

Las Claves del Agua

②

ISSN 2952-4938

MARZO 2025

LA GESTIÓN DE LA SEQUÍA



LA GESTIÓN DE LA SEQUÍA EN EL ABASTECIMIENTO DE SEVILLA. LECCIONES APRENDIDAS

Luis Luque García

Director técnico de EMASESA

Resumen:

El último período de sequía experimentado por el sistema de abastecimiento de Sevilla ha evidenciado la robustez de este sistema, resultado de las acciones implementadas en episodios de escasez anteriores. Sin embargo, los cambios sociales, el marco regulatorio actual y la incertidumbre generada por el cambio climático nos obligan a ser más rigurosos en la garantía de la continuidad de este servicio esencial. A partir de las reflexiones surgidas de esta reciente y severa sequía, se establecen las bases para enfrentar estos desafíos.

Palabras clave: sequía, abastecimiento, recursos, demandas, calidad, sociedad, tecnología, colaboración.

Entre el 22 de octubre de 2023 y el 31 de marzo de 2024, ocurrieron varios episodios de lluvias intensas que pusieron fin al período más prolongado de escasez de precipitaciones registrado en el sistema de abastecimiento de Sevilla. Por el camino, 4 largos años de reflexión, trabajo interno, cooperación institucional y concienciación ciudadana, en aras de evitar que el suministro a la población, y por ende a la economía, al trabajo y a la vida ciudadana, se vieran afectados por un fenómeno que históricamente ha provocado problemas en nuestro ámbito cada vez que se ha presentado.

A pesar de que, como se ha mencionado, este ha sido el período de sequía más largo e intenso que ha enfrentado el sistema, comenzando en 2018, es notable que, gracias a este esfuerzo conjunto, no se han experimentado afecciones significativas por parte de los usuarios. Este resultado es el fruto de las lecciones aprendidas en episodios anteriores y de las medidas adoptadas como respuesta a esos desafíos, todas

implementadas antes de que se presentara el nuevo escenario de escasez.

La incorporación y asignación de nuevos recursos al sistema (como el embalse de Melonares), la reducción de la presión sobre dichos recursos mediante una adecuada gestión de la demanda (incluyendo la disminución del consumo y las pérdidas), y la elaboración de instrumentos de gestión de contingencias (como el Plan Especial del Guadalquivir, PES, y el Plan de Emergencia por Sequía de EMASESA, PEM), junto con un conjunto de medidas adicionales implementadas durante el período seco, han permitido superar, por primera vez, una gran sequía sin interrupciones en el servicio ni deterioro de la calidad del suministro.

Sin embargo, esto no implica que se vislumbre un panorama de tranquilidad respecto a la capacidad del sistema para enfrentar tales circunstancias en

el futuro. Al finalizar la sequía, el sistema contaba con recursos para poco más de un año, y existía una inminente amenaza de que estos recursos pudieran perder su aptitud para la potabilización. Además, se planteaba un riesgo sobre otros sistemas de explotación que deberían ceder sus recursos, lo que mantenía la incertidumbre acerca de cuánto tiempo más podría sostenerse el abastecimiento.

Como resultado de las reflexiones, la búsqueda de alternativas y el trabajo realizado por los responsables del servicio, se han establecido las bases para desarrollar las herramientas necesarias que permitan enfrentar escenarios aún más restrictivos en términos de condiciones meteorológicas. Esto también busca eliminar la preocupación de que el sistema de Sevilla no sea capaz de satisfacer las demandas de abastecimiento en cantidad y calidad, a pesar de las consecuencias que el cambio climático está provocando en la frecuencia y distribución de las precipitaciones. A continuación, se exponen de manera sucinta los seis pilares clave de esta estrategia.

Los efectos adversos de una sequía sobre el tejido económico y social en un área metropolitana como Sevilla no son aceptables en el actual estado de nuestra sociedad.

