0,95	0,76	0,84	0,71	0,67	0,74
2013-2014	0,63	0,51	0,57	0,77	0,59	0,45	0,41	0,30	0,31	0,38	0,42	0,51	0,49
2014-2015	0,54	0,49	0,56	0,43	0,56	0,72	0,71	0,51	0,51	0,52	0,63	0,57	0,56
2015-2016	0,53	0,52	0,30	0,34	0,42	0,58	0,62	0,57	0,41	0,34	0,40	0,41	0,45
2016-2017	0,28	0,33	0,26	0,19	0,53	0,35	0,24	0,25	0,31	0,24	0,04	0,24	0,27
2017-2018	0,00	0,16	0,26	0,64	0,81	0,95	0,93	0,71	0,69	0,65	0,65	0,60	0,59
2018-2019	0,51	0,43	0,17	0,43	0,56	0,38	0,32	0,30	0,23	0,17	0,28	0,28	0,34
2019-2020	0,24	0,18	0,46	0,43	0,36	0,40	0,47	0,57	0,60	0,52	0,59	0,57	0,45
2020-2021	0,40	0,27	0,00	0,32	0,39	0,25	0,25	0,44	0,26	0,38	0,44	0,45	0,32
2021-2022	0,32	0,10	0,57	0,26	0,13	0,16	0,20	0,44	0,33	0,44	0,49	0,44	0,32
2022-2023	0,35	0,00	0,13	0,00	0,01	0,02	0,07	0,11	0,12	0,12	0,11	0,12	0,10
2023-2024	0,10	0,12	0,43	0,52	0,39	0,50	0,35	0,21	0,10	0,10	0,10	0,47	0,28
2024-2025	0,83	0,60	0,48	0,56	0,55	0,41							0,57
Valor Medio													0,53

5.3. Alternativa 3

En esta alternativa, se establecen los umbrales de prealerta, alerta y emergencia atendiendo al criterio experto derivado de la realidad del funcionamiento de la explotación del sistema.

En primer lugar, para los umbrales para la variable registrada en la estación A157-Río Oja en Azárulla se consideran los mismos criterios expresados para la alternativa 2, es decir, se establecen los umbrales de prealerta, alerta y emergencia atendiendo al percentil del 40% de la serie histórica, como valor central, al 20% del rango de valores registrados teniendo en cuenta el valor central y al 5% del rango de valores registrados teniendo en cuenta el valor central, respectivamente y teniendo en cuenta la serie de referencia 1996-2023.

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - ANEXO I - DIGICARE

En cuanto a los umbrales de la variable registrada en el pozo PZ29-Ezcaray, nivel piezométrico mensual, se establecen de la siguiente forma:

- El nivel de la Prealerta se toma como un valor ligeramente superior al umbral inferior de la alternativa 2, correspondiente a un nivel de corte del 10% inferior del histórico. Esto produce que aproximadamente la mitad del tiempo de operación del Sistema quede en situación de Normalidad.
- El nivel de la Alerta se toma como el mínimo de la serie histórica teniendo en cuenta la serie de referencia 2016-2023, asumiendo que ese sería el escenario más desfavorable alcanzado en el periodo de operación del Sistema.
- El nivel de la Emergencia se toma 0,90 m por debajo del anterior para cada mes, lo que hace que se alcance el nivel de emergencia para esta variable en octubre de 2023 y agosto de 2024, dos momentos identificados de forma característica en el sistema de explotación.

Los umbrales bajo las condiciones de la presente alternativa para el piezómetro PZ29-Ezcaray, son:

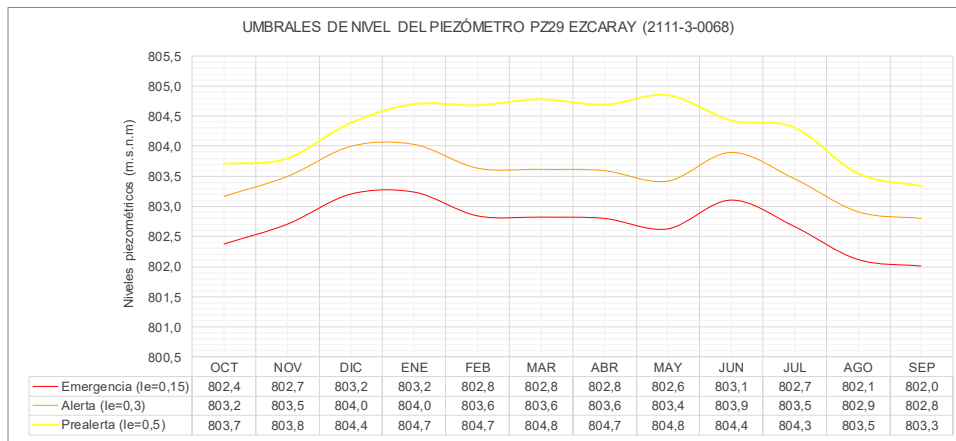


Figura. 10 Evolución mensual de los umbrales para el nivel piezométrico en PZ29-Ezcaray bajo la Alternativa 3

