
Puertos de Tortosa
(99)

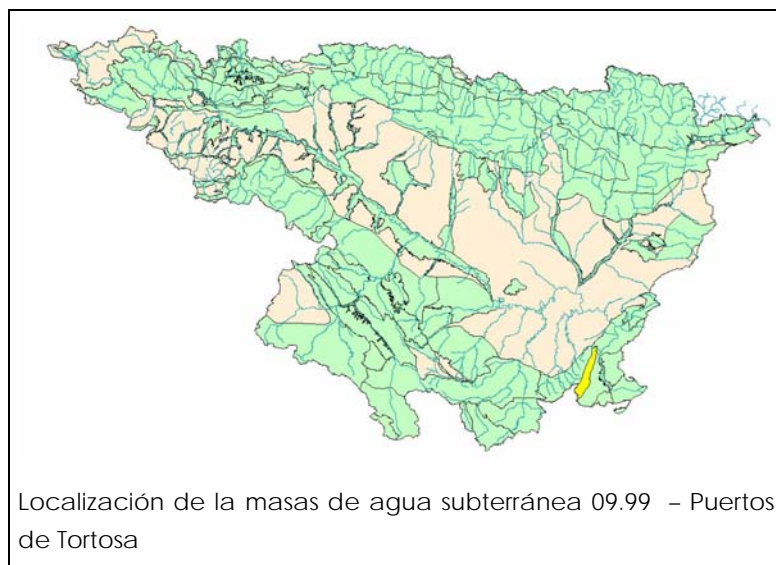
ÍNDICE

1.- UBICACIÓN	1
2.- GEOLOGÍA	1
3.- ACUÍFEROS	2
4.- CARACTERÍSTICAS.....	3
5.- PIEZOMETRÍA Y DIRECCIONES DE FLUJO.....	4
6.- HIDROQUÍMICA.....	4
7.- ÁREAS DE RECARGA Y DESCARGA.....	5
8.- PROBLEMÁTICA	6

1. - UBICACIÓN

La masa de agua subterránea de los Puertos de Tortosa (09.99) cuenta con una extensión de 203km². Incluida íntegramente en la provincia de Tarragona.

Formada por una alineación montañosa SO-NE que incluye los Puertos de Beceite-Tortosa, las sierra de l'Espina, Pàndols, Cavalls y del Tormo. Geológicamente está configurada por un conjunto de escamas cabalgantes hacia el noroeste formadas por materiales del Triásico, Jurásico y Cretácico inferior. El Cretácico superior está reducido a pequeños afloramientos. Adosados al borde norte de esta alineación montañosa, los conglomerados masivos del Oligoceno definen su contacto con la Depresión Central.



2. - GEOLOGÍA

Está constituido por los afloramientos mesozoicos de los Puertos de Tortosa y las sierra de l'Espina, Pàndols, Cavalls y del Tormo. Cuenta con una extensión superficial de 536 km².

Hacia el Norte, su límite se establece en el contacto con los materiales Oligocenos de la depresión terciaria del Ebro. Hacia el Sur, los materiales calcáreos mesozoicos se fosilizan bajo los piedemontes de la Plana de La Galera. En esta zona el límite se define según la propia extensión de los afloramientos mesozoicos.

Su geometría está definida por una compleja tectónica de pliegues y escamas de cabalgamiento de orientación NE-SO y de vergencia norte. El despegue de los planos de cabalgamiento se realiza fundamentalmente en los materiales arcillosos del Muschelkalk medio. Esto hace que el Muschelkalk inferior se localice a gran profundidad bajo el plano de despegue basal, y sólo se reconocen pequeños afloramientos en el núcleo del anticlinal de Paüls, en la zona septentrional.

El espesor de este acuífero está muy condicionado por repeticiones tectónicas que multiplican la potencia de la serie mesozoica. En la zona más meridional, la potencia de la serie mesozoica alcanza valores máximos del orden de los 1.700 m.