La falta de abastecimiento doméstico representa un serio inconveniente. En el ámbito industrial, puede llevar a la paralización total de las actividades. De igual manera, la hostelería, el turismo y las actividades recreativas y deportivas pueden enfrentar consecuencias severas.

No solo se afecta la vida urbana; la necesidad de recurrir a recursos externos, normalmente destinados a la agricultura, en virtud del principio de primacía del abastecimiento, provoca una disminución de las cosechas e, incluso, la pérdida de arboleda. A su vez, toda la industria y los servicios auxiliares de la agricultura sufrirán las repercusiones de este secuestro de recursos.

Considerar que la escasez es un mero problema de volúmenes disponibles es un reduccionismo. Las exigencias de calidad son cada día más difíciles de cumplir, y la disminución en la calidad de los recursos está directamente relacionada con la disminución de su cantidad.

El incremento paulatino de los parámetros de calidad a controlar exige, a su vez, tratamientos más rigurosos.

El RD 3/2023 ha establecido requisitos que son difíciles de cumplir en condiciones normales, especialmente considerando que las cuencas aportadoras no se encuentran ambientalmente intactas; todas están afectadas por la actividad humana, lo que implica que los recursos embalsados contienen sustancias que deben ser eliminadas obligatoriamente.

Además, esta dificultad se agrava con la disminución de los recursos embalsados, ya que se movilizan sustancias sedimentadas, aumenta la concentración de contaminantes en la cuenca y la calidad de las aportaciones se deteriora. Un ejemplo extremo de esto es la mortandad de peces que puede ocurrir debido a la reducción drástica de agua en el embalse, lo cual inutiliza los escasos recursos que podrían estar almacenados.

Las infraestructuras necesarias para afrontar una situación de escasez deben estar disponibles cuando ésta se presente. Además, su empleo permanente haría posible alejar los horizontes de escasez.

Durante la última sequía, se definió un conjunto de acciones necesarias para la posible movilización de recursos extraordinarios, tal como se contempla en el Plan Especial de Sequía del Guadalquivir. En algunos casos, estas acciones estuvieron disponibles solo una vez declarada la situación de emergencia, y en otros, ni siquiera se iniciaron.

Entre las iniciativas impulsadas directamente por EMASESA, se completaron a tiempo el tratamiento con dióxido de cloro, el refuerzo de las conducciones de aducción y las instalaciones periféricas de carbón activo, mientras que la adecuación del sistema de filtración en carbón activo solo se logró de manera parcial. Por parte de la administración del Estado, se finalizaron las infraestructuras de captación en el río Guadalquivir, se autorizó la ejecución del tratamiento con ozono, aunque este no se inició, y quedó pendiente la infraestructura de intercambio con el sistema Huesna.

Independientemente de las figuras administrativas utilizadas para promover estas acciones, los plazos de ejecución son, en general, incompatibles con la evolución de los recursos disponibles. Por ello, es fundamental incluir estas infraestructuras en el programa de medidas del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir.

Además, esperar a la próxima situación de sequía para poner en marcha estas infraestructuras garantiza



Embalse de Zufre (marzo 2022)

que no estén operativas en ese momento. Un uso continuo y moderado permitiría preservar los recursos asignados al sistema. Por ejemplo, en condiciones normales, las campañas de riego en el Sistema de Regulación General rondan los 1.000 hm³; destinar un 1% al abastecimiento de Sevilla mediante las obras de emergencia realizadas implicaría una reducción en la captación del sistema superior al 10%, lo que equivaldría a contar con un embalse adicional de 64 hm³.

Igualmente, se debe disponer de los instrumentos normativos, de planificación, organizativos y de cooperación antes de entrar en escenarios de escasez, de forma que estén previstas las acciones a emprender en cada estado.

A lo largo de este episodio se han puesto de manifiesto una serie de impedimentos de carácter normativo para una correcta gestión de la sequía. Entre otros y a título de ejemplo:

- Ha sido necesario un esfuerzo de coordinación entre EMASESA y Aljarafesa para equiparar las medidas de los respectivos Planes de Emergencia por Sequía.

