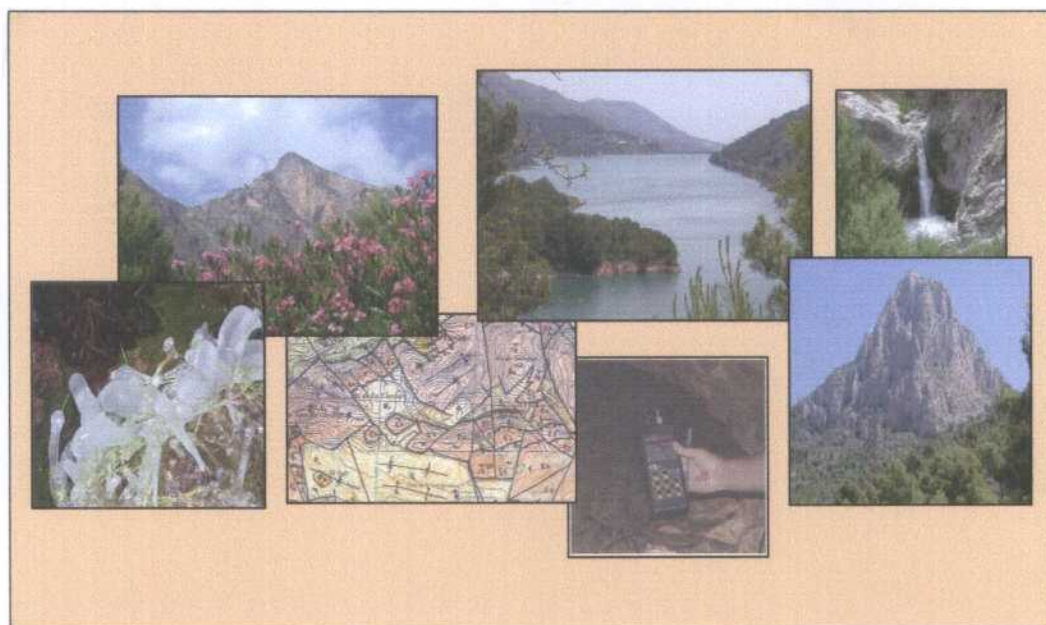


PROYECTO: Contribución a la mejora del conocimiento de la provincia de Alicante. Mapa hidrogeológico de unidades y memoria de síntesis

Estudio:

*Mejora del conocimiento de la
Unidad Hidrogeológica
08.45 "Sierra Aitana"*

TOMO I. MEMORIA



Noviembre de 2005



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN
Y CIENCIA



Instituto Geológico
y Minero de España



INFORME	Identificación: H-2 , 00306
	Fecha: Noviembre de 2005
TÍTULO: Mejora del conocimiento de la Unidad Hidrogeológica 08.45 “Sierra Aitana”	
PROYECTO: Contribución a la mejora del conocimiento hidrogeológico de la provincia de Alicante. Mapa hidrogeológico de unidades y memoria síntesis (1ª fase).	
<p>RESUMEN: En Convenio con la Diputación Provincial de Alicante, se ha realizado este Estudio, que forma parte de un proyecto más amplio iniciado en 2003 y finalizado en su primera fase en diciembre de 2005. El objetivo principal del Proyecto y, por tanto, de este Estudio, es la mejora general del conocimiento de las masas de agua subterránea en la provincia de Alicante, según los criterios dimanantes de la Directiva Marco del Agua, que se puede desagregar en los siguientes objetivos parciales: definición geométrica y estructural de las masas de agua subterránea incluidas en las unidades hidrogeológicas; caracterización hidrodinámica; funcionamiento hidrogeológico y balance hídrico; caracterización hidroquímica e isotópica; contribución al desarrollo metodológico y su aplicación al estudio de las masas de agua subterránea en medios carbonatados de regiones mediterráneas; contribución al aprovechamiento racional de los recursos subterráneos y elaboración de una memoria síntesis científico-divulgativa de cada unidad hidrogeológica. La metodología de trabajo ha consistido inicialmente en un profundo estudio geológico (cartografía geológica de detalle, estudio litoestratigráfico, análisis correlacional, características petrofísicas, series litoestratigráficas, etc) que sirva de base para el establecimiento detallado de la geometría de los acuíferos. Para la definición preliminar del modelo conceptual de funcionamiento hidrodinámico de cada unidad, las actividades realizadas consistieron en la actualización del inventario de puntos de agua y explotaciones, definición de la morfología y evolución de la superficie piezométrica, establecimiento de la naturaleza de los límites de cada acuífero, estudio de los parámetros hidráulicos e hidrodinámicos y determinación del funcionamiento hidrogeológico y balance hídrico para cada sector o acuífero definido. Con la ayuda de técnicas hidroquímicas e isotópicas, y mediante el análisis de los resultados obtenidos, se adoptó el modelo que mejor representaba al sistema acuífero y permitió elaborar unas ciertas bases para la ordenación de sus recursos hídricos desde el punto de vista de la sostenibilidad y el respeto al medio ambiente.</p> <p>Las actividades concretas más importantes llevadas a cabo en la unidad de Sierra Aitana han sido las siguientes: cartografía hidrogeológica a escala 1:25.000 y cortes hidrogeológicos explicativos del modelo hidrogeológico de funcionamiento preliminar; revisión y actualización del inventario de puntos de agua; acondicionamiento de manantiales para telecontrol de hidrometría y conductividad, habiendo entrado en funcionamiento la Fuente del Molí (acuífero Benimantell; Eoceno/Cuaternario), la Fuente del Molí de Finestrat (Acuífero Puig Campana) y la Fuente Alcántara (Acuífero de Sella); cuatro campañas de campo, julio de 2004 (piezometría, hidrometría y toma de 45 muestras de agua), septiembre (control piezométrico, hidrométrico y parámetros fisicoquímicos “in situ”), noviembre (piezometría, hidrometría, toma de muestras para análisis hidroquímicos e isotópicos en 36 puntos, toma de muestras en 2 manantiales para determinaciones especiales de hidrocarburos) y enero de 2005 (control piezométrico, hidrométrico y parámetros fisicoquímicos “in situ”); tratamiento de datos piezométricos, hidrométricos, hidroquímicos y evaluación de la recarga mediante un código numérico de balance de agua en el suelo y por el balance de cloruros.</p>	
Revisión Nombre: Unidad: Fecha:	Autores: José Luis García Arostegui, Jorge Enrique Hornero Díaz, Beatriz Estrada Velasco. UPCT Responsable: Ramón Aragón Rueda

CORREO

itge@itge.mma.es

RÍOS ROSAS, 23
28003-MADRID
TEL.: 91 349 5700
FAX: 91 442 6216

Este Proyecto ha sido realizado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), del Ministerio de Educación y Ciencia, en Convenio con la Excm. Diputación Provincial de Alicante, habiendo intervenido el siguiente:

EQUIPO DE TRABAJO

*Ramón Aragón Rueda. Director del Proyecto (IGME)
Luis Rodríguez Hernández. Director del Proyecto (DPA)*

Instituto Geológico y Minero de España

Oficina de Murcia

*José Luis García Aróstegui
Jorge Enrique Hornero Díaz
José Luis Molina González
Beatriz Estrada Velasco
José Angel Sánchez Vidal*

Dirección de Hidrogeología y Aguas Subterráneas (Madrid)

Luis Araguás Araguás

Diputación Provincial de Alicante

Departamento del Ciclo Hídrico

*Juan Antonio Hernández Bravo
Miguel Fernández Mejuto*

Colaboraciones

Universidad Politécnica de Cartagena

*Tomás Rodríguez Estrella
Joaquín Jiménez Martínez*

AGRADECIMIENTOS

Son numerosas las personas y entidades que han facilitado, gracias a su colaboración desinteresada, la ejecución de este Proyecto. Entre ellas se destacan las siguientes:

- *Ayuntamiento de Alcolecha, en especial a D. Francisco Rogelio Gadea Lloret (Alcalde-Presidente) y a D. Francisco Callado Morales (Concejal y Presidente de la Comunidad de Regantes de Alcolecha).*
- *Ayuntamiento de Benasau, en especial a D^a Maria Gloria Oltra Grau (Alcalde-Presidente) y a D. Rafael Soler Gadea (encargado de aguas).*
- *Ayuntamiento de Beniardá, en especial a D. César Vicedo Bou (Alcalde-Presidente).*
- *Ayuntamiento de Benifallim, en especial a D. José Carlos Barrachina (Alcalde-Presidente) y a D^a Ana Ana García Barrachina (Teniente de Alcalde).*
- *Ayuntamiento de Benifato, en especial a D. Enrique Ponsoda Francés (Alcalde-Presidente) y D. Andrés Romeu (encargado de aguas).*
- *Ayuntamiento de Benimantell, en especial a D. Felipe Miralles Solbes (Alcalde-Presidente) y D. Juan Solbes (Concejal).*
- *Ayuntamiento de Confrides, en especial a D. José Ferrer Picó (Alcalde-Presidente) y a D. Ernesto Santacreu (Alcalde pedáneo de L'Abdet).*
- *Ayuntamiento de Guadalest, en especial a D. Juan Collantes Pacheco (Concejal).*
- *Ayuntamiento de Finestrat, en especial a D. Vicente Lloret y Llinares (Arquitecto Técnico) y D. Felipe Martínez Soler (Técnico de Medio Ambiente).*
- *Comunidad de Regantes de la Fuente del Molí de Finestrat, en especial a D. Vicente Llorca.*
- *Comunidad de Regantes de La Alquería, en especial a D. Vicente Martínez Llorca.*
- *Ayuntamiento de La Nucía, en especial a D. Serafin López Gómez (Concejal de Servicios Técnicos, Jardinería y Agua) y a D. José Ramón Pérez (Técnico responsable del abastecimiento).*
- *Aqualia (Empresa de servicios de gestión del abastecimiento de La Nucía), en especial a D. Antonio Olivas (Jefe del Servicio) y a los técnicos D. Antonio Llorens Cano y D. José Llorens Cano.*
- *Ayuntamiento de Orxeta, en especial a D. Jerónimo Nogueroles (Concejal) y D. José Selles Llorca (aguacil)*
- *Aquagest (Empresa de servicios de gestión del abastecimiento de Orxeta).*
- *Ayuntamiento de Penáguila, en especial a D. Enrique Pico Jiménez (Alcalde-Presidente)*
- *Ayuntamiento de Polop de la Marina, en especial a D. Juan Zaragoza Fuster (Guarda Rural)*
- *Ayuntamiento de Relleu, en especial a D. Santiago Cantó Pérez (Alcalde-Presidente), D. Rafael Galán Giménez (Arquitecto Técnico) y D. José Santonja Brotons (encargado de Aguas).*
- *Ayuntamiento de Sella, es especial a D. Vicente Más Plá (Alcalde-Presidente).*
- *Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Júcar.*

INDICE

MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES	2
3. OBJETIVOS.....	5
4. TRABAJOS REALIZADOS	6
5. HIDROMETEOROLOGIA	8
5.1. INTRODUCCIÓN	8
5.2. PRECIPITACIONES	8
5.3. TEMPERATURAS	20
5.4. EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL	24
6. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	26
6.1. INTRODUCCIÓN	26
6.2. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN MARINA BAJA	27
6.3. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN SERPIS	35
6.4. ESTACIONES DE AFORO	35
7. USOS Y DEMANDAS DE AGUA	37
7.1. ABASTECIMIENTOS PÚBLICOS	39
7.2. USO AGRICOLA	46
8. GEOLOGÍA.....	55
8.1. ENCUADRE GEOLÓGICO REGIONAL	55
8.2. ESTRATIGRAFÍA	55
8.3. TECTÓNICA	62
9. CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLOGICA DE LA UNIDAD	68
9.1. LOCALIZACIÓN	68
9.2. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA.....	68
9.3. DEFINICIÓN DE ACUÍFEROS	69
9.4. BALANCE HÍDRICO DE LA UNIDAD	76
10. CARACTERIZACIÓN HIDROQUÍMICA E ISOTOPICA	82
10.1. HIDROQUIMICA	82
10.2. INVESTIGACIÓN ISOTOPICA	92
11. ACUIFEROS Y SECTORES DEFINIDOS.....	101
11.1. ACUÍFERO BENIARDÁ-POLOP	101
11.2. ACUÍFERO BENIMANTELL	126
11.3. ACUÍFERO TERELLA	139
11.4. ACUÍFERO MELA	142
11.5. ACUÍFERO FONTETA DE MELA	153
11.6. SECTOR TOSAL (ACUÍFERO BENIARDÁ-POLOP).....	156
11.7. ACUÍFERO FLORENT	157
11.8. ACUÍFERO FIGUERETES.....	159
11.9. SECTOR RACÓ (ACUÍFERO BENIARDÁ-POLOP)	161
11.10. SECTOR CONFRIDES (ACUÍFERO BENIARDÁ-POLOP)	162
11.11. SECTOR FLARE (ACUÍFERO BENIARDÁ-POLOP).....	163
11.12. ACUÍFERO MACHELIS	164
11.13. ACUÍFERO LLORCA.....	167

11.14.	ACUÍFERO BUENAVISTA	171
11.15.	ACUÍFERO XORRETS.....	174
11.16.	ACUÍFERO PARTAGAT	178
11.17.	ACUÍFERO FORATA.....	182
11.18.	ACUÍFERO ÁRBOL DE BENIFATO	186
11.19.	ACUÍFERO BENIALET	189
11.20.	ACUÍFERO FONT VELLA	192
11.21.	ACUÍFERO GUADALEST.....	195
11.22.	SECTOR PEÑA MOIA (ACUÍFERO BENIARDÁ-POLOP)	196
11.23.	ACUÍFERO FAVARA	198
11.24.	ACUÍFERO CAUTIVADOR	204
11.25.	ACUÍFERO PUIG CAMPANA.....	206
11.26.	ACUÍFERO ALQUERÍA	220
11.27.	ACUÍFERO LOS MANUELES.....	223
11.28.	ACUÍFERO CANETS	226
11.29.	ACUÍFERO GEROMÍ.....	228
11.30.	ACUÍFERO ADSUBIA	230
11.31.	ACUÍFERO ASESTER	232
11.32.	ACUÍFERO SELLA	234
11.33.	ACUÍFERO CASTELLETS	257
11.34.	ACUÍFERO ESCUDERS	264
11.35.	ACUÍFERO MOLÍ VELL	271
11.36.	ACUÍFERO REGALL	274
11.37.	ACUÍFERO PENÁGUILA	277
11.38.	SECTOR CODINA (ACUÍFERO PENAGUILA).....	287
11.39.	ACUÍFERO MAHOMA	288
11.40.	ACUÍFERO OLCINA.....	289
11.41.	ACUÍFERO RETOR.....	291
11.42.	ACUÍFERO RIOLA.....	293
11.43.	ACUÍFERO ULL DE LA FONT	297
11.44.	ACUÍFERO ARBRE	306
11.45.	ACUÍFERO ESPINAR.....	310
11.46.	ACUÍFERO CAMARELL.....	312
11.47.	ACUÍFERO BENIAFÉ.....	315
12.	RECOMENDACIONES Y PROPUESTA DE CONTROL DE ACUIFEROS	317
13.	REFERENCIAS.....	325

ANEXOS

- Anexo 1. Fichas de inventario de puntos de agua.
- Anexo 2. Trabajos de nivelación de puntos de agua en el acuífero de Sella.
- Anexo 3. Registro óptico mediante televisión en color del sondeo Casas del Arc (acuífero de Sella).
- Anexo 4. Reportaje fotográfico.

MAPAS

- Mapa hidrogeológico
- Mapa de acuíferos
- Cortes hidrogeológicos
- Mapas de inventario de puntos de agua

1. INTRODUCCIÓN

En el marco de la colaboración existente desde el año 1980 entre el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y la Diputación Provincial de Alicante (DPA), se vienen realizando estudios en la provincia de Alicante encaminados a mejorar el conocimiento de los acuíferos para contribuir a una mejor gestión de sus recursos hídricos. Esta colaboración encuentra su justificación legal en la disposición adicional cuarta del Texto Refundido de la Ley de Aguas (Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio), en la que se establece que el IGME formulará y desarrollará planes de investigación tendentes al mejor conocimiento y protección de los acuíferos y prestará asesoramiento técnico a la Administración Pública en materias relacionadas con aguas subterráneas.