Hacia el norte, el sustrato se eleva reduciéndose el espesor de la cobertera mesozoica y provocando el afloramiento de niveles estratigráficamente inferiores. En este sector, el espesor del acuífero no suele superar 500 m.

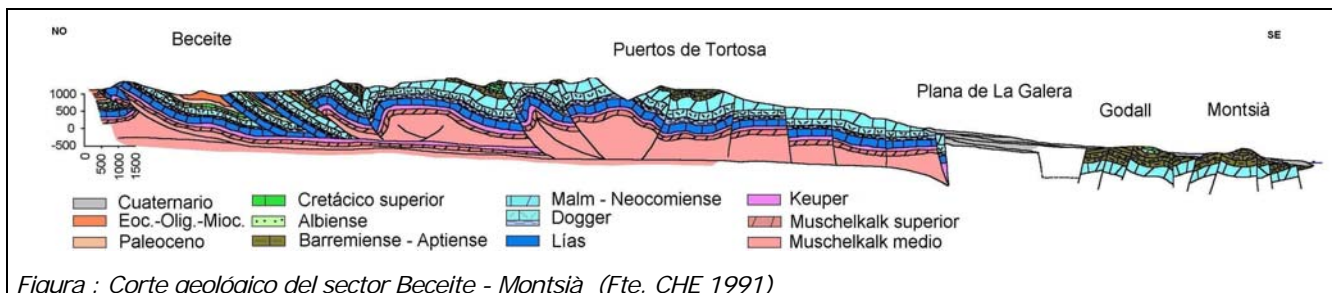


Figura : Corte geológico del sector Beceite - Montsià (Fte. CHE 1991)

3. - ACUÍFEROS

Se identifica con una serie eminentemente calcárea que abarca Triásico, Jurásico y Cretácico. Si bien existen tramos margosos de baja permeabilidad intercalados, especialmente en la serie del Triásico y del Dogger, la compleja fracturación tectónica pone en contacto los diferentes niveles permeables, de forma que cabe considerarlo un solo acuífero.

Se trata de un acuífero cárstico de elevada heterogeneidad y anisotropía. La carstificación tiene un desarrollo muy diferente en función de su localización en la serie estratigráfica y de su posición con respecto a los flujos regionales.

Incluye los siguientes niveles permeables:

	Nivel	Litología
1	Muschelkalk inferior	Calizas y dolomías
2	Muschelkalk sup.	Calizas y dolomías
3	Suprakeuper-Lías	Grupo Renales
4	Jurásico	Calizas y dolomías
7	Albiense-Cenomaniense	Calizas, calizas arenosas y arenas
8	Cretácico superior	Calizas y dolomías
9	Terciario cont. detrítico	Conglomerados
10	Terciario cont. carbonatado	Calizas

4. - CARACTERÍSTICAS

El acuífero está constituido por calizas y dolomías con niveles intercalados margosos. Sobre estos niveles calcáreos se ha desarrollado un grado de carstificación diferente en función de su posición con respecto a los flujos regionales. Así los niveles del Malm-Neocomiense, asentados sobre un sustrato margoso de cierta envergadura, actúan como receptor y colector de los flujos regionales, lo que ha favorecido una notable carstificación. Lo mismo cabe decir para los niveles del Lías en la mitad norte del ámbito de Los Puertos de Tortosa. Los depósitos terciarios y cuaternarios tienen una presencia testimonial y apenas tienen importancia hidrogeológica.

Sus características fundamentales son las de un acuífero cárstico, permeable por fracturación y carstificación, con una elevada heterogeneidad y anisotropía determinada por las variaciones litológicas de la serie. Los niveles más permeables corresponden con el Muschelkalk, Lías y la serie del Malm - Neocomiense.

Debido a la escasa explotación de este acuífero apenas se dispone de puntos de información acerca de sus parámetros hidráulicos. Los datos que a continuación se indican proceden de valoraciones a partir de ensayos de bombeo, descensos específicos y del análisis de hidrogramas de algunos barrancos que drenan el acuífero (CHE, 1991).

