

## **EL ABASTECIMIENTO DE CASTELLÓN**

**Pedro ROMERO PAVÍA\***

(\*) Jefe de Captaciones.  
Sociedad de Fomento Agrícola Castellonense.

### **RESUMEN**

La provincia de Castellón presenta la particularidad de utilizar exclusivamente agua subterránea para el abastecimiento urbano, incluida su capital (139.100 habitantes), que es la mayor población de España abastecida únicamente con recursos subterráneos.

En el presente trabajo se exponen los antecedentes históricos de esta situación, así como las características, problemática y perspectivas futuras del abastecimiento de la ciudad de Castellón y de otras poblaciones de la región, en particular los problemas derivados del alto contenido en nitratos del agua.

### **INTRODUCCIÓN**

La provincia de Castellón presenta, debido a una serie de avatares históricos, la particularidad de ser la única en España en que la totalidad de las aguas utilizadas para el abastecimiento urbano son subterráneas. Esto ha provocado que nuestro principal interés, como gestores de abastecimientos, sea preservar, respetar y proteger tanto la calidad como la cantidad disponible de aguas subterráneas.

Los dos cauces que vierten agua al mar en la provincia, son la rambla de la Viuda y el río Mijares. La rambla es más un barranco que un río, y el caudal que aporta es muy inestable. Por tanto, sólo el río Mijares puede aportar agua superficial susceptible de ser utilizada para consumo humano. Pero, como veremos a continuación, el aprovechamiento de estos recursos es exclusivo de los regantes.

### **DERECHOS HISTÓRICOS A LAS AGUAS DEL RÍO MIJARES**

Las aguas del río Mijares han sido aprovechadas por los pobladores de La Plana de Castellón desde tiempos inmemoriales. Se conocen restos romanos como primer indicio de estos aprovechamientos, pero no es hasta la época de dominio árabe cuando se realizan obras hidráulicas de importancia, capaces de transportar el agua hasta las fértiles tierras cercanas al cauce.

Después de la reconquista de estas tierras por el Rey Jaime I, y el otorgamiento de cartas pueblas a las localidades de Almazora (año 1245), Villareal (año 1274), Castellón (año 1244), y Burriana (año 1233), se crean entre éstas rivalidades para la utilización de las aguas, que llevarán a recurrir, un siglo después, a la mediación del Infante Pedro, cuarto hijo del rey Jaime II, Conde de Ribagorza y de Prades.

Así, el 20 de marzo de 1347, el Conde de Ribagorza dio luz a una Sentencia Arbitral que ha tenido una importancia vital para el desarrollo de la agricultura, y un dilatadísimo período de vigencia que llega hasta la actualidad. El contenido de la sentencia se resume en los siguientes puntos (García Edo, 1997):

1. En tiempos de carestía, se debería dividir el agua en sesenta filas, hilos o partes iguales, en el partidador principal, soberano, o superior, que se hallaba sobre el azud de Villarreal. Esas sesenta filas se distribuirían del modo siguiente: Almazora recibiría doce y media, Burriana diecinueve, Castellón catorce y media, y Villarreal catorce.
2. Si, en caso de agravamiento de la sequía, el agua no bastase para ser dividida en las filas, hilos o partes iguales dichas, se procedería a repartir todo el caudal en sesenta partes iguales, a fin de mantener la proporción citada en el apartado anterior, con arreglo a las disponibilidades del momento.
3. Esa misma proporción se habría de mantener siempre, fuese cual fuese el motivo por el que se hubiera de efectuar cualquier reparto.
4. En el supuesto de que el volumen de agua se redujese en tan gran medida, que no fuera suficiente ni para alcanzar el nivel de una fila en Almazora, toda el agua se habría de derivar a una sola acequia, del modo siguiente: la acequia de Villarreal tendría el agua durante veintiocho horas seguidas, la de Castellón durante veintinueve, la de Almazora durante veinticinco, y la de Burriana durante treinta y ocho horas. Finalizado el ciclo, volvería a repetirse todo el tiempo necesario, hasta que el curso del río volviese a recuperar la normalidad, al resolverse la sequía con las lluvias.
5. En cualquier momento considerado necesario, una de las cuatro villas podría requerir a las restantes para efectuar nueva partición de las aguas, mediante notificación, a través de fedatario público, a los jurados o a algunos vecinos de las otras poblaciones.

6. Un día después de efectuada la notificación, cada población debería enviar al lugar convenido un representante o partidor, que podría ir acompañado por algunos vecinos, en calidad de testigos. A la hora que se hubiera fijado, daría comienzo la partición, que llevarían a cabo los partidores presentes, fuese cual fuese su número, pero siempre respetando la proporción de agua anteriormente establecida para cada una de las cuatro poblaciones.
7. Finalmente, se declararon nulas cualesquiera sentencias obtenidas anteriormente, en juicio o fuera de él, y se indicó que cualesquiera otros actos de posesión de las aguas, que pudieran suponer algún derecho sobre las mismas, se habrían de someter en el futuro al contenido de esta nueva sentencia, que sería de obligado cumplimiento para las partes. Entraría en vigor de inmediato, y habría de ser ratificada por los respectivos consejos municipales en el plazo de diez días, a contar de la fecha de su promulgación.
8. El infante don Pedro, se reservó la interpretación futura de cualesquiera dudas o cuestiones que pudieran derivarse de la puesta en práctica de la sentencia, cuyas posibles nuevas resoluciones habrían de tener el mismo valor que si hubiesen formado parte de la sentencia original.

El documento se fechó en Valencia, el 20 de marzo de 1347, en el convento de los Predicadores, que era la casa que habitaba el infante en la ciudad, y del mismo se hicieron las copias necesarias para todas las partes interesadas.

Desde esta fecha, la sentencia ha sobrevivido hasta nuestros días, incluso al Decreto de Nueva Planta que, a comienzos del siglo XVIII, abolió todo el derecho valenciano. Tan solo la construcción de los embalses de Sichar y de Arenós, ha permitido regular el agua del río y un mejor aprovechamiento de los recursos, con lo cual el decreto ha quedado obsoleto, pero no así su espíritu, que se consolida en el Convenio de Bases de marzo de 1970, por el que se adjudica prioritariamente el uso de estas aguas al Sindicato Central de Riegos de la Plana.

## **LA PLANA DE CASTELLÓN, UN CASO SINGULAR**

La Plana de Castellón, con una superficie de 620 km<sup>2</sup>, está integrada en la provincia de Castellón, comprendiendo 15 municipios, entre los que destacan Castellón de la Plana, Villarreal, Vall d'Uixó, Burriana, Onda, Almazora, Nules y Benicasim.

La población actual es de 313.669 habitantes, según el censo de 1994, superando ampliamente los 400.000 habitantes en periodos estivales. La demanda de agua para abastecimiento urbano es de 43 hm<sup>3</sup>/año, y una estimación del consumo de agua para usos industriales no contabilizada como suministro a ciudades, la podemos situar en 15 hm<sup>3</sup>/año.

La principal particularidad de La Plana, reside precisamente en que la totalidad de este consumo urbano e industrial, proviene de captaciones de agua subterránea, siendo Castellón de la Plana (139.100 habitantes) la mayor población de España que se suministra exclusivamente de pozos y sondeos.

La superficie regada es de 37.436 ha (según el “*Estudio Hidrogeológico de la Plana*”

DESTINO	NECESIDADES	PROCEDENCIA	hm <sup>3</sup>
RIEGO	250 hm <sup>3</sup>	Superficial	110
		Subterránea	129
		Residual	11
URBANO	43 hm <sup>3</sup>	Subterránea	43
INDUSTRIAL	15 hm <sup>3</sup>	Subterránea	15
TOTAL	308 hm <sup>3</sup>	Superficial	110
		Subterránea	187
		Residual*	11

\* Las necesidades reales se reducen a 297 hm<sup>3</sup>, puesto que las de procedencia residual son aguas de segundo uso.

*Tabla 1. Recursos anuales necesarios en la Plana de Castellón.*

de Castellón”, que realizó el MOPU en 1979 y que se puede considerar vigente, al no haber habido variaciones significativas en estos últimos años), de las cuales 13.712 ha son con agua superficial, 16.954 ha con agua subterránea, y el resto, 6.670 ha, con agua superficial si existen caudales disponibles, o de lo contrario con aguas subterráneas.

RECURSOS	DISPONIBILIDAD	ÚTILES	INFILTRADOS O PERDIDOS
SUPERFICIALES	164 hm <sup>3</sup>	110 hm <sup>3</sup>	54 hm <sup>3</sup>
SUBTERRÁNEOS	190 hm <sup>3</sup>	190 hm <sup>3</sup>	-
TOTAL	354 hm <sup>3</sup>	300 hm <sup>3</sup>	54 hm <sup>3</sup>

*Tabla 2. Recursos anuales disponibles en la Plana de Castellón.*

El resumen del agua necesaria en la región es el reflejado en la *tabla 1*:

Del mismo modo que tenemos una valoración estimativa de los recursos necesarios en La Plana de Castellón, necesitamos también una valoración de los recursos disponibles. Por un lado, sabemos que el volumen total de agua derivada de las dos cuencas integradas en la zona (río Mijares y rambla de la Viuda) es de 164 hm<sup>3</sup> (MOPU, 1979) y, por otro, la capacidad de recarga del acuífero 08.12 Plana de Castellón es, según el Libro Blanco de las Aguas Subterráneas, de 190 hm<sup>3</sup> (*tabla 2*).

Con todos estos datos podemos observar que la situación de nuestro acuífero se encuentra al borde de la sobreexplotación, ya que con unos recursos disponibles de 300 hm<sup>3</sup>/año tenemos unas necesidades de 308 hm<sup>3</sup>/año. Tan solo la reutilización de agua residual para riego compensa el déficit teórico de 8 hm<sup>3</sup>, y nos sitúa el balance en un irrisorio superávit de 3 hm<sup>3</sup>/año.

Debemos por último señalar, que esta situación de equilibrio se produce con pluviometría media, y no en un periodo seco, en el que comenzarán a disminuir las reservas del acuífero, estimadas en algo más de 600 hm<sup>3</sup> (Sauquillo, 1995). Es en este momento cuando nuestra empresa debe, por medio de modelos, prever los descensos de niveles piezométricos que van a ir produciéndose, y tomar anticipadamente las medidas oportunas, de forma que nuestros abonados sufran lo mínimo posible los efectos de la sequía.

## **EL ABASTECIMIENTO A LA CIUDAD DE CASTELLÓN**

El 22 de diciembre de 1873, se escritura la Sociedad regular colectiva Fomento Agrícola Castellonense, con el fin de suministrar agua para riego de tierras, y abastecimiento de la ciudad de Castellón, y del ferrocarril del Norte. En un principio, paradójicamente, se realiza el abastecimiento gracias a la concesión de agua superficial proveniente de la rambla de la Viuda, que se estima en 70 litros por segundo, aunque nunca podría rebasar los 2.200 m<sup>3</sup>/día.

En 1925 se inauguró el embalse de María Cristina, en el cauce de la rambla, manteniéndose no obstante la concesión de los mismos caudales a nuestra empresa. Este caudal, con el paso de los años, deja de ser suficiente para la población; además, siendo la rambla de la Viuda mucho más un torrente que un verdadero río, no se dan las necesarias condiciones de garantía de suministro y, poco a poco, se va abandonando su explotación en beneficio de pozos de gran caudal. Al fin, el 5 de agosto de 1941, la Sociedad cede la totalidad del agua a que tenía derecho a una Comunidad de regantes, pasando desde entonces Castellón a suministrarse exclusivamente de agua subterránea.

A partir de esa fecha se han tenido que superar varias “pertinaces sequías”, con la utilización sólo de recursos subterráneos. Esto último, lejos de ser una desventaja, ha servido para que nunca la ciudad de Castellón haya tenido que soportar res-

tricciones en el suministro.

No significa, sin embargo, que no hayamos tenido que superar multitud de problemas. La masiva utilización de abonos nitrogenados en las plantaciones de naranjos desde los años sesenta, ha ido aumentando progresivamente el contenido en nitratos del agua del acuífero cuaternario del término de Castellón, y ha hecho que, a finales de los años setenta, la totalidad de nuestros principales pozos estuvieran tan contaminados de nitratos que se tuvieron que abandonar. Esto produjo una total reestructuración en nuestros campos de pozos y sondeos, que paulatinamente se han ido adentrando en las estribaciones de las montañas vecinas, para explotar el importante acuífero kárstico no contaminado todavía.

La última mejora que hemos introducido en el abastecimiento de Castellón, es la

CONSUMIDOR	AÑO MEDIO		AÑO SECO	
	PROCEDENCIA	hm <sup>3</sup>	PROCEDENCIA	hm <sup>3</sup>
URBANO	Subterránea	17	Subterránea	17
INDUSTRIAL	Subterránea	3,5	Subterránea	3,5
SINDICATO DE RIEGOS DE CASTELLÓN	Subterránea	0	Subterránea	0,9
	Embalse Sichar	20	Embalse Sichar	14
	Depuradora	0	Depuradora	8
SINDICATO PANTANO M. <sup>a</sup> CRISTINA	Embalse M. <sup>a</sup> Cristina	6	Embalse M. <sup>a</sup> Cristina	1
	Embalse Sichar	3	Embalse Sichar	2,5
	Subterránea	0	Subterránea	7,5
OTROS REGANTES	Subterránea	2	Subterránea	2,5
TOTAL	Subterránea	22,5	Subterránea	31,4
	Superficial	29	Superficial	15
	Depuradora	0	Depuradora	8
	TOTAL	51,5	TOTAL	54,4

Tabla 3. Distribución de los consumos de agua en el término de Castellón.

implementación de un sistema de telemando y telecontrol, desarrollado por nuestro departamento técnico, y que está especialmente pensado para trabajar en poblaciones abastecidas mediante recursos subterráneos, con el que controlamos los 17

pozos que suministran a Castellón y todos los depósitos, vigilando parámetros energéticos, parámetros de calidad de suministro, y parámetros de calidad del agua.

### **Modelo hidráulico del término de Castellón**

Como ya se ha indicado con anterioridad, es imposible estudiar el abastecimiento a nuestra ciudad de modo aislado, sin contar con el resto de agua, tanto industrial como de riegos.

El agua consumida en el término municipal de Castellón, se puede distribuir de la forma indicada en la *tabla 3*.

A partir de los números de la tabla anterior, podremos hacer previsiones en cuanto a recursos necesarios; pero deberemos conocer además los recursos disponibles, y ahí es donde se encuentra realmente la dificultad de modelización.

### **ABASTECIMIENTO A OTRAS LOCALIDADES DE LA PLANA**

No en todas las poblaciones en las que llevamos el suministro, se pueden resolver los problemas como en el caso de Castellón, realizando nuevos sondeos. En concreto, en La Plana baja, donde están situadas poblaciones como Bechí, Vall d'Uixó, Moncófar, etc., las transformaciones agrícolas han llegado mucho más al interior del término, contaminando el agua subterránea con nitratos, y haciendo imposible el suministro desde pozos para el abastecimiento urbano. Ante esta circunstancia, se determinó construir plantas desaladoras para reducir el contenido en nitratos.

### **Planta de ósmosis inversa de Vall d'Uixó**

La población de Vall d'Uixó se sitúa en la provincia de Castellón, 25 km al SE de la capital de la provincia, a 118 m.s.n.m. La población actual es de unos 30.000 habitantes. El abastecimiento de agua potable se ha resuelto por medio de la extracción de agua en varios pozos, situados en el término municipal, que alimentan a una potabilizadora convencional.

El acuífero del que se extrae el agua se caracteriza por una salinidad moderada (conductividad alrededor de 2.000-2.500 microsiemens/cm), pero comparte con otras áreas de la Comunidad Valenciana el problema común de un elevado contenido en nitratos. Como es bien conocido, una excesiva concentración de nitratos en el agua, puede tener efectos negativos para la salud, por lo que la Reglamentación Técnico-Sanitaria para aguas de consumo público limita el contenido de nitratos en aguas potables a 50 ppm.

Por esta razón, se decide complementar el proceso de potabilización actual con una instalación de ósmosis inversa, que permite reducir la salinidad global del agua producto y, más en concreto, la concentración de nitratos.

### Datos generales de la planta desalinizadora

- Origen del agua: salobre de pozos
- Capacidad: 7.500 m<sup>3</sup>/día
- Nº de líneas: 3
- Conversión: 76 %
- Conductividad del agua de aporte: 2.000-2.500 microsiemens/cm.
- Contenido en nitratos del agua de aporte: 270 ppm
- Conductividad del agua producto: 100 microsiemens/cm.
- Contenido en nitratos del agua producto: inferior a 25 ppm
- Consumo específico: inferior a 0,85 kWh/m<sup>3</sup> (incluido bombeo de baja presión)
- Periodo de ejecución: julio 1996/enero 1997

### Objetivos y ventajas de la instalación para la población

- Mejora de calidad del agua de abastecimiento (equiparable a un agua mineral con bajo contenido en sales).
- Reducción del contenido en nitratos, muy por debajo del límite legal.
- Reducción de las incrustaciones en tuberías, calderas, calentadores, etc.
- Mejora de la capacidad de lavado de los detergentes.
- Suministro de agua bacteriológicamente pura.
- Posibilidad de reutilizar el agua residual de la población para riego, dada su baja mineralización.

### **Planta desaladora mixta de Bechí**

La solución adoptada para Bechí fue la realización de una planta dividida en tres líneas, con capacidad de producción de 750 m<sup>3</sup>/día, dos mediante ósmosis inversa y otra por intercambio iónico con resinas especializadas.

El intercambio iónico, en este caso, permuta iones nitrato y sulfato por iones cloruro. Esta disposición permite una mayor versatilidad de la producción, proporcionando una calidad muy buena del agua a un menor coste.

### **PERSPECTIVAS FUTURAS EN LA PLANA DE CASTELLÓN**



Los próximos años van a ser claves para la determinación del modelo de explotación de los abastecimientos de La Plana en el próximo siglo. Por un lado, se deben resolver los problemas endémicos de muchas poblaciones en cuanto a calidad del agua. Las localidades de Chilches, Almenara, Alquerías, Villavieja, y Nules, tienen niveles de nitratos y/o cloruros por encima de lo admisible. Por otro, deben asegurarse los caudales para un previsible aumento de demanda en años venideros.

El modelo que tiene en estudio la Confederación Hidrográfica del Júcar para La Plana, pasa por la construcción de una planta de tratamiento mancomunada, para los 15 municipios, que tomará agua del embalse de Sitchar. Esto provocará un total replanteamiento en la distribución del agua, ya que, al no existir suficientes reservas superficiales para abastecer los consumos urbanos y los riegos, se deberá producir un canje del agua entre los sindicatos de riego, actuales concesionarios de estos recursos, y las poblaciones beneficiarias de los nuevos caudales.

Esta actuación proporcionará agua de calidad adecuada, pero no resuelve la situación cercana a la sobreexplotación que tenemos actualmente. Para ello, el Plan Hidrológico de cuenca, deberá contemplar un aumento de recursos, capaz de cubrir, sin excesivos problemas, el aumento de consumo que se espera para los próximos años.