Este Estudio, realizado por el IGME en convenio con la DPA, pretende en definitiva contribuir a la mejora en la caracterización de las masas de aguas subterráneas en este territorio, tema de especial interés que constituye una de las grandes líneas maestras definidas en la Directiva Marco del Agua, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas de la Unión Europea.

2. ANTECEDENTES

Son numerosos los estudios generales y parciales que se han realizado sobre la Unidad Hidrogeológica de Sierra Aitana, debido a la importancia que, desde el punto de vista de su contribución a la satisfacción de las demandas, presenta por la magnitud y calidad de sus recursos hídricos y por su localización. Estos estudios, aunque de gran interés aplicado, ponen de manifiesto la necesidad de proceder a un análisis integral que actualice y mejore la caracterización hidrogeológica y determine sus recursos y grado de aprovechamiento. Todo ello permitirá resolver las incertidumbres existentes y contribuirá a plantear las opciones de aprovechamiento más racionales de sus recursos. A continuación se destacan los antecedentes técnicos de carácter general más importantes y, en la descripción de cada uno de los acuíferos definidos, se comentan los antecedentes particulares.

Uno de los primeros informes donde se tratan la mayor parte de los acuíferos de la unidad de Sierra Aitana es el estudio de "Análisis del abastecimiento de agua a los núcleos urbanos de la Marina Baja de Alicante" (IGME-DPA (1978)). En este informe se analizan las futuras demandas de agua a los núcleos urbanos de esta comarca hasta el año 2.000. Se establece una demanda entre 35 y 43 hm³/año para el año horizonte de 1.985 y entre 40 y 90 hm³/año para el año horizonte de 2.000. El 70% de estas demandas se concentra mensualmente entre los meses de junio a septiembre. En este trabajo se plantea el aprovechamiento de las aguas excedentes de las fuentes del Algar asignando una serie de caudales a los siguientes municipios mediante la construcción de un azud de derivación y una estación de bombeo: - Alfaz del Pi: 42,5 l/s - Altea: 136 l/s - Benidorm: 590 l/s - Callosa de Ensarriá: 28,75 l/s - Finestrat: 7,88 l/s - La Nucía: 36,5 l/s - Polop de la Marina: 10 l/s - Villajoyosa: 147 l/s.

En el marco del "Proyecto de Conservación y Gestión de los recursos hídricos subterráneos de la cuenca Media y Baja del río Júcar" (IGME, 1978) se realiza el "Estudio hidrogeológico sobre las posibilidades de abastecimiento a Benidorm". Se plantea la regulación del río Algar mediante dos embalses superficiales, así como un óptimo empleo de la estación elevadora río Algar-embalse Guadalest. Otra solución consiste en el aprovechamiento de los caudales que en la actualidad se pierden al mar por los manantiales submarinos del Morro de Toix, estimados en este informe en algo más de 10 hm³/año, para lo que se propone la realización de una serie de sondeos en la Sierra Toix. Asimismo se plantea una solución de captación, mediante un pozo con drenajes radiales, de las aguas del aluvial del río Gorgos en las proximidades de Jalón. También se esbozan otras alternativas de captación de las aguas de otros sistemas acuíferos excedentarios situados al norte del acuífero Segaria, pero precisarían de conducciones muy largas.