- El turbinado en el embalse de Cala no ha sido posible supeditarlo a las necesidades del abastecimiento hasta el estado de emergencia.
- La indefinición en los mecanismos de medida de aportaciones a embalses ha impedido establecer un régimen de caudales ecológicos acorde con lo previsto en el Reglamento de Dominio Público Hidráulico.
- Las medidas establecidas en el PES contemplaban un retraso y una incoherencia entre sistemas que no hacía posible la reserva efectiva de volúmenes en el embalse El Pintado.
- No existe un protocolo de intercambio de caudales con la Comunidad de Regantes del Viar.

Es imperativo continuar con la gestión de todos estos aspectos durante esta situación de normalidad, con objeto de clarificar las actuaciones en la próxima situación de escasez.

De la misma manera, la gestión de la demanda una vez que se presenta una sequía tiene solamente un efecto cosmético, sin proporcionar un elemento eficaz de mitigación.

Es innegable el esfuerzo de la ciudadanía en respuesta a los bandos municipales y a las campañas de ahorro lanzadas. El cumplimiento de los objetivos de ahorro establecidos en el PES y el PEM ha sido notable, logrando reducciones de consumo del 5,4% durante el estado de alerta. Además, en respuesta a la campaña “OBJETIVO 90”, un 40% de los hogares se situaron por debajo de los 90 litros por habitante y día.

Sin embargo, este ahorro se traduce, en términos reales, en una extensión de la disponibilidad de agua de tan solo 20 días. Esto pone de manifiesto que la eficacia del ahorro es mínima en comparación con el esfuerzo que implica, dado los niveles de consumo habituales en el sistema. Su impacto es más bien de concienciación ante la situación, pero no va más allá de eso.

La situación tecnológica actual ofrece herramientas eficaces para reducir la demanda e incrementar la disponibilidad de recursos para el abastecimiento humano. La regeneración de aguas, la desalación y la transformación digital permiten desacoplar el abastecimiento a la población de los ciclos climáticos con un coste económico, ambiental y social perfectamente asumible frente a una interrupción de un servicio básico para el desenvolvimiento social.

La reutilización de aguas depuradas. En línea con las políticas europea, nacional y regional, la reutilización de aguas depuradas hace posible reducir las demandas de los recursos del sistema, además de permitir la implantación de nuevas actividades, evitando la presión sobre los mismos. Teniendo en cuenta el mapa de demandas del sistema, fácilmente podrían atenderse con aguas regeneradas unos 10 hm³ anuales, lo que puesto en comparación con el volumen anual puesto a disposición es equivalente a un incremento de los recursos del orden del 15%.

La transformación digital. De manera similar, la transformación digital presenta valiosas oportunidades para mejorar el rendimiento del sistema y, por ende, fortalecer su resiliencia. La combinación de un alto grado de sensorización, con el empleo masivo de la inteligencia artificial, serán el mecanismo para evitar las pérdidas en el abastecimiento hasta cotas imposibles de alcanzar por los cauces tradicionales. Y con esta filosofía se elaboró el proyecto presentado a la convocatoria PERTE de digitalización del ciclo del agua, Embalse Digital 5.0, y así fue entendido y reconocido por la administración, al evaluarlo con

la máxima puntuación nacional. Veamos algunos ejemplos de las actuaciones de transformación digital emprendidas:

- Mediante la aplicación de Aducción Inteligente se dispondrá de una planificación de la captación de recursos a medio plazo (horizonte 1 año), basada en un conjunto multiparamétrico (predicciones de aportación y limnología en los embalses, previsión de demandas, consumos energéticos y de reactivos, etc.). Como inputs principales se contará con las herramientas de predicción de aportaciones desarrolladas por AEMET y la Dirección General del Agua, y con las plataformas limnológicas que también serán implementadas en el marco del proyecto PERTE.
- La actuación de aforos en embalses hará posible un control efectivo de aportaciones que asegure la correcta aplicación de las determinaciones normativas en el cumplimiento de caudales ecológicos, de manera que se refleje de manera real tanto el régimen húmedo como el de estiaje en los cauces.
- El uso de herramientas de IA en la potabilización, básicamente mediante herramientas de machine learning, permitirá garantizar el cumplimiento de los parámetros de calidad del agua de consumo mediante la optimización del tratamiento, incluso con peores niveles de calidad en el agua de origen.
- El gemelo digital de la red de abastecimiento hará posible un monitoreo en tiempo real de la red y sus parámetros, minimizando las pérdidas técnicas tanto en fugas como en averías, y hará posible una gestión activa de la misma.
- Finalmente, la telelectura de contadores ofrece una oportunidad para evolucionar la gestión de la demanda, pasando de las técnicas tradicionales de mensajes generales y puntuales (campañas, comunicados, facturación) a una gestión personalizada y en tiempo real. El paso de una lectura cada dos meses a 24 lecturas diarias del contador, acoplado a las correspondientes herramientas de análisis y los nuevos canales de comunicación, proporcionarán a los usuarios la información necesaria sobre ineficiencias de su instalación o sus hábitos, con la consecuente reducción de consumo.

- Asimismo, y por combinación de estas dos últimas, se tendrán los elementos necesarios para la detección automática de los fraudes, pudiendo evaluar tanto su cuantía como su ubicación.

Se ha estimado que la implementación de todas estas acciones podría lograr una reducción del 20% en el consumo a largo plazo. Aunque esta cifra puede parecer algo optimista, es innegable que contribuirá a una mejora significativa en la eficiencia.

La desalación. Desde hace medio siglo, el uso de agua de mar para satisfacer las demandas de la actividad humana se ha generalizado, convirtiéndose en un motor de desarrollo no solo para el tejido urbano, sino también para el sector industrial e, incluso, para la agricultura en ciertos casos. Es bien conocida la política implementada en España que promueve la desalación como alternativa a los trasvases, tal como se estableció en el Plan Hidrológico Nacional de 2005.

Así, en las zonas costeras se confía en la desalación para proporcionar los recursos necesarios, ya sea como alternativa, complemento o fuente principal, en lugar de depender de los recursos superficiales y subterráneos tradicionales. Por lo tanto, no resulta incoherente considerar una solución basada en la desalación para abordar las históricas situaciones de sequía que enfrenta el abastecimiento a Sevilla, especialmente si se tiene en cuenta la ventaja adicional que ofrece el estuario del Guadalquivir, cuya salinidad en su parte más baja es entre un 80% y un 90% inferior a la del mar abierto.

Además, contar con un sistema de filtración de alta capacidad, diseñado adecuadamente, puede no sólo facilitar el uso de aguas salinas, sino también ayudar en la eliminación de micro contaminantes, como plaguicidas y PFAS. Esto incrementaría la disponibilidad de recursos convencionales de manera continua, incluso durante episodios puntuales de contaminación.

Referencias bibliográficas

Confederación Hidrográfica del Guadalquivir. (s.f.). *Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir (2022-2027)*. [en línea] CHG. Disponible en: [enlace](#)

Confederación Hidrográfica del Guadalquivir. (s.f.). *Plan Especial de Sequía de la Demarcación hidrográfica del Guadalquivir*. [en línea] CHG. Disponible en: [enlace](#)

Empresa Metropolitana de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla S.A. (s.f.). *Plan de emergencia ante situaciones de sequía de EMASESA*. [PDF] EMASESA. Disponible en: [enlace](#)

Empresa Metropolitana de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla S.A. (s.f.). *Embalse Digital 5.0*. [en línea] EMASESA. Disponible en: [enlace](#)

Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado (2023). *Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro*. [en línea] Ministerio de la Presidencia, Justicia y Relaciones con las Cortes. Disponible en: [enlace](#)

Las Claves del Agua



EMASESA



**OBSERVATORIO
DEL AGUA
DE EMASESA**



www.emasesa.com



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



GOBIERNO
DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA
TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia