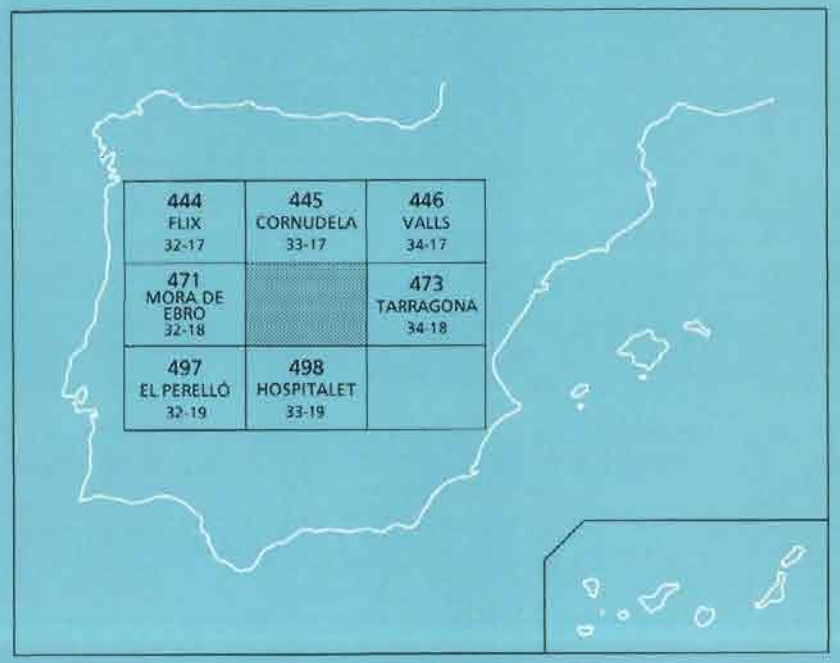
Instituto Tecnológico GeoMinero de España

472
33-18

MAPA HIDROGEOLOGICO DE ESPAÑA
Escala 1:50.000

Primera edición



REUS

Ministerio de Medio Ambiente

Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

MAPA HIDROGEOLOGICO DE ESPAÑA

Escala 1:50.000

REUS

Primera edición

INDICE

1. **INTRODUCCION** 5

2. **ANTECEDENTES** 7

3. **CARACTERISTICAS DEL CAMPO DE TARRAGONA** 9

3.1. CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS Y MARCO SOCIO-ECONOMICO 9

3.2. CLIMATOLOGIA E HIDROLOGIA 10

3.3. CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS GENERALES 11

3.4. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA ACUIFERO Nº 74
BALANCE DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS 14

3.5. CALIDAD QUIMICA 15

4. **GEOLOGIA DE LA HOJA DE REUS** 19

4.1. ESTRATIGRAFIA Y LITOLOGIA 19

4.1.1. **Paleozoico** 19

4.1.2. **Mesozoico** 19

4.1.2.1. *Triásico* 19

4.1.2.1.1. *Butsandstein* 19

4.1.2.1.2. *Muschelkalk* 19

4.1.2.1.3. *Keuper* 20

4.1.2.2. *Jurásico* 20

4.1.2.2.1. *El Lias* 20

4.1.2.2.2. *Dogger* 20

4.1.2.2.3. *Malm* 21

4.1.2.3. *Cretácico* 21

4.1.2.3.1 *Cretácico inferior* 21

4.1.2.3.2. *Cretácico superior* 21

4.1.3. Cuaternario 21

4.1.3.1. *Pie de monte* 21

4.1.3.2. *Aluviales* 21

4.1.3.3. *Depósitos costeros* 21

4.1.3.4. *Depósitos de la Depresión y Cuaternario indiferenciado* ... 22

4.2. LA TECTONICA 22

4.2.1. Tectónica Hercínica 22

4.2.2. Tectónica Alpina 22

5. HIDROGEOLOGIA 25

5.1. TERRENOS PERMEABLES E IMPERMEABLES 25

5.2. CARACTERISTICAS DE LOS PUNTOS ACUIFEROS 27

5.3. CARACTERISTICAS GEOMETRICAS E HIDRAULICAS DE LOS ACUIFEROS 28

5.4. CARACTERISTICAS PIEZOMETRICAS Y SU EVOLUCION 29

5.5. HIDROQUIMICA 31

6. UTILIZACION DE LAS AGUAS 33

6.1. UTILIZACION ACTUAL 33

6.2. PERSPECTIVAS DE UTILIZACION EN EL FUTURO 33

BIBLIOGRAFIA 35

1. INTRODUCCION

Una de las misiones específicas del Instituto Tecnológico GeoMinero de España (I.T.G.E.), es la realización y publicación de la cartografía hidrogeológica nacional, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 450/1979 del 20 de Febrero.

Desde 1970 el I.T.G.E. viene realizando el estudio sistemático de las características hidrogeológicas de todas las cuencas españolas, determinando la ubicación de los acuíferos, evaluando su grado de explotación, sus características hidrodinámicas, la calidad y contaminación de las aguas subterráneas y actualizando los valores de sus recursos y reservas, recomendando los esquemas más idóneos para su explotación y protección, y sentando las bases para la integración de los recursos hidráulicos subterráneos en el marco de la planificación hidrológica global.

Los resultados de los estudios se vienen publicando por el I.T.G.E. como informes de síntesis a los que se acompaña una cartografía de los áreas cubiertas por el estudio correspondiente. La documentación completa que ha permitido la preparación de dicho documentos de síntesis, se reune y publica en reducido número de ejemplares destinados a consulta.

En base a los datos disponibles recogidos en los estudios de infraestructura y posterior control de los acuíferos se ha considerado de gran interés para la comunidad científica y para el público en general, la publicación de mapas hidrogeológicos detallados a escala 1/50.000 en forma de Hojas correspondientes a la cuadrícula topográfica oficial en aquellas zonas en las que la información hidrogeológica es más abundante y completa.

El objetivo del mapa, es mostrar al máximo detalle permitido por la escala las características de yacimiento del agua subterránea y situación de su explotación, calidad química y valores de los parámetros hidrodinámicos.

La cartografía se realiza de acuerdo con las normas establecidas en 1974 por el Grupo de Trabajo de Aguas Subterráneas del Instituto de Hidrología, basadas en las normas UNESCO sobre mapas hidrogeológicos. Los mapas son por tanto cotejables y comparables a escala internacional con los producidos en el resto del mundo, y especialmente en los países de la Comunidad Económica Europea.

Los criterios de representación se han orientado de forma que el mapa sea autosuficiente, no obstante se acompaña una memoria explicativa que completa la información gráfica Con objeto de facilitar la labor de todo aquel que se interese en una información más detallada sobre la zona cubierta por la Hoja, se incluye una lista de referencia bibliográfica que comprende no sólo libros o informes publicados, sino todos aquellos documentos editados en reducido número de ejemplares y disponibles para su consulta en el Centro de Documentación I.T.G.E.

2. ANTECEDENTES

Dentro del proyecto de Gestión y Conservación de los acuíferos del Pirineo Oriental, el I.T.G.E. emprendió la investigación de los acuíferos del Camp de Tarragona en la Cuenca del río Gaià en el año (1982), ampliandose posteriormente a todo el Camp de Tarragona. Dicha investigación se continua en la actualidad, comprendiendo entre otras actividades los trabajos de control periódico de la evolución piezométrica y de la calidad del agua subterránea, indispensables para mantener actualizados los estados cualitativos y cuantitativos del acuífero, que viene siendo sometido a una sobreexplotación. Los conocimientos adquiridos han permitido el establecimiento de las líneas directrices que conllevarán una mejor planificación en la explotación de los recursos hídricos.

Como consecuencia de estos trabajos se dispone de un gran volumen de información sobre los distintos acuíferos del Sistema Acuífero Nº 74, tanto en la cuenca del Francolí como en la del Gaià, en especial sobre las zonas costeras por ser éstas en donde se centra la mayor parte de la explotación.

En la presente memoria se describen las características del sistema acuífero dentro del cual se integra la Hoja hidrogeológica 1/50.000 de Reus, para ir detallando en los sucesivos capítulos la geología e hidrogeología, la calidad química de sus aguas subterráneas y su grado de explotación.

Se describirán finalmente las perspectivas de utilización futura haciéndose las recomendaciones precisas para su captación.

3. CARACTERISTICAS DEL CAMPO DE TARRAGONA

3.1. CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS Y MARCO SOCIOECONOMICO

El "Campo de Tarragona" se encuentra situado en la zona costera suroriental de la provincia de Tarragona, entre los meridianos 0°48'49" y 1°30'52" y los paralelos 41°00'04" y 41°30'44". Sus límites geográficos vienen definidos por: al Norte las alineaciones montañosas que constituyen la divisoria hidrográfica de las cuencas de los ríos Francolí-Gaía, con la del Segre; al Este, la divisoria es en parte geológica y en parte hidrodinámica y se situa paralelamente al límite de la cuenca hidrográfica del río Gaía; al Sur es el mar, y al Oeste el límite es el de las cuencas hidrográficas entre los afluentes del río Ebro (Ciurana-Montsant) y los barrancos litorales.