Los umbrales bajo las condiciones de la presente alternativa para la EA A157-Río Oja en Azárrulla, teniendo en cuenta el periodo de referencia 1996-2023, son:

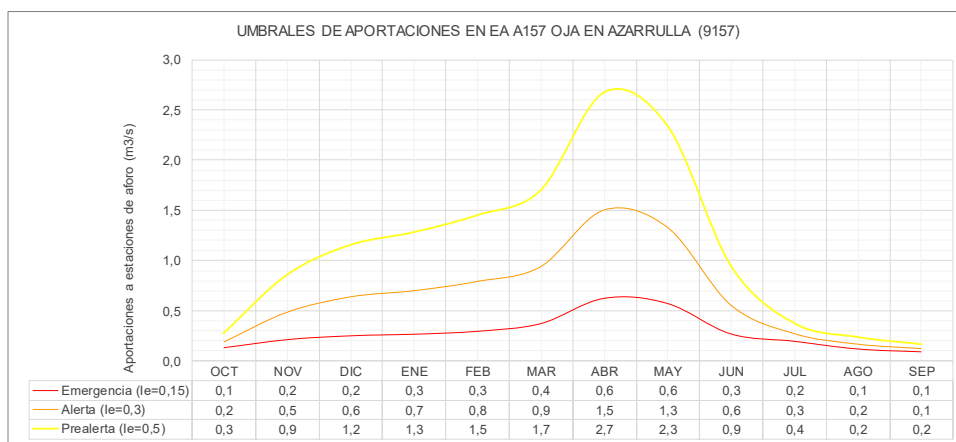


Figura. 11 Evolución mensual de los umbrales para el caudal circulante medio mensual en EA A157-Río Oja en Azárrulla bajo la Alternativa 3

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - ANEXO I - DIGICARE

De acuerdo a los umbrales de la presente alternativa, la evolución histórica resultante sería la siguiente.

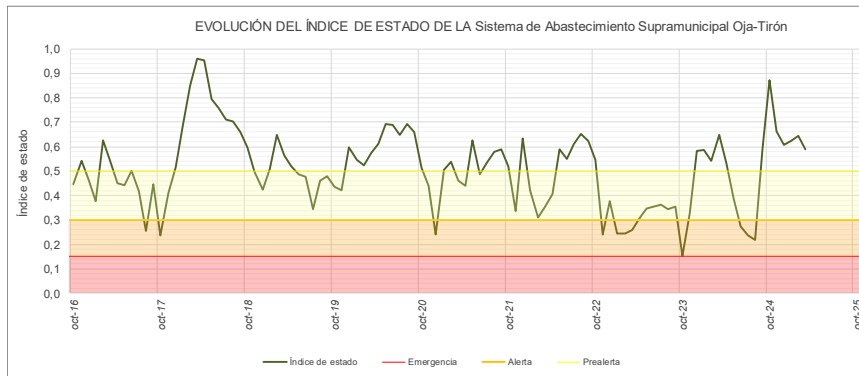


Figura. 12 Evolución histórica del índice de estado ponderado en el Sistema Oja-Tirón según la Alternativa 3

Tabla. 4 Índices de estado ponderado en el Sistema Oja-Tirón según la Alternativa 3

Sistema de Abastecimiento Supramunicipal Oja-Tirón													
ÍNDICE DE ESTADO PONDERADO													
AÑO	MENSUALES												ANUALES
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	Índice medio
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	Íe≥0,5 Normalidad; 0,5>Íe≥0,3 Prealerta; 0,3>Íe≥0,15 Alerta; 0,15>Íe Emergencia												
2016-2017	0,45	0,54	0,47	0,38	0,63	0,54	0,45	0,44	0,50	0,42	0,26	0,45	0,46
2017-2018	0,24	0,41	0,52	0,69	0,85	0,96	0,95	0,80	0,76	0,71	0,70	0,66	0,69
2018-2019	0,60	0,50	0,42	0,51	0,65	0,56	0,52	0,49	0,48	0,35	0,46	0,48	0,50
2019-2020	0,44	0,42	0,60	0,55	0,52	0,57	0,61	0,69	0,69	0,65	0,69	0,66	0,59
2020-2021	0,51	0,44	0,24	0,50	0,54	0,46	0,44	0,63	0,49	0,53	0,58	0,59	0,50
2021-2022	0,52	0,33	0,63	0,42	0,31	0,35	0,41	0,59	0,55	0,61	0,65	0,62	0,50
2022-2023	0,55	0,24	0,38	0,24	0,24	0,26	0,31	0,35	0,35	0,36	0,35	0,36	0,33
2023-2024	0,15	0,33	0,58	0,59	0,54	0,65	0,53	0,39	0,27	0,24	0,22	0,59	0,42
2024-2025	0,87	0,66	0,61	0,62	0,64	0,59							0,67
Valor Medio													0,52

