

## **AGUAS SUBTERRÁNEAS Y ABASTECIMIENTO URBANO EN ANDALUCÍA**

**Miguel MARTÍN MACHUCA\***

(\*) Ingeniero de Minas. Jefe de la Oficina de Proyectos en Sevilla del Instituto Tecnológico Geominero de España.

### **RESUMEN**

El conocimiento actual de la hidrogeología de Andalucía, puede considerarse aceptable, tras 30 años de estudios iniciados en los años sesenta con el Proyecto de Investigación Hidrogeológica de la cuenca del Guadalquivir (IGME-FAO). Los recursos renovables de agua subterránea se cifran, para el territorio andaluz, en unos 3.800 hm<sup>3</sup>/a, de los que 1.000 hm<sup>3</sup>/a se explotan actualmente para distintos usos.

El abastecimiento urbano utiliza 261 hm<sup>3</sup>/a de agua subterránea, para atender la demanda de 960 núcleos de población, que totalizan 3 millones de habitantes. Dicho volumen supone un 45 por ciento del total de recursos hídricos aplicados al abastecimiento en Andalucía.

De cara al futuro, se considera posible y conveniente incrementar el uso de aguas subterráneas para abastecimiento, no sólo para atender nuevas demandas, sino también para mejorar la garantía de muchos sistemas de abastecimiento cuya vulnerabilidad ha quedado de manifiesto en la reciente sequía.

En el presente trabajo se proponen algunas actuaciones concretas en zonas de Andalucía para mejorar, mediante aguas subterráneas, los sistemas de abastecimiento.

### **INTRODUCCIÓN**

La existencia y disponibilidad de agua dulce ha condicionado a lo largo de la historia, la presencia y desarrollo de las agrupaciones humanas. En los tiempos modernos, el incremento constante de la demanda de agua y el progresivo deterioro de su calidad, está encareciendo su disponibilidad, tanto en cantidad suficiente

como en calidad adecuada para los diferentes usos, en especial para el consumo humano.

Esta situación obliga cada día a un mayor esfuerzo y puesta a disposición de medios técnicos y económicos que hagan posible la necesaria planificación, correcta aplicación y adecuada protección de los recursos hídricos.

## **LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS COMO FUENTE DE ABASTECIMIENTO URBANO**

La sequía padecida en buena parte del territorio nacional durante el primer quinquenio de los años noventa, provocó la aparición de innumerables problemas en el normal abastecimiento de la población, poniendo de manifiesto la escasa garantía con que contaban, y cuentan, los sistemas de abastecimiento de muchas de nuestras ciudades.

Según Camilo Caride (Jornadas ASA, Úbeda 1994), "... en la actualidad no se puede permitir que exista un solo núcleo urbano que no tenga garantizado su abastecimiento público de agua potable, en cantidad y calidad suficientes, cualquiera que sea el precio que haya que pagar para ello".

Cuando se viven periodos severos de sequía, y recuérdese que estos fenómenos son de implacable recurrencia, se barajan, a menudo con precipitación, diferentes soluciones técnicas para resolver los problemas; entre ellas, la construcción de nuevos embalses y desaladoras, la aplicación de medidas para ahorrar agua y la reutilización de las aguas residuales para usos menos exigentes, la mejora de la eficiencia en el uso del agua y la utilización de las aguas subterráneas.

Indudablemente, cada una de estas alternativas puede ser una buena solución, no necesariamente excluyente de las demás. Para cada situación, en el tiempo y en el espacio, debe adoptarse aquella o aquellas que se muestren más adecuadas para resolver el problema planteado.

Las aguas subterráneas, por sus propias características, distribución espacial de los acuíferos subterráneos y facilidad de incorporación, se han mostrado siempre como un recurso hídrico de gran interés social y económico, especialmente idóneo para su uso en abastecimiento urbano. No obstante, hay que resaltar que, para que un acuífero subterráneo pueda ser utilizado con este fin, es preciso que la calidad de sus aguas sea adecuada, que las condiciones hidrogeológicas y circunstanciales, tales como recursos explotables y su grado de explotación, permitan su captación y aprovechamiento sostenido en el tiempo y, obviamente, que exista una demanda que lo justifique y lo haga oportuno.

La utilización de aguas subterráneas en usos consuntivos en España supera los 5.000 hm<sup>3</sup>/año (Libro Blanco de las Aguas Subterráneas. MOPTMA-ITGE, 1994). De estos, unos 1.000 hm<sup>3</sup>/año se usan en abastecimiento urbano de algo más de 12 millones de habitantes, que representan el 31% de la población total.

Por Comunidades Autónomas, aparte de los territorios insulares, en los que la población se abastece casi en su totalidad con aguas subterráneas, destaca la Comunidad Valenciana, donde dichos recursos aportan el 52% del abastecimiento. Por el contrario Madrid, con un porcentaje próximo en la actualidad al 10%, es una de las autonomías donde menor incidencia cuantitativa tienen las aguas subterráneas. En Andalucía el porcentaje se eleva al 45%, cifra que, aunque importante, aún está lejos de las que se alcanzan en Europa donde, por citar algunos ejemplos, se llega al 73% en Francia, 88% en Italia y el 99% en Dinamarca.