Su extensión superficial es de 2285 Km^2. Ocupa las hojas de Reus (472), Tarragona (473), Valls (446) y parte de las de Hospitalet del Infante (498), Perelló (497), Espluga de Francolí (417), Montblanc (418), Villafranca (419), Vilanova y la Geltrú (447) y Cervera (390).

Desde el punto de vista administrativo, el acuífero está situado en la provincia de Tarragona y dentro de ella en las Comarcas del Tarragonés, Baix Camp, Alt Camp, Conca de Barberá, mientras sus bordes cabalgan a las Comarcas de la Segarra (al norte) y Baix Penedés (al este).

Hidrográficamente su superficie se ubica en las cuencas del Francolí y Gaía (838 y 424 Km^2 respectivamente) y en las rieras litorales, constituyendo lo que antiguamente se conocía como Cuenca Sur del Pirineo Oriental.

Los habitantes del Campo de Tarragona se agrupan alrededor de las capitales de comarca. El total de habitantes, según el censo de 1986, era de 325.580 habitantes, lo que supone un 62% del total provincial, 523.883 habitantes.

Por Comaras, la más poblada es el Tarragonés con un 45,9% del total, la sigue el Baix Camp con 37,7%, Alt Camp con 10,4% mientras que la Conca de Barberá solo tiene el 5,65%.

Dentro de las Comarcas la mayor agrupación de habitantes corresponde a Tarragona capital, con 106.495 hab. de los 149.547 (71,2%) de la Comarca, Reus tiene 81.145 hab. de los 123.615 (65,6%) de la Comarca, Valls 19.577 hab. de los 34.014 de la comarca (10,4%) y Montblanc 5.643 de los 18.404 (30,6%). La razón de esta gran densidad de población cabe atribuirla a que en Tarragona y Reus está concentrada la industria y el comercio comarcal.

La densidad de población en 1986 era de 62,0 hab/Km^2 para el Alt Camp, de 183,3 hab/Km^2 para el Baix Camp, de 28,6 hab/Km^2 para la Conca de Barberá y de 433,4 hab/Km^2 para el Tarragonés.

Esta densidad de población se incrementa mucho en la franja costera del Tarragonés y Baix Camp durante el verano debido a la gran afluencia turística que casi dobla la población del Tarragonés (100.000 a 200.000 hab. en Salou y unos 50.000 en Cambrils y Hospitalet del Infante). Este incremento supone un gran aumento de los servicios y en consecuencia de la demanda de agua.

La economía de la zona se basa en la versatilidad de las actividades productivas, que son fundamentalmente distintas en las diferentes comarcas. En el Tarragonés, la base de la economía reside en la producción industrial de la petroquímica, el transporte portuario y la oferta turística, mientras que en el resto de las comarcas la actividad principal reside en la producción agrícola y de ganadería (avicultura y porcicultura).

El resumen de demandas hidráulicas para los tres principales sectores de actividad productiva dentro del área del Camp son:

	DEMANDAS (en Dm^3/año)		
	SUBTERRANEAS	SUPERFICIALES	TOTALES
Abastecimiento Público	26.973	13.000	39.973
Riego Agrícola	57.617	23.600	81.217
Abastecimiento Industrial	22.225	20.000	42.225
TOTAL	106.815	56.600	163.415

3.2. CLIMATOLOGIA E HIDROLOGIA

En el área de la Hoja de Reus, el clima es de tipo Mediterráneo, con inviernos templados y veranos cálidos y secos. Las temperaturas medias oscilan entre 6-9ºC en Enero y 21-24ºC en Agosto, variando la media anual entre 13 y 16ºC.

Las precipitaciones anuales medias para años secos oscilan entre 410 y 538 mm. y para años húmedos entre 648 y 833 mm., observándose una media anual entre 548 mm. y 698 mm. Las mayores precipitaciones se registran en el observatorio de Vandellós y las menores en Montbrió.

La evapotranspiración potencial calculada en los observatorios de la zona oscila entre 817 mm/año (Cambrils) y 826 mm/año (Reus). Estos datos indican que la evapotranspiración potencial supera o iguala a la propia pluviometría y la real únicamente produce infiltración en los años húmedos.

El régimen hídrico en la Hoja de Reus está condicionado por la existencia de una red de drenaje constituida por numerosos barrancos y rieras de cauce amplio y de funcionamiento torrencial.

El nacimiento de estas rieras se encuentra en los relieves montañosos de las sierras de La Musara, Llabería y Vandellós, discurriendo encajadas en los depósitos pliocuaternarios que rellenan la depresión litoral, y desembocando en el mar después de un recorrido de pocos kilómetros.

En las cabeceras de las cuencas de estas rieras, el volumen de agua drenada supone unos 25 hm^3/año (aproximadamente un 30% de la precipitación), los cuales se infiltran en su

práctica totalidad en los cauces excavados en los piedemontes adosados a los relieve montañosos.

En el área ocupada por la depresión costera el coeficiente de escorrentía es del orden del 10% de la precipitación, lo que origina una aportación total de 21 hm^3/año los cuales son drenados en régimen torrencial directamente al mar.

En cuanto a la regulación de los recursos, en el momento actual, en el Camp de Tarragona sólo existen dos embalses: el de la riera de Riudecanyes, y el del río Gaía.

El embalse de Riudecanyes tiene una capacidad de 5,4 hm^3/año. El agua embalsada se utiliza en el riego de gran parte del Baix Camp y en complementar el abastecimiento de las poblaciones de Reus y Villaseca-Salou.

El embalse del río Gaía, en El Catllar, tiene una capacidad de 57 hm^3, regulando las aportaciones de una superficie de 354 Km^2, con un promedio de 18,9 hm^3/año.

Existe un minitrasvase del Ebro fundamentado en el aprovechamiento de parte de las aguas encauzadas por los canales de riego derivados del río Ebro. El volumen demandado actualmente es de 2,61 m^3/seg. (82 hm^3/año), con posibilidad de trasvasar hasta un máximo de 4 m^3/seg. (126 hm^3/año). Dentro del sistema acuífero del Camp de Tarragona destacan, por el volumen pedido, los municipios de Tarragona con 7,7 hm^3/año, Vilaseca-Salou con 6,07 hm^3/año y Reus con 3,0 hm^3/año.

3.3. CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS GENERALES

Para comprender la hidrogeología de la Hoja de Reus es imprescindible situarla dentro del contexto general higrogeológico del sistema acuífero definido dentro del mapa de Síntesis de Sistemas Acuíferos con el número 74 y que comprende la Depresión Tercio-Cuaternaria del Camp de Tarragona y sus bordes.

El Sistema Acuífero Nº 74 está dividido en cinco subsistemas y éstos a su vez en distintas unidades (Fig. 1).

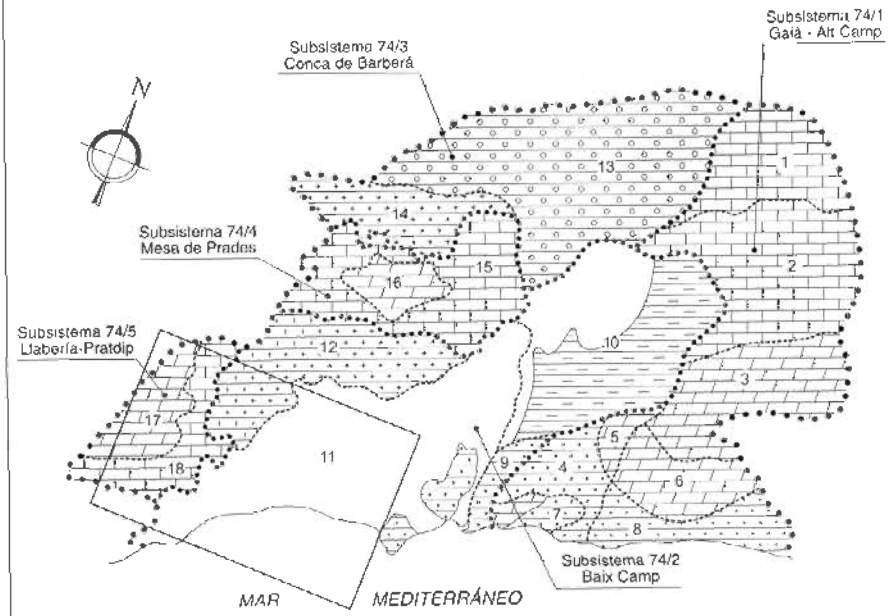
La disposición semicircular de los subsistemas permite la existencia de un colector central (Baix Camp), el cual, recibe el flujo subterráneo procedente de los otros subsistemas.

La extensión total del Sistema Acuífero Nº 74 es de 2.285 Km^2, a los que hay que deducir las superficies impermeables de las pizarras paleozoicas quedando con ello la superficie permeable en 2.033 Km^2.

- **Subsistema del Bloque del Gaià (74/1).** Está formado por las unidades mesozoicas de la cordillera prelitoral.

- *Unidad Alta Segarra.* Formada por un zócalo de calizas y dolomías triásicas y una cobertera paleógena de calizas lacustres y terrígenas continentales. Se drena por medio del río Gaià.

SITUACIÓN GEOGRÁFICA DE LA HOJA DE REUS (472) DENTRO DEL CONJUNTO DEL SISTEMA ACUÍFERO Nº 74



LEYENDA

CUATERNARIO		Gravas, arcillas y limos
NEOGENO	PLIO	Conglomerados y arcillas
	MIOC	Areniscas, calizas y margas
PALEOGENO		Conglomerados y arcillas
JURÁSICO CRETÁCICO		Calizas y dolomías
TRIÁSICO		Calizas y dolomías
PALEOZOICO		Granitos y pizarras

- Límite del Sistema 74
- Límite de Subsistemas
- Límite de Unidades

1.- Unidad Alta Segarra
2 - Unidad Prelitoral Norte
3 - Unidad Prelitoral Centro
4 - Unidad Baix Gaià
5.- Unidad Cretácico de Gaià
6.- Unidad Prelitoral Sur
7.- Unidad Costera de Tarragona
8 - Depresión Costera de Torredembarrá
9 - Unidad Baix Francolí
10.- Unidad Plioceno del Alt Camp
11.- Unidad Montroig - Reus - Alcover
12 - Unidad Paleozoico Alforja - La Selva
13.- Unidad Conca de Barberá
14 - Unidad Paleozoico de Poblet - Ulldemolins
15.- Unidad colgada Prades Mont - ral
16.- Unidad colgada dels Mollats
17. Unidad colgada de Llabería
18.- Unidad de Vandellos

Figura 1

- *Unidad Prelitoral Norte.* Los acuíferos principales se desarrollan en las calizas triásicas del Muschelkalk drenadas en su mayor parte por el río Gaià.

- *Unidad Prelitoral Centro.* Existen dos acuíferos, el superior en las calizas jurásicas y cretácicas y el inferior en el Muschelkalk.

- *Unidad Prelitoral Sur.* Los niveles acuíferos se desarrollan en las calizas triásicas del Muschelkalk.

- *Unidad Cretácico de Gaià.* La formación acuífera está representada por calizas y dolomías jurásico-cretácicas que se alimentan fundamentalmente por la infiltración de las aguas del Gaià.

- *Unidad "Baix Gaià".* Conformada por dos acuíferos, el superior, representado por los materiales detríticos del Mioceno marino y el inferior compuesto por los materiales mesozoicos y base del Mioceno.

- *Unidad Depresión Costera de Tarragona.* Incluye los dos acuíferos antes mencionados, se caracteriza por una fuerte intrusión salina provocada por el excesivo bombeo.

- *Unidad Depresión Costera de Torredembarra.* El acuífero superficial está constituido por las areniscas y conglomerados del Mioceno. El acuífero profundo está formado por las calizas mesozoicas del Cretácico y Jurásico.

- Subsistema del Baix Camp-Alt Camp (74/2). Ocupa la mayor parte del sistema, geológicamente coincide con los afloramientos de los miocenos marinos y cuaternarios, además de los materiales paleozoicos de Alforja-La Selva de los cuales recibe una importante escorrentía superficial.

Cuatro unidades acuíferas configuran el subsistema:

- *Unidad del Plioceno del Alt Camp.* El acuífero superficial lo constituyen los piedemontes cuaternarios y los niveles conglomeráticos de las arcillas continentales pliocénicas.

El acuífero profundo está formado por las calizas mesozoicas.

- *Unidad Montroig-Reus-Alcover.* El acuífero superior está formado por los cuaternarios de los conos de deyección y terrazas aluviales.

El acuífero profundo lo forman los sedimentos marinos del Plioceno ("Ebro Sandstones").

- *Unidad Baix Francolí.* Posee también dos acuíferos, el superior formado por un conjunto de areniscas y calizas miocénicas y por las gravas del aluvial del Francolí, y el inferior constituido por las formaciones calcáreo-dolomíticas mesozoicas y conglomerados de la base del Mioceno. Este acuífero padece una fuerte intrusión salina.

- *Unidad Paleozoico Alforja-La Selva.* Formada por una potente serie paleozoica mezclada con intrusiones granodioríticas. No posee acuíferos con entidad. Su drenaje superficial se realiza por medio de rieras que pasan a la unidad de Montroig-Reus-Alcover.

- **Subsistema de la Conca de Barberà (74/3).** Prácticamente existe un sólo nivel acuífero que está ligado a los cuaternarios y a la red de drenaje del río Francolí, en profundidad entre 1.000 y 1.500 m se conoce la existencia de las calizas eocenas y mesozoicas a través del sondeo petrolífero de Senan. Hidrogeológicamente se subdivide en dos unidades.

- *Unidad Conca de Barberà.* Formada por los terrenos paleógenos del borde oriental de la Depresión del Ebro, constituida por sedimentos detríticos continentales.

- *Unidad del Paleozoico de Poblet-Ulldemolins.* Está constituida por los afloramientos paleozoicos que actúan como zócalo a los sedimentos mesozoicos de la Sierra de Prades.

- **Subsistema de la Mesa de Prades (74/4).** Es un relieve tabular **colgado** de calizas mesozoicas que se drena a través de manantiales y los ríos Glorieta, Brugent, Montsant y Ciurana. Está formado por las siguientes unidades hidrogeológicas:

- *Unidad Colgada de Els Motllats.* Constituida por dolomías y calizas dolomíticas del Lías, separada de la unidad inferior por las arcillas y margas del Keuper.

- *Unidad Colgada de Prades-Montral.* Delimitada en su base por la superficie de contacto entre la serie triásica, de la cual está formada, y el zócalo paleozoico, y en su techo, por el nivel impermeable del Keuper.

- **Subsistema de Llabería-Pratdip (74/5).** El borde oriental de la Sierra de Vandellós es de una complejidad tectónica extraordinaria, lo que provoca la intercalación de numerosos niveles de drenaje a distintas cotas, el más bajo que a su vez es el colector de los niveles colgados drena hacia la parte occidental (plana de Montroig) del **Baix Camp**. En él se pueden diferenciar dos unidades hidrogeológicas:

- *Unidad Colgada de Llabería.* Formada por los materiales triásicos cabalgados y por los del jurásico-cretácico, separados de la unidad inferior por el impermeable del Keuper.

- *Unidad de Vandellós.* Formada por calizas y dolomías triásicas. En concreto el acuífero regional lo forma el Muschelkalk inferior.

3.4. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA ACUIFERO Nº 74. BALANCE DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS

Los subsistemas y unidades que constituyen la zona interior del Sistema Acuífero Nº 74, reciben como principal fuente de recarga la infiltración directa del agua de lluvia y en alguna unidad la infiltración de los ríos.

La descarga natural se hace a través del flujo subterráneo a otras unidades, a los cursos bajos

de los ríos y finalmente al mar. La descarga artificial se produce mediante el bombeo del agua subterránea.

La cuantificación de los elementos del balance de aguas subterráneas es el siguiente:

	SISTEMA 74	ENTRADAS					SALIDAS									
		Infiltr. lluvias	Infiltr. aguas superf.	Inf. req. ab. agua superf.	Flujo entre unidad.	TOTAL	Drenaj. ríos y manant.	Consu. neto	Flujo fuera de Sist. 74	Flujo a mar	Flujo entre unidad.	TOTAL	Sobre-explota.	Descen. niveles	Reserv.	Intrus.
SUB. 74/1	BLOQUE DEL GAIÀ	2,6	9,3	0,8	18,3	71,0	10,7	6,70	13,5	17,8	26,1	74,8	3,8		93	4,6-7,5
SUB. 74/2	BAIX CAMP ALT CAMP	39,4	40,5	8,2	19,1	107,2	15,2	65,5		38,5		122,5	15,3	8	255	14-18
SUB. 74/3	CONCA DE BARBERA	8,7	3,5		0,5	12,7	7,0	5,65				12,7			5	
SUB. 74/4	MESA DE PRADES	16,0				16,0	8,3	2,2	3,5		2,0	16,0			75	
SUB. 74/5	LLABERIA PRATDIP	10,0	1,0			11,0	4,0	0,5			6,5	11,0			35	
TOTALES		116,7	54,3	9,0	37,9	217,9	45,2	80,5	17,0	56,3	37,9	237,0	19,1		463,0	18,6-25,5
		180					199									

NOTA: Las cantidades están expresadas en hm^3/año.

Las conclusiones que se derivan son:

- En las unidades costeras, especialmente durante el verano, se presentan importantes problemas de explotación por descenso del nivel piezométrico y/o desarrollo de la intrusión marina.

- La intrusión marina en el litoral se ubica preferentemente en las áreas donde se concentra el mayor bombeo estival, cuando aumentea la demanda y la recarga por infiltración de las lluvias es escasa.

- Las reservas consideradas como "inutilizables" se debe al alto contenido en sulfatos en las unidades de "Alta Segarra" y "Conca de Barberá", y por la intrusión salina en las restantes de la franja litoral, en contacto directo con el mar.

3.5. CALIDAD QUIMICA

Las características químicas de las aguas subterráneas del Camp de Tarragona dependen

fundamentalmente de la interacción de tres factores que rigen el quimismo.

- La naturaleza litológica de los acuíferos.
- El flujo interno entre distintas unidades y acuifero.
- La actividad antrópica.

El primero de ellos implica el carácter químico dominante, así en las unidades con predominio calizo, las aguas son bicarbonatadas-cálcicas, excepto en las áreas en que la aparición de niveles de arcillas con yesos impone la existencia de aguas bicarbonatadas y sulfatadas cálcico-magnésicas.

En el Subsistema de Gaià, las aguas son bicarbonatadas-cálcicas con conductividades del orden de 450-500 μmhos/cm y contenidos CO_3H de 200 a 400 ppm.

La Unidad de la Alta Segarra, dentro del Subsistema de Gaià, tiene conductividades más altas entre 900 y 2.000 μmhos/cm, con contenidos de sulfatos muy altos entre las 500 y las 1.000 ppm.

En las unidades más próximas a la costa el carácter químico de las aguas varía al situarse el acuífero sobre la cuña salina, como resultado de los bombeos se producen conos ascensionales de agua salobre, lo que provoca una intrusión salina y una zona de difusión. Las conductividades alcanzan valores de 3.000 μmhos/cm y los cloruros alcanzan valores de 700 y 3.600 ppm de ión Cl^-.

En el Subsistema de Baix Camp, ocurre un fenómeno parecido que se ve agravado por la gran implantación humana.

El quimismo varía según la litología, así en la cabecera de la Unidad del Alt Camp las aguas son bicarbonatadas cálcicas con aumento de su contenido en sulfatos a medida que en el acuífero crece la proporción arcillosa, llegando en las cercanías de Vallmoll, a tener concentraciones del orden de los 300-400 ppm de ión SO^4.

En la Unidad de Montroig-Reus-Alcover, que geomorfológicamente se corresponde con una llanura aluvial en la cual la existencia de cauces temporales, rieras, favorecen la infiltración, las conductividades en líneas generales oscilan entre los 400 μmhos/cm, en las aguas que provienen de la cabecera del acuífero, y los 400-10.000 μmhos/cm en las zonas con intrusión salina.

Los cloruros evolucionan entre 25 ppm de Cl^- en las zonas altas del subsistema, hasta valores mayores de 2.000 ppm en las zonas de Hospitalet del Infante y Salou.

Los sulfatos varían entre 50 ppm de SO_4 en las áreas de baja salinidad y los 800 ppm en las zonas de intrusión salina.

En el área del Baix Camp tienen gran incidencia los nitratos ligados a la gran actividad agrícola, sus valores oscilan entre 5 y 400 ppm de NO_3^-.

En las áreas próximas a las poblaciones del interior con mayor número de habitantes tales como Reus, las conductividades experimentan grandes incrementos, no sólo debido al vertido de las aguas residuales sino a que al establecerse un cauce permanente de agua, éste es aprovechado para realizar vertidos de las granjas próximas. El torrente de Barenys, las rieras de Maspujols, Riudecanyes, Alforja, etc., se han constituido en verdaderas cloacas. Las conductivades alcanzan valores de 900 a 1.300 μmhos/cm y los nitratos concentraciones de 200-300 ppm.

CALIDAD QUIMICA MEDIA DEL AGUA VERTIDA POR LA DEPURADORA DE REUS

Conductividad	$\simeq$	1.250 μmhos/cm	Dureza total	$\simeq$	350-375 ppm
Sólidos adap.	$\simeq$	30 ppm	Amonio	$\simeq$	45 ppm
Sólidos totales	$\simeq$	1.000 ppm	Sodio	$\simeq$	185-200 ppm
Cloruros	$\simeq$	175 ppm	Potasio	$\simeq$	40-45 ppm
Fosfatos	$\simeq$	60 ppm	Hierro	$<$	1 ppm
Sulfatos	$\simeq$	225 ppm	Manganeso	$<$	1 ppm
Nitratos	$\simeq$	2-3 ppm	Zinc	$\simeq$	4-6 ppm
Carbonatos	$\simeq$	0 ppm	Cr total	$<$	0,05 ppm
Bicarbonatos	$\simeq$	450 ppm	Metales pesados	$<$	2 ppm
Sulfuros	$<$	3 ppm	Sílice	$\simeq$	20-15 ppm
Tiociamatos	$<$	1 ppm	Fenoles	$<$	1 ppm
Cianuros	$<$	0,01 ppm	Aceites	$\simeq$	30-15 ppm
Cloro libre	$\simeq$	0 ppm	D.Q.O.	$\simeq$	70-80 ppm
CO_2 libre	$\simeq$	50 ppm	D.B.O.	$\simeq$	30 ppm
Calcio	$\simeq$	90-100 ppm	Carbono orgánico	$\simeq$	80-90 mg/l
Magnesio	$\simeq$	35-45 ppm	Turbidez	$\simeq$	15 ppm

4. GEOLOGIA DE LA HOJA DE REUS

4.1. ESTRATIGRAFIA Y LITOLOGIA

En la Hoja hidrogeológica E. 1/50.000 de Reus se pueden distinguir tres conjuntos estratigráficamente distintos:

- La serie paleozoica mezclada con intrusiones plutónicas, aflorantes en la Sierra de Pradell, términos de Montroig, Botarell y Falset.

- La serie mesozoica aflorante en las sierras de Llabería, Pratdip y Vendellós y cuyo basamento lo constituye la serie paleozoica.

- Y por último, el resto de la zona emergida ocupada por materiales cuaternarios.

4.1.1. Paleozoico

Representado por una serie carbonífera constituida por pizarras finas de color girs oscuro y areniscas de grano fino con intercalaciones de conglomerados poco potentes. El espesor de esta serie se puede evaluar en 1.000 metros.

4.1.2. Mesozoico

4.1.2.1. *Triásico*

Está representado por la típica facies germánica, caracterizada por el Buntsandstein, Muschelkalk y Keuper.

4.1.2.1.1. *Buntsandstein*

Se diferencian dos tramos:

- Inferior: Fundamentalmente conglomerático-areniscoso con potencia entre 50 y 120 m.

- Superior: Corresponde a un tramo arcilloso, arcillas versicolores. Su potencia se cifra entre 20-25 m.

4.1.2.1.2. *Muschelkalk*

Se diferencian tres tramos:

- Muschelkalk inferior.- Constituido por calizas y dolomías microcristalinas de color gris azulado, con una potencia entre 70 y 90 m dispuesto en bancos regulares de 1 m.

- Muschelkalk medio.- Formado por arcillas e intercalaciones de areniscas de color rojizo, con inclusiones a veces masivas de yesos.

Su potencia está comprendida entre 50 y 80 m.

- Muschelkalk superior.- Constituido por calizas y dolomías siendo las primeras más frecuentes en la base del tramo. La dolomitización es irregular pero de grandes proporciones. Hacia el techo son abundantes los tramos margosos quedando las dolomías reducidas a finas plaquetas centimétricas, que se encuentran sumamente bioturbadas por **fucoides**. Su potencia oscila entre 110 y 200 m.

4.1.2.1.3. *Keuper*

Representado por facies de arcillas rojas y versicolores, con intercalaciones de yesos, que a veces son de gran potencia. En los afloramientos septentrionales se observan pasadas dolomíticas que ocasionalmente se encuentran carniolizadas. Su potencia es de difícil evaluación, dado que su carácter incompetente ha ocasionado su laminación por los esfuerzos tectónicos, se puede estimar entre 30 y 150 m de espesor.

4.1.2.2. ***Jurásico***

4.1.2.2.1. *El Lías*

Se diferencian dos grandes paquetes en el Lías, uno fundamentalmente dolomítico y otro calizo. El dolomítico se diferencia a su vez en dos litofacies, una inferior con una potencia entre 20 y 50 m, compuesta por dolomías de grano fino y de color gris claro, con una estratificación no superior al metro de potencia; la superior se caracteriza por ser una brecha dolomítica de color rosado y de grano grueso, presenta una estratificación masiva, siendo a veces poligénica (con cantos triásicos) y a veces intraformacional. Su potencia oscila entre 170 y 220 m.

En el paquete calcáreo, también se pueden diferenciar dos tramos, el inferior con una potencia de 15 a 70 m, compuesto por calizas micríticas de color claro, a veces afectadas por una dolomitización muy irregular, con niveles de calcarenitas y oolitos, e intercalaciones margosas de escasa potencia. El tramo superior constituye un nivel de condensación de 5 m de espesor formado por calizas margosas y nódulos piritosos, con abundante fauna de Ammonites, Braquiópodos y Lamelibranquios, datados en el Toarciense-Bajociense inferior. Este tramo representa el tránsito Lías-Dogger.

4.1.2.2.2. *Dogger*

Representado por dos tramos, uno inferior constituido por los materiales margosos del Bajociense, con una potencia de aproximadamente 50 m de calizas margosas de aspecto **aboudinado** con pequeños núcleos piritosos y restos carbonosos. A veces este nivel está afectado por una dolomitización irregular que puede estar presente en todo su espesor.