6. Validación de los índices de estado de escasez

Como se ha mencionado, para la validación del índice de estado de escasez propuesto, así como de los umbrales establecidos, se tiene en cuenta la realidad observada en la operación y explotación del sistema de captación del abastecimiento.

De acuerdo a ello, se observa que en las Alternativa 1 y Alternativa 2 el tiempo que el indicador de estado permanece en el escenario de alerta o emergencia es del 64,6% y del 47,9% respectivamente. Asimismo, el indicador toma valores de normalidad en el 11,5% y 20,8% de los meses, respectivamente. Esta situación no se corresponde con la realidad observada en el funcionamiento del sistema, ya que en el periodo de funcionamiento del mismo no se han observado dificultades especiales en cuanto a la obtención del recurso hídrico, no habiéndose además establecido por necesidad ninguna medida especial orientada a la reducción de la demanda.

Realizado la misma comparativa para la Alternativa 3, se obtienen unos periodos de residencia en cada uno de los escenarios del 52,1% en Normalidad, 36,5% en Prealerta y del 11,5% en Alerta, no detectando ningún mes en emergencia. Esta situación sí es más coherente con la realidad observada en el Sistema Oja-Tirón en su tiempo de operación, en el que, por otro lado, sí es cierto que se observa un periodo con precipitaciones y aportaciones mermadas.

Atendiendo a las condiciones climatológicas y su influencia en la disponibilidad del recurso hídrico, y por tanto esperable en el indicador de estado de escasez, sí se observa en la Alternativa

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - ANEXO I - DIGICARE

3 una merma importante en el año hidrológico 2022-2023, con un valor medio de $I_e=0,33$, la cual viene acrecentada por una situación no especialmente holgada de los dos años anteriores. Este comportamiento del índice que viene refrendado por la secuencia de tres años consecutivos con una importante reducción en las precipitaciones, en los caudales circulantes en el alto Oja, especialmente en invierno, y un descenso en los niveles piezométricos registrados en el pozo PZ29. De hecho, en el año hidrológico 2023-2024, el indicador no llega a ascender a unos niveles óptimos, lo que puede estar relacionado por una recarga lenta pero progresiva del acuífero tras el periodo seco.

Por el contrario, se puede observar cómo el indicador identifica correctamente los años con unas disponibilidades más normales, como puede ser el año 2017-2018, con un $I_e=0,69$, o lo que llevamos de 2024-2025, con un valor promedio $I_e=0,67$.

En cuanto a los mínimos detectados a través de la Alternativa 3, se puede observar el mínimo absoluto del periodo, muy ligeramente por encima de 0,15 (prácticamente en Emergencia, aunque todavía en escenario de Alerta) para el mes de octubre de 2023. Este mínimo en este mes tiene un significado particular, tanto desde el punto de vista de la disponibilidad de los recursos hídricos como en el funcionamiento hidrológico del sistema que alimenta las captaciones. En octubre de 2023 se pone fin a un periodo notablemente seco por la merma de las precipitaciones ocurridas los 3 años anteriores, comenzando un periodo más húmedo ese mismo mes. De hecho, el indicador de sequía prolongada de la UTE 02 pasa de 0,10 en el mes de septiembre a 0,41 en el mes de octubre de 2023 (0,30 era el valor umbral de sequía prolongada), tras 6 meses consecutivos en escenario de sequía. El indicador de estado de escasez propuesto a través de la Alternativa 3 toma un valor de 0,15 en dicho mes, influenciado por un nivel piezométrico de 801,8 msnm, mínimo absoluto de todo el registro histórico de la serie. Solo gracias a la influencia de unos caudales más abundantes en la estación de aforo A157 a causa de las precipitaciones de ese mes, el índice rebasa muy ligeramente el umbral de 0,15 del indicador. En indicador pasa a la situación de Prealerta el mes siguiente, y ya en diciembre alcanza la Normalidad. Esto es coherente con el funcionamiento esperado del acuífero y río.