## **CONOCIMIENTO ACTUAL DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN ANDALUCÍA**

El conocimiento que se tiene actualmente en España sobre las aguas subterráneas -y, en particular, en Andalucía- se puede considerar aceptable.

En los años sesenta se realizó el Proyecto de Investigación Hidrogeológica de la Cuenca del Guadalquivir. Este Proyecto fue financiado conjuntamente por el Gobierno Español y Naciones Unidas y para su ejecución fueron designados el entonces IGME y la FAO. Su realización supuso un gran impulso para el desarrollo del conocimiento de las aguas subterráneas, planificación y sistematización de su investigación, desarrollo de metodologías y creación de infraestructuras para el seguimiento y control de los acuíferos de la cuenca.

Posteriormente se extendió la investigación hidrogeológica al resto del territorio andaluz, con la realización del Plan Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas (PIAS) diseñado y desarrollado por el entonces Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

Esto supone una experiencia de cerca de 30 años, que ha permitido identificar y estudiar los acuíferos más importantes del territorio andaluz y formar, al mismo tiempo, equipos técnicos cualificados que, desde esa fecha, vienen trabajando en el campo de la hidrogeología aplicada.

De los 85.000 km<sup>2</sup> que ocupa Andalucía, el 25%, es decir, 21.250 km<sup>2</sup> son terrenos permeables que se agrupan en 158 Unidades Hidrogeológicas (Catálogo de Unidades Hidrogeológicas de la España Peninsular e Islas Baleares. MOPU-ITGE, 1993), y más de 200 acuíferos, todos ellos identificados, estudiados y evaluados.

Una estimación razonable de los recursos anuales renovables, es decir, la componente del agua de lluvia que se infiltra en los terrenos permeables que constituyen estos acuíferos, puede cifrarse en 3.800 hm<sup>3</sup>/año, con una explotación actual para el conjunto de usos de unos 1.000 hm<sup>3</sup>/año, que suponen un grado de aprovechamiento directo próximo al 25%.

Es de destacar que, de estos 1.000 hm<sup>3</sup>/año, 261 hm<sup>3</sup>/año se utilizan para atender la demanda de agua potable de 550 municipios y 960 núcleos urbanos, que integran una población de más de 3 millones de habitantes, cifras éstas que justifican por sí solas la importancia que tienen en la actualidad las aguas subterráneas en Andalucía.

### **LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS Y LA SEQUÍA EN ANDALUCÍA**

La situación que vivió Andalucía con motivo de la última sequía, puso de manifiesto la vulnerabilidad de muchos sistemas de abastecimiento, que sería injusto atribuir exclusivamente a circunstancias climáticas adversas. Sin lugar a duda, fue debida a falta de previsión y, en cierta medida, a la no consideración e incorporación de las aguas subterráneas como fuente complementaria de suministro en aquellos sistemas de abastecimiento en que, como luego ha quedado patente, era posible. A este respecto cabe citar lo ocurrido en las ciudades de Granada, Cádiz y Jaén.

A finales de 1994 el sistema de abastecimiento a la ciudad de Granada disponía tan solo de unos recursos útiles de 6,7 hm<sup>3</sup> para atender una demanda de 36,7 hm<sup>3</sup>/año. La realización de 10 sondeos en el acuífero de la Vega de Granada, con rendimientos puntuales que superan los 100 l/s por sondeo, permitió crear y disponer de una infraestructura capaz de suministrar caudales y volúmenes superiores a la demanda planteada para 255.000 habitantes.

El sistema que abastece al conjunto de poblaciones de la Bahía de Cádiz, con una demanda cifrada en 98 hm<sup>3</sup>/año para unos 700.000 habitantes, antes de la sequía tenía como fuente de suministro agua de origen casi exclusivamente superficial (98%). En 1995 la aportación media de aguas subterráneas al sistema fue del 32%, llegando a ser del 100% a finales del verano del citado año 1995, momento éste en que la disponibilidad de agua embalsada era nula. Se consiguió este incremento espectacular con la incorporación de recursos hídricos subterráneos, procedentes de los bien conocidos acuíferos de la Sierra de las Cabras, Arcos-Bornos y Sierra de San Cristóbal, y la creación, en un tiempo récord, de la infraestructura necesaria para ello, cuando se podía haber hecho con la suficiente tranquilidad y como consecuencia de un Plan previamente establecido.

Jaén es otro ejemplo de ciudad abastecida habitualmente con agua de superficie, procedente del embalse de Quiebrajano, que padeció los efectos de la sequía, y los resolvió satisfactoriamente, con la ejecución y puesta en servicio de sondeos

que captan la formación carbonatada de la Unidad Hidrogeológica Grajales-Pandera. Estas medidas permitieron atender además la demanda de otros 12 municipios, con un total de 141.000 habitantes afectados.