El tramo superior posee una potencia de unos 100 m y está formado por calizas micríticas, con algunos niveles calcareníticos que hacia la base son algo margosos y poseen filamentos característicos que se alinean paralelos a la estratificación.

4.1.2.2.3. *Malm*

Constituido por una potente serie dolomítica de unos 200 m de espesor. Las dolomías son de color gris claro muy porosas y en la parte superior suelen estar muy karstificadas.

4.1.2.3. ***Cretácico***

La sedimentación cretácica es bastante reducida en la Hoja, quedando circunscrita en la Mesa de Llabería.

El Cretácico se encuentra separado del Jurásico mediante una discordancia erosiva y subyaciendo al cabalgamiento Triásico de Llabería.

4.1.2.3.1. *Cretácico inferior*

Representado por el Albiense, formado por arenas y arcillas rojas y ocres, limonitizadas y con abundantes restos vegetales. Por sus características litológicas y por su posición estratigráfica es correlacionable con la facies Utrillas del Maestrazgo. Su potencia es de 5 a 10 m.

4.1.2.3.2. *Cretácico superior*

Está representado por sedimentos marinos del Cenomaniense. Estos son, dolomías en la base, de grano medio y de color grisáceo, con una potencia de 15 m. Por encima se encuentra un tramo de calcarenitas oolíticas con Miliólidos y Praealveolinas, y por último capas margosas con charáceas que culminan con bancos dolomíticos. Su potencia está comprendida entre 35 y 40 m.

4.1.3. **Cuaternario**

4.1.3.1. ***Piedemonte***

Se distinguen dos formaciones de piedemonte: una coluvial desarrollada en los bordes de los relieves montañosos, a modo de cono de deyección y un segundo piedemonte, de derrame, formado por cantos englobados en una matriz arcillo-arenosa de naturaleza mesozoica y paleozoica (granitos y pizarras).

4.1.3.2. ***Aluviales***

Están constituidos por los materiales transportados en las distintas rieras desarrolladas en la depresión, gravas de cantos algo rodados, heterométricos y en ocasiones de gran tamaño. Su espesor es variable desde pocos metros hasta unos 20-30 m (Rifà).

4.1.3.3. ***Depósitos costeros***

Desarrollados a lo largo de todo el litoral formando distintos niveles de playas de arenas finas, con intercalaciones locales de gravas de cantos pizarrosos. En algunos puntos de la

costa (entre Salou y Cambrils) quedan restos de playas levantadas y de un cordón de dunas así como de depósitos tipo back share.

4.1.3.4. *Depósitos de la Depresión y Cuaternario indiferenciado*

Son los materiales que cubren la mayor parte de la depresión Reus-Valls; de naturaleza detrítica fina, con paleocanales e intercalaciones arbitrarias de cantos gruesos, representan un régimen de carácter torrencial y aluvial a la vez.

El Cuaternario indiferenciado está constituido por las tierras de labor y suelos de alteración, con escasa entidad y poca potencia, si exceptuamos la existencia de grandes depósitos de costras calcáreas caliche de hasta 2 y 3 m de espesor.

4.2. LA TECTONICA

La zona estudiada forma parte de las grandes unidades estructurales de mayor escala de la región costera catalana. En concreto, dentro de la Hoja se definen las siguientes estructuras tectónicas:

- Sector meridional del Horst del Priorato, compuesto por un zócalo paleozoico y una cobertera mesozoica.

- Zonas de cabalgamiento de Pratdip y Llabería.

- Sector septentrional del Macizo de Vandellós.

- Zona meridional de la depresión de Reus-Valls.

Las orogenias Hercínica y Alpina han modelado estas estructuras, afectando la primera a los materiales paleozoicos y la segunda al conjunto de la geología regional, especialmente a la cobertera mesozoica y terciaria.

4.2.1. Tectónica Hercinica

Aunque de difícil apreciación, al estar afectadas por la tectónica Alpina, los movimientos hercínicos dieron origen a unas estructuras primitivas que luego condicionaron la respuesta a los empujes alpinos.

El Paleozoico está afectado por tres fases: la primera, desarrolla una equistosidad de crenulación de dirección N-120º a N-145º. La segunda determina la formación de pliegues laxos orientados al NO-SE; y por último una fase que provoca una intrusión granítica con la consiguiente aureola metamórfica que afecta a la serie sedimentaria paleozoica (batolito del Priorat).

4.3.2. Tectónica Alpina

La tectónica alpina se caracteriza por el comportamiento rígido del basamento paleozoico,

en contraposición con la cobertera más plástica y fácilmente deformable, especialmente en sus niveles incompetentes, techo del Buntsandstein, Muchelkalk medio y Keuper.

Los accidentes tectónicos más importantes provocados por esta orogenia son: cabalgamientos, fallas inversas y pliegues tumbados en las etapas compresivas y fallas normales en los períodos de distensión.

Destacan dentro de la Hoja, el cabalgamiento de la Sierra de Sta. Marina, donde el Muschelkalk inferior se cabalga a sí mismo en varios frentes, favorecido por los niveles plásticos del techo del Buntsandstein y Muschelkalk medio. La progresión de este cabalgamiento hacia el NO situó al Muschelkalk medio y superior encima de los materiales jurásicos y cretácicos de la Mesa de Llabería.

Una vez finalizadas las fases compresivas se produce la distensión durante el Mioceno, en la que las fallas inversas de dirección NE-SO se convierten en normales, dando origen a la gran depresión de Reus-Valls, que es sincrónicamente rellenada por la sedimentación neógena y cuaternaria.

5. HIDROGEOLOGIA

5.1. TERRENOS PERMEABLES E IMPERMEABLES

Dentro de la Hoja E:1/50.000 de Reus, los materiales aflorantes con permeabilidad suficiente, susceptibles de formar acuíferos y por orden cronoestratigráfico son:

- Dolomías y calizas del Muschelkalk inferior y del superior. Su permeabilidad es muy variable, estando en función del grado de fisuración y de la porosidad generada en procesos de dedolomitización. La potencia del tramo inferior es de 70 a 90 m mientras que la del superior es de 110 a 200 m, estos espesores pueden estar sensiblemente modificados por accidentes tectónicos locales.

- Dolomías y brechas dolomíticas del Lías inferior, con una potencia de 20 a 30 m para las primeras y de 170 a 220 m para las segundas. Su permeabilidad es debida a la disolución cárstica y fisuración. Al encontrarse en cotas altas y con un nivel impermeable en la base (arcillas y margas del Keuper) constituyen, junto con los materiales suprayacentes, el acuífero colgado de la Sierra de Llabería.

- Paquete calcáreo del Lías superior con una potencia variable entre 15 a 70 m. Su permeabilidad es debida a la porosidad primaria de los tramos calcareníticos y oolíticos y la disolución cárstica en general.

- Calizas micríticas del tramo superior del Dogger (Bathoniense-Calloviense), con una potencia de unos 100 m, poseen una permeabilidad por fisuración y porosidad secundaria.

- Dolomías del Malm que constituyen una potente serie de 200 m de espesor, en la cual la permeabilidad es debida fundamentalmente a procesos de disolución cárstica, especialmente desarrollada en la parte superior. Afloran en el Suroeste de la Hoja, en el macizo de Vandellós.

- Dolomías y calcarenitas del Cretácico superior, con una potencia entre 15 y 20 m. Debido a sus cotas altas de afloramiento (mesa de Llabería) y a su escasa potencia constituyen un acuífero de poca entidad, actuando más bien como nivel de recarga.

- Conglomerados y gravas de piedemonte cuaternario, con una potencia de hasta 100 m y permeabilidades muy variables en función de su contenido conglomerático.

- Materiales detríticos (gravas y arenas) del Plio-Cuaternario, englobados en la serie arcillosa que rellena la Depresión de Reus-Valls. Estos constituyen el acuífero más intensamente explotado en la Hoja por medio de numerosos pozos y sondeos, de profundidades comprendidas entre 30 y 150 m. Las transmisividades oscilan entre 10 y 100 m^2/día en función de los espesores detríticos atravesados.

Mención aparte merecen los materiales del Plioceno marino (arenas y areniscas - "Ebro Sandstones") no aflorantes en la Hoja, pero que constituyen un acuífero profundo, poco conocido hasta la fecha, ya que sólo es explotado por escasos sondeos en la franja costera comprendida entre Salou y Cambrils. Alguno de estos sondeos ha hecho brotar agua artesiana

procedente de este acuífero. Las profundidades de estas captaciones están comprendidas entre 250 y 400 m.

El resto de los materiales aflorantes son de carácter impermeable, aunque se pueden considerar algunos niveles permeables en la base del Buntsandstein y en zonas de alteración de las pizarras y granodioritas paleozoicas, si bien globalmente considerados estos materiales son de carácter impermeable.

Resumiendo, en la Hoja E:1/50.000 de Reus, se han de considerar como acuíferos con entidad regional los formados por:

- Calizas y dolomías del Muschelkalk, especialmente las del tramo inferior que, por su situación topográficamente baja, captan las aguas infiltradas por los materiales suprayacentes.