En los niveles del Muschelkalk inferior sólo se dispone de datos en un antiguo sondeo, actualmente desaparecido, situado en Alfara de Carles, donde se cita un valor máximo de caudal específico de 0,4 l/s/m (lo que equivaldría a una transmisividad del orden de 40 m²/día).

Para el Muschelkalk superior y el Lías, en ausencia de datos en pozos, se ha estimado a partir del análisis del hidrograma en el barranco de Cervera. Así para el primero se estima una transmisividad entre 180 y 500 m²/día y una porosidad eficaz del orden del 15%. En el caso del Lías, se estima una transmisividad del orden de 3.500 m²/día, con una porosidad eficaz del 30%.

En la serie del Malm, se dispone de un ensayo de bombeo realizado por el S.G.O.P. junto al embalse de Ulldecona que arroja valores de transmisividad de 700 - 1.000 m²/día, y un coeficiente de almacenamiento de 2,3 - 3,3·10⁻³. No obstante, hay que tener en cuenta en este caso la presencia de la barrera positiva que supone el embalse implica probablemente una sobreestimación con respecto a los valores regionales.

Tabla : Parámetros hidráulicos estimados en el acuífero Mesozoico de los Puertos de Tortosa

Parámetro	Muschelkalk inf.	Muschelkalk sup.	Lías	Malm-Neocomiense
Tansmisividad (m ² /d)	40	180-500	3500	700-1000
Coeficiente de almacenamiento	-	0.15	0.3	0.003
Gradiente promedio	-	-	-	-
Espesor de la zona no saturada	60 m - ~ 1000 m			

Los únicos pozos disponibles para valorar el espesor de la zona no saturada muestran valores muy variables en función de su cota topográfica y su emplazamiento con respecto a los flujos regionales. En el pozo de Prat de Compte (3119-4-9), localizado en un área periférica, el espesor medio de la zona no saturada es de 56 m, con variaciones estacionales de hasta 11 m. En el sector central del acuífero, donde se alcanzan cotas topográficas de hasta 1.200 m, la zona no saturada puede alcanzar espesores de centenares de metros.

Nos se dispone de información acerca de los niveles piezométricos salvo en las zonas indicadas en la periferia, por lo que no se puede estimar el gradiente hidráulico en este acuífero.

5. - PIEZOMETRÍA Y DIRECCIONES DE FLUJO

Los pozos de Gandesa (código ACA 37GA28) y el Molar (código ACA 29MO2) controlan los niveles calcáreos del Triásico superior de la zona noroccidental del acuífero. Se trata de pozos explotados para abastecimiento, de forma que la serie disponible está muy afectada a causa de la explotación. Ambos puntos muestran cotas piezométricas representativas de flujos distintos: el primero entre 380 y 390 m s.n.m. representa un drenaje hacia la depresión del Ebro, y el segundo, con cotas en torno a 31 m s.n.m. indica que el nivel de base se identifica con el cauce del Ebro en el término de García.

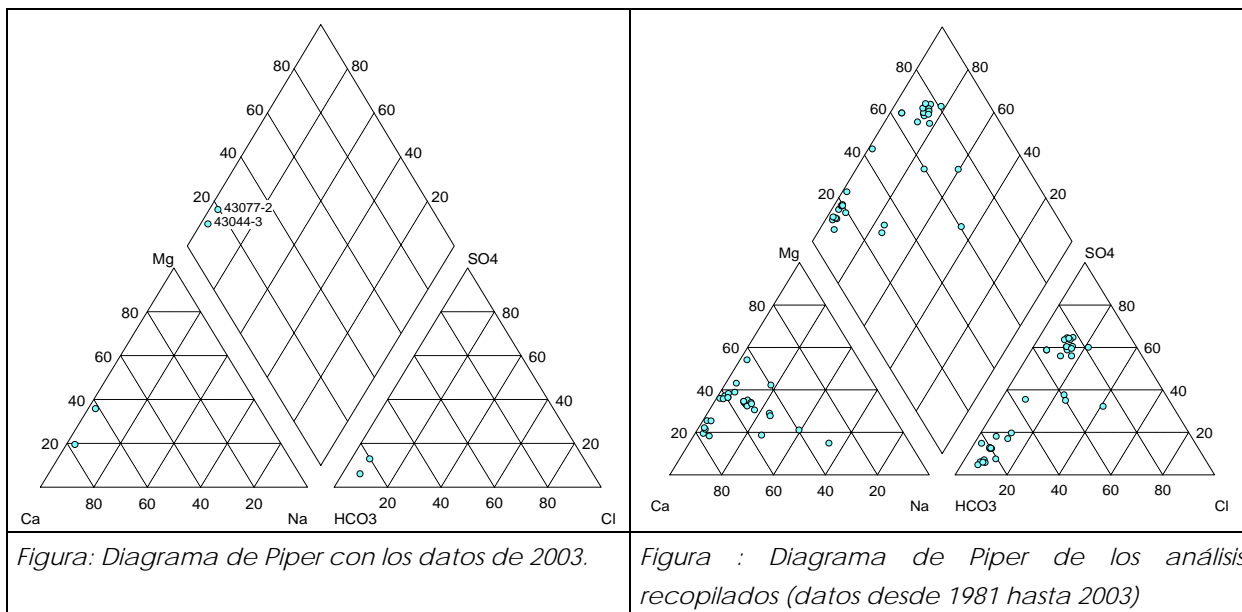
El pozo de Prat del Compte, con 244 m de profundidad, atraviesa una serie de calizas y dolomías, del Jurásico. Se localiza al S de la divisoria hidrográfica entre el Ebro y la Depresión Terciaria (figura 5) y sin embargo muestra cotas piezométricas elevadas, entre 309 y 355 m s.n.m., con un nivel promedio para el periodo 1992-2003 de 313 m s.n.m. Estas cotas muestran que capta flujos que drenan hacia el NO (el cauce del Ebro hacia el Sur se localiza a cotas del orden de 10 m s.n.m.). Esto supone que en esta zona no hay coincidencia entre las divisorias de aguas subterráneas y superficiales. Su nivel de base coincide con el del pozo de Gandesa, y ambos se localizan en el flanco N de una estructura anticlinal cuyo núcleo está formado por materiales triásicos. Esta estructura condiciona las direcciones de flujo subterráneo imponiendo una dirección NE hacia el manantial de la Font Calda.

La Confederación Hidrográfica del Ebro realiza controles mensuales en el pozo de abastecimiento a Prat de Compte. La serie disponible, con 12 años, refleja distintas situaciones hidrológicas: se esboza con claridad el periodo seco comprendido entre el año 1999 y finales del año 2001, y la progresiva recuperación de niveles durante los años 2002 y 2003, ambos de pluviometría elevada. Los niveles han registrado mínimos históricos en el año 1999 de 308 m s.n.m. hasta valores máximos próximos a 326 m s.n.m. en diciembre de 1995.

6. - HIDROQUIMICA

En las muestras disponibles para el año 2003 se reflejan unas facies de tipo Ca-Mg-HCO₃, con una mineralización media (C.E. del orden de 600 µS/cm), acordes con la naturaleza calcárea del acuífero.

El único indicador de contaminación disponible para este año es el contenido en nitratos (con un contenido medio de 16,4 mg/l). En las determinaciones de metales realizadas no se evidencian indicios de contaminación. No se dispone de analítica de plaguicidas para este año.



Considerando toda la serie analítica disponible desde 1981 a 2003 se aprecia que, en líneas generales, el contenido en nitratos en este acuífero mantiene valores relativamente bajos como corresponde con una zona de muy escasa actividad humana. No sobrepasan en ningún caso los 50 mg/l. Por otra parte, en virtud de la escasa actividad agrícola sobre este acuífero, y dado que éste se ha muestreado en pozos localizados en su periferia, es de suponer que el origen de estos nitratos está vinculado a afecciones de carácter local, no extrapolables al resto de su extensión, de escasa o nula implantación agrícola.

7.- ÁREAS DE RECARGA Y DESCARGA

Toda la extensión del acuífero constituye una extensa área de recarga de flujos de carácter regional.

La descarga se realiza, mayoritariamente, por transferencia profunda hacia los acuíferos del ámbito de La Plana de La Galera hacia el Sur. Otras descargas relevantes suceden hacia el río Ebro en el sector septentrional y hacia la depresión terciaria del Ebro en la zona occidental de los Puertos de Tortosa.

La complejidad geométrica del acuífero determina la existencia de otros flujos de carácter local merced a la interposición de barreras de baja permeabilidad. Estas obedecen fundamentalmente a los afloramientos triásicos que tapizan los planos de cabalgamiento y provocan la presencia de niveles permeables colgados respecto al flujo regional. Se justifica así la presencia de los manantiales como los de Paüls, Gandesa o Roquetes entre los más relevantes.

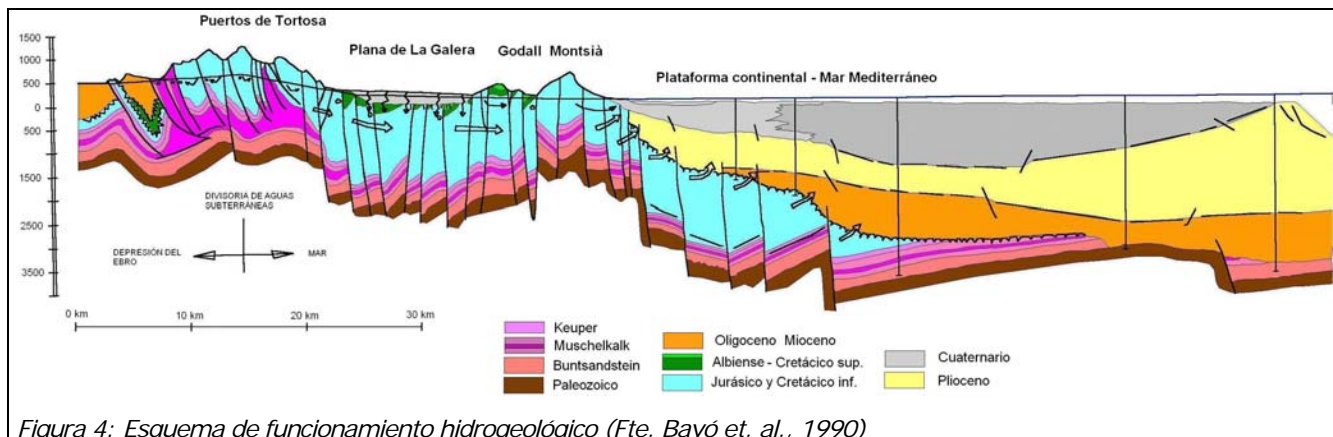


Figura 4: Esquema de funcionamiento hidrogeológico (Fte. Bayó et. al., 1990)

Según los datos de concesión de agua subterránea, la explotación asciende a 1,08 hm³ anuales, para usos urbanos, agrícolas y ganaderos. No se tiene constancia de demandas industriales con aguas subterráneas de este acuífero.

8. - PROBLEMÁTICA

No se detecta ningún impacto significativo sobre la calidad de las aguas de este acuífero, circunstancia por otra parte previsible dada la ausencia de presiones significativas sobre este acuífero.

Con carácter general, el principal impacto potencial deriva de la presencia de numerosas explotaciones extractivas abandonadas (canteras), con el consiguiente riesgo de contaminación local por vertidos incontrolados.

De carácter más local, las explotaciones agrícolas concentradas en Paüls, así como las pérdidas de las redes de saneamiento de los núcleos de Paüls, Alfara de Carles y Prat de Comte, suponen un moderado impacto potencial.