El siguiente mínimo de la serie guarda relación, sin duda, con una situación estival de por sí algo baja, no del todo recuperada tras el marcado periodo de sequía mencionado. No es hasta este último año 2024-2025 cuando los valores del indicador vuelven a alejarse de los escenarios inferiores, tras un año y medio de precipitaciones en torno a la media o ligeramente superiores. Este comportamiento detectado en el indicador, guarda relación con las dinámicas más lentas, e incluso plurianuales, en la recarga del acuífero.

7. Conclusiones

La selección de variables de la UTE 02 para definir los escenarios de escasez coyuntural del Sistema de Abastecimiento Supramunicipal Oja-Tirón no se considera apropiada, debido fundamentalmente a que no refleja el estado de las disponibilidades hídricas para abastecer al sistema de abastecimiento en cuestión. Ello es debido a que el indicador de estado de la UTE 02 es fuertemente dependiente de la gestión que se realice de los recursos hídricos almacenados en el embalse de Mansilla, su reserva a final de mes, incluso más allá de las condiciones meteorológicas presentes. Sin embargo, esta gestión no guarda relación alguna con la disponibilidad del recurso hídrico utilizado por el Sistema Oja-Tirón, proveniente principalmente del acuífero jurásico de Pradoluengo-Anguiano y en menor medida de la corriente del Alto Oja.

PLAN DE EMERGENCIA ANTE SITUACIONES DE SEQUÍA OJA-TIRÓN - ANEXO I - DIGICARE

Para dotar al presente PEM de una herramienta que permita asistir la toma de decisiones en la gestión de situaciones de sequía, se propone una serie de alternativas al mismo, con las que se pretende representar correctamente los escenarios futuros de escasez coyuntural en el Sistema Supramunicipal Oja-Tirón.

En particular, en el presente documento se enuncian tres alternativas para la confección del indicador de estado de escasez para el Sistema. De su análisis, se observa que dos de ellas no resultan apropiadas para reflejar el estado del Sistema. Sin embargo, sí es posible validar la bondad de la Alternativa 3, al menos para el corto periodo en que el Sistema ha estado en funcionamiento. Esta se ha planteado apoyándose en el estudio estadístico de las otras dos alternativas, modificándolo mediante criterio experto y, sobre todo, cotejando sus resultados con la experiencia y realidad física del Sistema Oja-Tirón en operación.

Cabe mencionar, sin embargo, que debido al reducido tiempo en operación del Sistema y a el estado previo del acuífero jurásico Pradoluengo-Anguiano, con un índice de explotación muy reducido, existe una incertidumbre que no debe ser desatendida en cuanto al posible comportamiento futuro del Sistema de Abastecimiento.

En este sentido, con los antecedentes enumerados y apoyándose en la evidencia científica existente, donde destaca por su importancia y profundidad el informe emitido a raíz de la *A.T. para la localización de áreas favorables para la ubicación de sondeos de alta productividad y estimación y cuantificación del balance hídrico* de diciembre de 2017, se está entendiendo que el acuífero en ningún caso ha llegado a niveles que puedan implicar Alerta o Emergencia en el periodo de operación del Sistema.

En este sentido, se ha asociado de una forma conservadora, precisamente, el mínimo registrado en el periodo de referencia 2016-2023 con el umbral de Alerta para dicha variable. Solo dos valores posteriores a este periodo hacen entrar en emergencia a esa componente del indicador, los de octubre de 2023 y agosto de 2024, que de hecho son modulados por unos caudales circulantes en A157 más holgados, llevando en conjunto y finalmente al indicador ponderado dentro de la Alerta.

Cabe notar que este comportamiento, además, permite verificar que el indicador de estado de escasez tiene capacidad para detectar escenarios peores a los ya acontecidos, lo que apoya y aconseja su uso a pesar de la incertidumbre expuesta.

No obstante, en el presente PEM se hace constar la necesidad de revisar este sistema de umbrales en su próxima revisión, contando ya con un periodo más prolongado de registros y años con el Sistema de Abastecimiento en normal operación. Por tanto, se hace necesaria una estrecha vigilancia de los indicadores (más, si cabe, de la que debería ser normal), y del estado del sistema, cuando los mismos descienden de los valores extremos actuales (Alerta), debido a la poca información que existe en cuanto a niveles inferiores.

Por último, y de acuerdo a las indicaciones recogidas en el mencionado estudio de diciembre de 2017, cabe tener en cuenta un seguimiento de las implicaciones que el sistema de captación subterránea tiene en la red hidrográfica de superficie, debido a la alta transmisividad medida en la zona de los Pozos de San Torcuato, junto al Oja, y a la evidente conexión red de drenaje con el acuífero, contemplándose en dicho estudio incluso la posibilidad de restitución de volúmenes bombeados a la red de drenaje en caso de que las afecciones medioambientales no sean asumibles.