- Los materiales detríticos del Plio-Cuaternario de la Depresión Reus-Valls.

- Las arenas y areniscas del Plioceno Marino, aún poco conocidas.

De los materiales impermeables caben destacar los tramos arcillosos de Buntsandstein, Muschelkalk medio y Keuper, que actúan como barreras impermeables, compartimentando los diferentes acuíferos de la zona montañosa.

En la Depresión, merece indicarse la existencia de un nivel margoso impermeable que separa el acuífero Pliocuaternario del Plioceno marino.

Estos acuíferos están englobados en los subsistemas y unidades del sistema 74 de los que a continuación se describen sus principales características:

	SUBSISTEMA 74/2		SUBSISTEMA 74/5	
UNIDADES	Paleozoico Alforja-La Selva	Montroig-Reus-Alcover	V. Colgada de Llabería	Vandellós
LITOLOGIA	Pizarras, Areniscas Granitos, Diorita	Conglomer , Brechas, Arenas, Gravas	Calizas y Dolomías	Calizas y Dolomías
EDAD GEOLOGICA	Carbonífero a Silúrico	Cuaternario a Mioceno	Triásico	Triásico
ACUIFERO	Impermeable	Pliocuaternario Plioceno Marino	Triásico	Triásico
PERMEABIL.	Muy baja	Alta-Media Media-Baja	Alta	Alta
DESCARGA PRINCIPAL	A las rieras litorales	Bombeos y mar Bombeos y estructuras profundas	Por Manantial	Por Manantial y bombeos

	SUBSISTEMA 74/2		SUBSISTEMA 74/5	
RECARGA/5	Lluvia	Infiltración desde el piedemonte	Luvia	Lluvia y reinfiltración
OBSERVA-CIONES	Esta unidad se comporta en la práctica como un área de recogida de los caudales procedentes de la escorrentía de la mesa de Prades	Se dá el nombre de acuífero profundo al Plioceno arenoso ("Ebro Sandstones") el cual descarga en el Cretácico costero por debajo del nivel del mar	Parte del caudal se reinfiltra en la unidad de Vandellós	Sólamente en épocas de grandes lluvias, discurren los arroyos que se reinfiltran en la Unidad del Baix Camp

5.2. CARACTERISTICAS DE LOS PUNTOS ACUIFEROS

En la Hoja E/1:50.000 de Reus, a principios de 1989 existen inventariados un total de 1045 puntos acuíferos en la base de datos del ITGE.

La totalidad de los manantiales se sitúan en la zona montañosa, tanto en los afloramientos mesozoicos como paleozoicos, las galerías están excavadas en zonas de alteración de granitos y pizarras. El 90% de los pozos y el 85% de los sondeos están ubicados en la depresión, estando el resto en la zona costera.

Los pozos excavados raramente superan los 40 m. de profundidad, siendo la media de 23 m.; son frecuentes los pozos que poseen galerías laterales de longitud variable entre pocos metros y un centenar.

Los sondeos y piezómetros tienen una profundidad media de 90 a 100 m.

Los caudales suministrados por los pozos es muy variable, y oscila entre los 10 y los 20 m^3/h y en los sondeos entre 10 y 40 m^3/h en función de la columna litológica atravesada. En la zona costera entre Cambrils y Salou se están explotando algunos pozos y sondeos con caudales de más de 100 m^3/h.

Las fuentes y galerías, situadas en los afloramientos paleozoicos, dan caudales que varían de acuerdo con el régimen de lluvias, alcanzando máximos de 5-10 m^3/h en las épocas favorables y quedando prácticamente secas en verano. Comportamiento semejante presentan los manantiales situados en los materiales mesozoicos que si bien sus caudales máximos son mayores y en el verano no llegan a secarse totalmente, sí disminuyen sensiblemente; el promedio se sitúa entre 1 y 3 m^3/h en verano y 10-30 m^3/h en época de lluvia. Las fuentes más destacables son las de Pratdip (hasta 50 m^3/h), de Tivissa (30 m^3/h) y Capsanes (36 m^3/h). Dentro de la hoja de Reus están ubicados 12 puntos pertenecientes a la Red de Intrusión, 28 puntos pertenecen a la Red de Control de la Calidad química y por último 20 puntos pertenecen a la Red de Control Piezométrico.

Existen dos puntos de control foronómico, situado uno en el Barranco de la Dobia (Pratdip) y otro en el pantano de Riudecanyes.

Existen dos puntos de control foronómico, situado uno en el Barranco de la Dobia (Pratdip) y otro en el pantano de Riudecanyes.

5.3. CARACTERISTICAS GEOMETRICAS E HIDRAULICAS DE LOS ACUIFEROS

En la Hoja E:1/50.000 de Reus se han de considerar como acuíferos de importancia los formados por los materiales triásicos de las sierras de Pratdip y Llabería, el acuífero del Mioceno marino de la zona costera y el acuífero Plio-Cuaternario de la depresión.

Acuífero Triásico.- Las especiales características hidrogeológicas de los afloramientos mesozoicos de estas sierras han determinado la creación del subsistema Llabería-Pratdip. En síntesis, este subsistema está formado por un conjunto de horizontes calcáreos, plegados y cabalgantes entre sí. El gran nivel de despegue es el Muschelkalk medio, de naturaleza arcillosa, y por tanto impermeable, lo que origina la surgencia de las fuentes más importantes del subsistema. En las zonas donde no existen afloramientos del Muschelkalk medio, éste se encuentra en general subyaciendo al Muschelkalk superior, pero a cotas más altas que el nivel piezométrico regional, existiendo además en dichas zonas una intensa fracturación vertical. Estos factores determinan que el único acuífero con entidad regional sea el Muschelkalk inferior.

El espesor del acuífero es varible y en gran parte desconocido, puesto que existen tres niveles de cabalgameinto del Muschelkalk inferior sobre sí mismo (Sierra de Sta. Marina), no obstante el espesor medio puede estimarse en unos 100 m.

Sus características hidraúlicas no son suficientemente conocidas, dada la escasez de sondeos que exploten este acuifero. No obstante, se conoce que su drenaje subterráneo se realiza a través del río Dobia, en el cual se ha observado, mediante aforos realizados por la C.A.P.O. y I.T.G.E., que para caudales inferiores a 50 l/s la infiltración en el cauce del río es total y para caudales entre 50 y 75 l/s es del 90 al 98%, el resto llega al piedemonte de la Depresión, en donde a su vez se infiltra. Este flujo de descarga del acuifero, para un valor de T = 450 m^2/día (obtenida en un ensayo de bombeo en un sondeo de la C.N. de Vandellós en el río Dobia) y para un gradiente de 0,082 es de 6,5 hm^3/año. Localmente en los sondeos del río Dobia, para la Central Nuclear de Vandellós, se han determinado en ensayos de bombeos, valores del coeficiente de almacenamiento de 0,001 a 0,25 y transmisivadades de 50 a 450 m^2/día.

Acuífero del Plioceno marino.- Constituye el acuífero profundo de la Depresión de Reus-Valls. Dada la inexistencia de datos de ensayos de bombeo precisos, sus parámetros hidraúlicos son desconocidos así como sus características geométricas, al no existir sondeos completos que lo atraviesen. Se desconoce asimismo el valor del flujo subterráneo en dirección a la costa.

Finalmente al ser un acuífero cautivo sometido a presión, es de suponer cierto rezume (leakage) vertical hacia el acuifero pliocuaternario, cuyo valor también es desconocido. La existencia de esta particularidad viene determinada por el hecho de que algunos sondeos han captado aguas artesianas, en concreto el sondeo 3318/7/113, perforado en 1920 a una profundidad de 257 m, hizo surgir agua artesiana a una altura de 10 m sobre el nivel del suelo. En la actualidad esta altura es de unos 5-7 m con un caudal de 1,2 m^3/h.

Acuífero Plio-Cuaternario.- Está formado por un conjunto de piedemontes y materiales fluvio-torrenciales los cuales determinan una acuífero de entidad regional que está intensamente explotado.

La potencia de estas formaciones varía entre los pocos metros en los bordes de la Depresión de Reus-Valls, hasta los 150 m como valor máximo en las zonas distales. El valor medio está comprendido entre 80 y 100 m.

El espesor saturado en la mayor parte de la Depresión oscila entre 25 y 100 m, siendo delimitado en su base por una potente serie limo-arcillosa de edad Pliocena.

El flujo subterráneo tiene una dirección perpendicular al mar, excepto en algunos puntos, donde las rieras drenan lateralmente al acuífero. El volumen de éste es de unos 23 hm^3/año.

Las rieras de Maspujols, Alforja, Riudecanyes, Rifá y Llastres-Dobia, actúan en general como áreas de recarga existiendo en muchas de ellas vertidos de aguas residuales importantes.

Otro importante factor de recarga de este acuífero lo constituye el retorno de riegos procedentes del pantano de Riudecanyes, calculado en 2,4 hm^3/año.