Sería prolijo seguir enumerando actuaciones que se llevaron a cabo en materia de aguas subterráneas y abastecimiento urbano en este especial periodo de sequía, unas de carácter puntual y otras más general, como las que tuvieron por escenario la costa mediterránea andaluza, donde se llegaron a aforar 5 m<sup>3</sup>/s en las captaciones realizadas.

## **ACTUACIONES DE FUTURO**

Es evidente que el problema que plantea la demanda creciente, y en especial los abastecimientos públicos, va a necesitar de nuevos recursos hídricos, no disponibles en la actualidad.

Como he señalado, y todos conocemos, son diversas las soluciones planteadas por la Administración hídrica para hacer frente a situaciones especialmente adversas. De ellas, algunas requieren para su diseño y realización tiempo de reflexión y madurez, planteándose como soluciones a medio y largo plazo. Otras, sin embargo, son de aplicación inmediata, como el ahorro en el consumo, la eficiencia en el uso del agua y la utilización de aguas subterráneas.

En Andalucía, es posible y conveniente, incrementar el uso de las aguas subterráneas. Naturalmente, de forma racional, ordenada y oportuna, dentro del contexto de la planificación hidrológica, y no necesariamente para atender nuevas demandas, sino para garantizar las ya existentes.

Allí donde las características hidrogeológicas de los acuíferos sean favorables, su situación geográfica esté próxima a las instalaciones de transporte y distribución de aguas y exista una demanda importante, como son los abastecimientos públicos, la Administración responsable debe crear la infraestructura necesaria que aporte garantías y seguridad a los sistemas de suministro de agua potable, y permita incorporar recursos adicionales, no necesariamente como alternativa excluyente, sino para complemento de los ya existentes.

Este es el caso de acuíferos como los ya citados de la Vega de Granada, Grajales-Pandera en Jaén, Sierra de Las Cabras y Arcos-Bornos en Cádiz, y otros muchos, entre los que cabría citar Niebla-Posadas, macizos carbonatados de la provincia de Córdoba, Almonte-Marismas, etcétera.

El caso concreto del acuífero Almonte-Marismas merece una reflexión. Sus especiales connotaciones de carácter ecológico y medioambiental han limitado de forma justificada el aprovechamiento tradicional de esta importante reserva de agua dulce

de excelente calidad. Pero en situaciones extremas, de sequía u otras circunstancias similares, el Aljarafe Sevillano y los pueblos ribereños Puebla del Río, Coria, Gelves y San Juan de Aznalfarache, podrían ser abastecidos con plena garantía desde este acuífero. La creación de una infraestructura de carácter permanente, debería ir acompañada de medidas de carácter administrativo y social, entre ellas, la delimitación de una zona reservada dentro del acuífero para uso exclusivo en abastecimiento público.

Conviene recordar que los servicios de abastecimiento a poblaciones necesitan disponer de agua en cantidad y calidad adecuadas, pero también tienen que dotarse de la máxima garantía de suministro. A este respecto, la experiencia adquirida con motivo de la última sequía, debe servir para continuar en la línea de consideración y aplicación de las aguas subterráneas en la resolución de problemas coyunturales de abastecimiento urbano.

En este sentido, se recomienda:

- Profundizar en el conocimiento, no sólo de los recursos renovables de los acuíferos, sino también de sus reservas, como elemento esencial de regulación, especialmente en situaciones de emergencia.
- Reservar para abastecimiento urbano los acuíferos considerados de alto valor estratégico por su situación geográfica respecto a sistemas de abastecimiento importantes, por la cantidad y calidad de sus aguas, por su localización junto a infraestructuras de transporte y distribución de agua y por su fácil incorporación al abastecimiento.
- En los núcleos urbanos tradicionalmente abastecidos con aguas subterráneas, que, posteriormente, se han integrado en sistemas mancomunados abastecidos con aguas de superficie, desarrollar planes específicos para la mejora, mantenimiento y conservación de la infraestructura de apoyo con aguas subterráneas, con el fin de tenerlas en disposición de uso en situaciones de emergencia tanto de carácter climático como de otra índole.
- En acuíferos comprometidos con abastecimientos urbanos, conservar y proteger sus aguas con la implantación de sistemas de seguimiento de su evolución, tanto de la cantidad como de la calidad de sus aguas, definiendo perímetros de protección y aplicando normas de explotación.

Así mismo, es necesaria la aplicación de técnicas que favorezcan el uso conjunto de las aguas subterráneas y superficiales, mediante operaciones de recarga artificial y explotación controlada, propiciando al mismo tiempo la gestión mancomunada y única de los sistemas de abastecimiento. De esta forma se conseguirá un mejor uso de la capacidad de almacenamiento que tienen muchos acuíferos y se contribuirá a una mejor regulación y gestión del agua.