Los numerosos pozos y sondeos perforados en estas formaciones poseen caudales dispares en relación directa con el contenido conglomerático, son frecuentes los comprendidos entre 10 y 25 m^3/h e incluso 30 y 50 m^3/h en los pozos de mayor profundidad y con mayor número de intercalaciones detríticas.

Las transmisividades son muy variables, teniendo en valores máximos de 200 a 3.000 m^2/día en la mitad Sur de la Depresión de Reus-Valls, donde existe el mayor espesor saturado, y mínimos en la mitad Norte, donde oscilan entre 10 y 50 m^2/día.

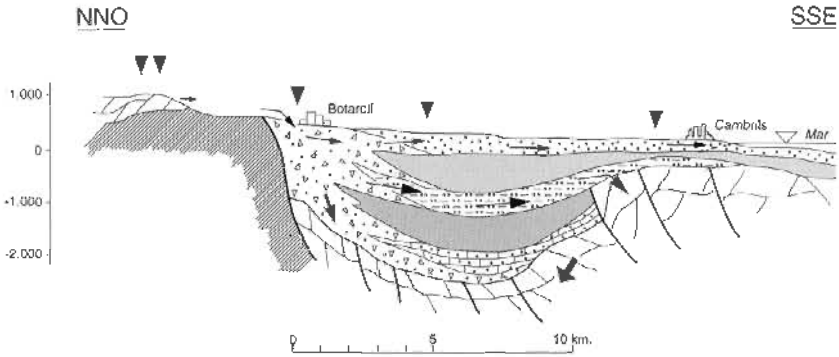
5.4. CARACTERISTICAS PIEZOMETRICAS Y SU EVOLUCION

- *Acuífero del Triásico.*- La red piezométrica implantada en la zona en 1982 ha permitido conocer ciertos aspectos del comportamiento de este acuífero durante el tiempo transcurrido hasta 1988. Así pues, se ha podido observar un descenso generalizado de niveles en toda la zona, en especial en los alrededores de Vandellós y barranco del río Dobia (sondeos de la C.N. de Vandellós) de hasta 12 m como valor máximo y de 2 m como valor mínimo. Estos descensos no han sido constantes, registrándose pequeñas subidas en algunos momentos. La causa de estas oscilaciones en los niveles piezométricos que tiene el acuífero triásico, está en las permeabilidades tan dispares que presenta.

El descenso generalizado de la superficie piezométrica es debido a dos causas: aumento de las extracciones en especial en el barranco del río Dobia y falta de recarga suficiente por parte de la infiltración pluvial.

- *Acuífero Plioceno marino.*- La disposición piezométrica del acuífero Plioceno marino ("Ebro Sandstones"), es poco precisa, debido a la escasez de sondeos perforados y a que la mayoría de ellos tienen una piezometría distorsionada por los bombeos, no obstante es

ESQUEMA HIDROGEOLOGICO DE CIRCULACION GENERAL



LEYENDA

- Recarga pluvial
- Infiltración de aguas superficiales
- Descargas en ríos y manantiales
- Flujo en acuíferos "superiores"
- Cuña marina
- Flujo en el Plioceno ("Ebro Sandstones")
- Flujo hacia las formaciones del zócalo
- Flujo preferencial (SO) en las formaciones del zócalo (Mesozoico y Mioceno basal)

FORMACIONES PERMEABLES

- Piedemontes
- Pliocuaternario detrítico
- Plioceno marino
- Mioceno marino
- Mesozoico y zócalo

FORMACIONES IMPERMEABLES

- Pliocuaternario arcilloso
- Plioceno arcillo-margoso
- Paleozoico (granitos y pizarras)

Figura 2

conocido que adquiere valores de -35 a -40 m. bajo el nivel del mar en El Morell (refinería de Repsol), aumentando progresivamente a -20 y -10 m. en el área de la Base Aérea de Reus y Vilaseca, y positivas en el área de Salou-Vila Fortuny. Estos datos piezométricos permiten deducir que el flujo de descarga regional se dirige hacia el SE (lógicamente, sin tener en cuenta el efecto dinámico provocado por los bombeos), orientación que se corresponde con los datos ofrecidos por el estudio de perfiles sísmicos.

Acuífero Plio-Cuaternario.- Desde el informe R.E.P.O. de 1970 hasta 1988 se han producido importantes descensos en la superficie piezométrica de este acuífero. Estas pérdidas de nivel han sido especialmente fuertes en dos lugares: en la riera de Maspujols (al Norte de la autopista) y al Sur de la población de Montroig. En la primera zona los descensos máximos han superado los 15 m, éstos han estado ocasionados fundamentalmente por las excavaciones realizadas en las graveras y por los bombeos de los sondeos existentes en las mismas. En Montroig, el fuerte descenso observado (superior a los 10 m) ha sido ocasionado por el intenso bombeo a que se ha sometido el acuífero desde 1969.

Los descensos de este acuífero, de un modo general y resumido, han sido debidos a dos factores que inciden negativamente: mayor explotación y el período de sequía, puesto que desde 1972 las lluvias han sido sólo iguales a la media, e inferiores en los años de 1980 a 1984.

5.5. HIDROQUMICA

De acuerdo con los análisis realizados durante el estudio Hidrogeológico del Campo de Tarragona y los posteriores efectuados en las Redes de Control químico (calidad e intrusión), se han podido precisar las diferentes características hidroquímicas y su evolución en el tiempo, de los acuíferos presentes en la Hoja de Reus.

Acuífero Triásico.- Dos tipos de aguas subterráneas existen en este acuífero. Unas de tipo bicarbonatado cálcico y/o magnésico y otras de carácter sulfatado magnésico, fiel reflejo en ambos casos, de la naturaleza litológica de las rocas por las que circulan.

Así pues, en pozos y manantiales situados en el Muschelkalk inferior y superior las concentraciones del bicarbonato dominante oscilan entre 190 y 280 ppm. Y en las aguas del Muschelkalk medio y Keuper el ion sulfato, mayoritario, alcanza valores especialmente altos, variando entre 720 y 1.700 ppm.

La concentración total de sales es variable de acuerdo con el tiempo de permanencia en el acuífero. De este modo, los manantiales con cotas altas tienen concentraciones bajas (230 mg/l), ya que son de respuesta rápida a la lluvia y su tiempo de permanencia es corto. En aquellas surgencias inferiores la respuesta es más lenta y las concentraciones aumentan (500-800 mg/l).

En el área geográfica que ocupa este acuífero, al existir una concentración humana, agrícola e industrial muy baja, no se han determinado problemas de contaminación en las aguas subterráneas.

Acuífero del Plioceno Marino.- En la restringida zona donde este acuífero es conocido dentro de la Hoja, los análisis realizados hasta la fecha, muestran que la calidad química de sus aguas es buena. Tienen carácter bicarbonatado cálcico y sus conductividades oscilan entre 600 y 800 μmhos/cm. No se han detectado problemas de contaminación urbana ni industrial, pero sí una incipiente intrusión salina en el área de Salou, donde se han alcanzado valores de 390 ppm de Cl^- y conductividades de 1.820 μmhos/cm, valores que si bien no son elevados, sí son muy significativos.

Acuífero Plio-Cuaternario.- Las aguas de este acuífero son en general de tipo bicarbonatado cálcico, con conductividades variables en un amplio margen de 400 a 4.000 μmhos/cm. Esto es debido a la existencia de procesos de contaminación con el consecuente aumento de la concentración de sales disueltas en el agua subterránea.

Efectivamente, en las áreas próximas a las poblaciones, y concretamente en los puntos de vertidos de las aguas residuales, existen valores altos de conductividades, del orden de 1.000 a 1.800 μmhos/cm y contenidos de nitratos de 200 a 400 ppm, tal como sucede en el barranco de Barenys, donde se vierten los residuos líquidos de Reus.

Otro tanto ocurre en las rieras de Riudecanyes, Alforja y especialmente en la de Maspujols, donde se localizan puntos con conductividades de 900 a 1.300 μmhos/cm y concentraciones locales de nitratos del orden de 200-300 ppm. En estas rieras se vierten residuos líquidos y sólidos provenientes de las poblaciones e industrias vecinas, la mayoría de las veces de una manera incontrolada.

En el área comprendida entre el torrente de Genè y riera de Riudecanyes se observan valores relativamente altos de conductividades (700-800 μmhos/cm) originados por el retorno del riego, muy concentrado en esta zona.

Mención aparte merece una pequeña zona, de escasamente 1 Km^2, situada la Oeste de la población de Montbrió, en donde la existencia de procesos hidrotermales profundos han contaminado el acuífero pliocuaternario, ocasionando concentraciones altas de Cl^- (1.700 ppm), Na^+ (920 ppm) y SiO_2 (183 ppm) como valores más destacados, y conductividades de hasta 4.700 μmhos/cm.

Además, en la franja costera se han detectado tres zonas con una incipiente intrusión marina: en la Urbanización Miami Playa, en la desembocadura de la riera de Riudecanyes y en Salou.

Los valores máximos del Cl^- oscilan entre las 500 y 2.000 ppm. Esta intrusión es originada por un bombeo excesivo, ligado a la existencia de una mayor permeabilidad del acuífero en estas zonas.

6. UTILIZACION DE LAS AGUAS

6.1. UTILIZACION ACTUAL

Las aguas superficiales están tan sólo parcialmente reguladas. El embalse del río Gaiá en el Catllar con 57 hm^3 de capacidad, para un aporte medio de 19 hm^3/año, y el embalse de Riudecanyes-Ciurana que regulan 9,5 hm^3/año. El río Francolí carece de regulación y solamente tiene unas concesiones administrativas de caudal que al producirse la demanda en la época de verano alcanzan en total los 25 hm^3/año, por lo que siendo el aporte del Francolí del orden de los 80 m^3/año, quedan sin utilizar 55 hm^3/año por falta de regulación.

La inmensa mayoría de la superficie regada se localiza en la unidad Montroig-Reus-Alcover, donde se riegan 5.000 Ha con aguas superficiales (5,9 hm^3/año del pantano de Riudecanyes) y subterráneas, y unas 10.000 Ha que se riegan con caudales extraídos por medio de pozos.

A nivel global del Sistema Acuífero N.º 74 se utilizan 151,8 hm^3/año de los que 95,2 hm^3 corresponden a aguas subterráneas y 56,6 hm^3 a aguas superficiales.

De los volúmenes de agua consumidos anualmente dentro del Sistema, 80,5 hm^3 corresponden a agua subterránea y 46,5 hm^3 a aguas superficiales.

La distribución por sectores supone: 34,4 hm^3/año para el abastecimiento urbano con aguas subterráneas y 7,4 hm^3/año con aguas superficiales.

La industria consume 20,1 hm^3/año de aguas subterráneas y 29,2 hm^3/año de aguas superficiales.

La agricultura consume 36,5 hm^3/año de aguas subterráneas y 11,9 hm^3/año de aguas superficiales.

Dentro de la Hoja de Reus existen 20.700 Ha dedicadas al cultivo, de las cuales 6.680 Ha son de secano, 5.170 Ha se riegan simultáneamente con aguas subterráneas y superficiales (Pantano de Riudecanyes) y 8.850 Ha son de riego exclusivo con aguas subteráneas. El cultivo predominante es el de avellanos, con 10.000 Ha, de las cuales 3.150 son de secano; además existen 5.400 Ha dedicadas al cultivo de frutales (melocotoneros, almendros, etc.) de las que 2.250 Ha son de secano. El resto son de huerta (2.650 Ha), cereales (1.370 Ha) y viña (1.280 Ha).

El bombeo de agua subterránea supone unos 60 hm^3/año, de los que 12 hm^3 se dedican al abastecimiento urbano, 18 hm^3 a la industria y 30 hm^3 a la agricultura.

Las aguas superficiales provenientes del pantano de Riudecanyes suponen 9,5 hm^3/año, de los que 5,9 se utilizan en el riego y 3,6 en el abastecimiento urbano (Reus principalmente).

6.2. PERSPECTIVAS DE UTILIZACION EN EL FUTURO

Dentro de la Hoja E:1/50.000 de Reus el consumo de agua subterránea deberá tender a disminuir, o al menos ha de mantenerse estable en las extracciones actuales. Esto es debido

al hecho de que en amplias zonas de acuífero pliocuaternario, se han registrado en los últimos años importantes descensos del nivel piezométrico, con la consiguiente explotación de las reservas. A parte de ésto se ha detectado una incipiente intrusión marina en algunos puntos de la costa, inducida por un excesivo bombeo, que disminuye el flujo necesario para mantener el equilibrio hidráulico entre agua dulce-agua salada.

Las recomendaciones para un mejor aprovechamiento de los recursos hídricos subterráneos en la Hoja de Reus son:

- Regular y controlar las captaciones en cuanto a su profundidad y caudal de explotación, así como evitar su concentración, especialmente en áreas de escasos recursos y en zonas costeras.

- Control de las evoluciones de la calidad química del agua subterránea en el área costera y en los puntos potencialmente vulnerables a la contaminación.

- Control de las variaciones en superficie piezométrica de los distintos acuíferos, con el objeto de estudiar la evolución en el tiempo de los recursos y reservas de las aguas subterráneas.

- Aumentar la infiltración de las aguas superficiales mediante la construcción de obras de retención de avenidas en las rieras.

- Aprovechamiento de los vertidos líquidos de las poblaciones, convenientemente tratados, para el riego agrícola, ahorrando con ello el consumo de agua subterránea.

- Racionalizar el uso de abonos químicos.

- Controlar la ubicación de los vertederos líquidos y sólidos, con objeto de evitar la contaminación de los acuíferos.

BIBLIOGRAFIA

ANADON Y OTROS (1979).- *Evolucion Tectonoestratigráfica de los Catalánides.* Acta. Geolg. Hispánica. T. 14 pp 242-270

"ALBUM MERAVELLA". Volum. IV (1931).

BATALLER, J R. (1919).- *Excursió geologica al Cap de Salou (Tarragona).* Bul. Inst. Català Hist Nat. T. XIX pp 35-36.

BATALLER, J.R. y VILLASECA, S. (1923).- *Geología del Cap de Salou.*

COMBES, P.S. (1969).- *Recherches sur la Genère des Bauxites dans de Nord-Est del'Espagne, le Languedor el l'Ariège (France).* Univers. Montpelier. T. III-IV Memòries en Centre d'Etudes et de Recherches Geologiques et Hidrogeológiques.

CANEROR, T.J. (1974).- *Recherches Geologiques aux confins des Chaines Iberique et Catalen (Espagne).* Thèse Sciences Touluse-ENADIMSA. Trab Tèc. 520 pp 121 fig. 38 pl. 10 Tab. 1 map. color, 1 pl cort. seria

C.A.P.O. (1979).- *Estudio de los Recursos Hidricos del Bajo Francolí.* 330 pp.

ESTEBAN CERDA, M. (1973).- *Petrología de las calizas cretácicas del Sector Central de los Catalánides.* (Prov. de Tarragona y Barcelona). Deptº de Petrología y Geoquímica. Facultad de Ciencias Universidad de Barcelona.

ESTEBAN-JULIA (1973).- *Discordancia erosiva intrajurásica en los Catalánides.* Ac. Geolg. Hispánica. Año VIII nº5 pp 153-157.

ESTEBAN SANTANAC (1973).- *¿El modelo de las cuñas compuestas de Migliorini, es aplicable a las estructuras del Sector Central de los Catalánides?.* Ac. Geol. Hispánica. Año IX n_o2.

I.T.G.E. (1933).- *Mapa geológico de España.* E:1/50.000 Hoja n_o473 Tarragona.

I.T.G.E. (1973).- *Mapa Geológico de España.* E/1:50.000 Hoja nº473 Tarragona.

I.T.G.E. (1982).- *Estudio de las Posibilidades de Mejora del Abastecimiento de Tarragona con aguas subterráneas.*

I.T G.E. (1983).- *Estudio Hidrogeológico del Cardó-Vandellós-Sistema 61* (informe interno).

I T.G.E. (1983).- *Mapa de Orientación al vertido de residuos sólidos urbanos* Hoja nº473 Tarragona.

I.T.G.E. (1984).- Síntesis Hidrogeológica del *Camp de Tarragona.* Sistema 74.

I.T.G.E. (1989).- Serie *Manuales de utilización de acuíferos. Campo de Tarragona.*

LLOPIS LLADO, N. (1947).- *Contribuciones al conocimiento de la Morfoestructura de los Catalánides.* C.S.I.C. Barcelona.

PORTA, J. (1956).- *Bibliografía sobre el Cuaternario marino de las costas mediterráneas de España.* Estudios Geológicos Tomo XII n_o 31-32 pp 301-325.

PORTA, J (1971).- *La estratigrafía del Mioceno entre Altafulla y Torredembarra (Tarragona).* AC Genl. Hispánica pp 61-64.

ROBELS, S. (1982).- *El Cretácico de los Catalánides.* Univ. Complut. Madrid. pp 199-272.

S.G.O.P.-C.A.P.) (1971).- *Estudio de los Recursos Hidráulicos Totales del Pririneo Oriental.* Zona II. Informe Reus-Valls-Tarragona (Barcelona).

TORRENS, J. (1976).- *Contribución al Estudio de la Salinidad en el área Costera de Tarragona.* Simposium Nac. de Hidrog. Tomo II, pag. 1.128 a 1.153.

TRILLA, J. (1971).- *Estudio Hidrogeológico de la Cuenca del Francolí, Cronología de las Aguas Subteráneas.* Tesis Doctoral (Barcelona) pp 218 Mecan, 6 mapas y 60 fig.

VILASECA, S. (1917).- *Bulletí de l'Agrupació excursionista de Reus.* Els terrenys paleozòics del camp de Tarragona T-III pp 38-63.

VIRGILI, C. (1958).- *El Triásico de los Catalánides.* Tesis Universidad de Barcelona. Bol. Geolg. Miner. T. LXIX 858 pp Madrid.