Otro de los estudios incluidos en el "Proyecto de Conservación y Gestión de los recursos hídricos subterráneos de la cuenca Media y Baja del río Júcar" (IGME, 1978) fue el "Estudio sobre las posibilidades de abastecimiento de agua a la comarca de la Marina Baja (Alicante)". La demanda de agua de la Comarca de la Marina Baja estimada en este informe fue de 32 hm³ para el año 1978 y un aumento a 69 hm³/año para el año horizonte del año 1990. La distribución espacial de la demanda indica que un 80 % se concentra en los núcleos turísticos de Calpe, Callosa de Ensarriá, Benidorm, Altea y Villajoyosa. La distribución temporal de la demanda es variable,

concentrándose un 85 % entre los meses de Junio a Septiembre. En este estudio se plantea la posibilidad de construcción de sondeos en las sierras de Aitana, Serrella, Aixorta, Puig Campana y zona de Beniardá, como un paliativo a corto plazo. Al norte de la comarca de la Marina Baja, a una distancia comprendida entre 40 y 100 km, se indica la existencia de recursos de agua subterránea suficientes para abastecer a dicha comarca tanto a medio como a largo plazo. En concreto se indican los acuíferos de la sierra Segaria, Sierras de Almirante y Mustalla, Cuaternario de Beniardá, sierras de las Agujas y Plana de Valencia), con una aportaciones que se cifrarían en 350 hm³/año, de las que 200 hm³/año corresponden al acuífero Plana de Valencia.

Uno de los estudios importantes de la zona corresponde al documento “Las aguas subterráneas en la provincia de Alicante” (IGME-DPA, 1982), donde se presenta una completa síntesis de 33 unidades hidrogeológicas realizada mediante recopilación de los trabajos llevados a cabo dentro del Plan Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas (PIAS) y del Programa de Estudios para la Gestión y Conservación de Acuíferos (PGCA). En este trabajo se sintetizan las características hidrogeológicas de la mayor parte de los acuíferos de la Unidad de Sierra Aitana. No obstante, sólo se asignan a la unidad de Aitana, los acuíferos Cretácico y Eoceno que vendrían a coincidir, a grandes rasgos, con Beniardá-Polop, y Sella y Benimantell, respectivamente (Figura 2.1). Los acuíferos Puig Campana y Penáguila son objeto de descripción individualizada.

En el informe sobre el “Estado actual de los manantiales de la provincia de Alicante. Acondicionamiento para su control” (DPA, 1987) se revisan la mayor parte de los manantiales de la Unidad de Sierra Aitana y se proponen estaciones de aforo cuyo diseño en buena parte de los casos puede considerarse aun vigente.

Además de la bibliografía citada pueden encontrarse referencias a la unidad hidrogeológica de Sierra Aitana en los siguientes documentos de carácter general:

- IGME (1986). Proyecto para la preparación de un informe actualizado de los R.H. subterráneos y su uso presente y futuro en la cuenca media y baja del Júcar.
- DGOH-IGME (1988). Delimitación de las unidades hidrogeológicas del territorio peninsular e Islas Baleares y síntesis de sus características.
- IGME (1989). Las aguas subterráneas en la Comunidad Valenciana. Uso, calidad y perspectivas de utilización. Colección Informe.
- ITGE (1989). Las aguas subterráneas en España.
- SGOP (1990). Unidades hidrogeológicas de la España peninsular e Islas Baleares. Síntesis de sus características y mapa a escala 1:1.000.000. Informaciones y Estudios nº 52.
- Consorcio de Aguas de la Marina Baja (1990). Posibilidades de actuación en materia de recursos hidráulicos para mejora y optimización del abastecimiento de agua a la Marina Baja (Alicante).
- Diputación Provincial de Alicante (1992). Mapa del agua. Provincia de Alicante.
- MOPTMA-ITGE (1993). Inventario de recursos de agua subterránea en España. 1ª fase.
- DGOHCA-ITGE (1994). Libro blanco de las aguas subterráneas.
- Confederación Hidrográfica del Júcar (1995). Plan Hidrológico de la cuenca del Júcar.
- ITGE-GV (1995). La calidad de los recursos hídricos en la Comunidad Valenciana.

- ITGE-Generalitat Valenciana (1996). Los recursos hídricos en la Comunidad Valenciana.
- ITGE (1997). Calidad química y contaminación de las aguas subterráneas en España, período 1982-1993. Cuenca del Júcar.
- DGOHCA-ITGE (1998). Calidad y contaminación de las aguas subterráneas. Propuestas de protección.
- ITGE-DGOHCA (1999). Programa de actualización del inventario hidrogeológico (P.A.I.H.). Análisis del conocimiento actual. Evaluación y programación de estudios en las cuencas intercomunitarias.

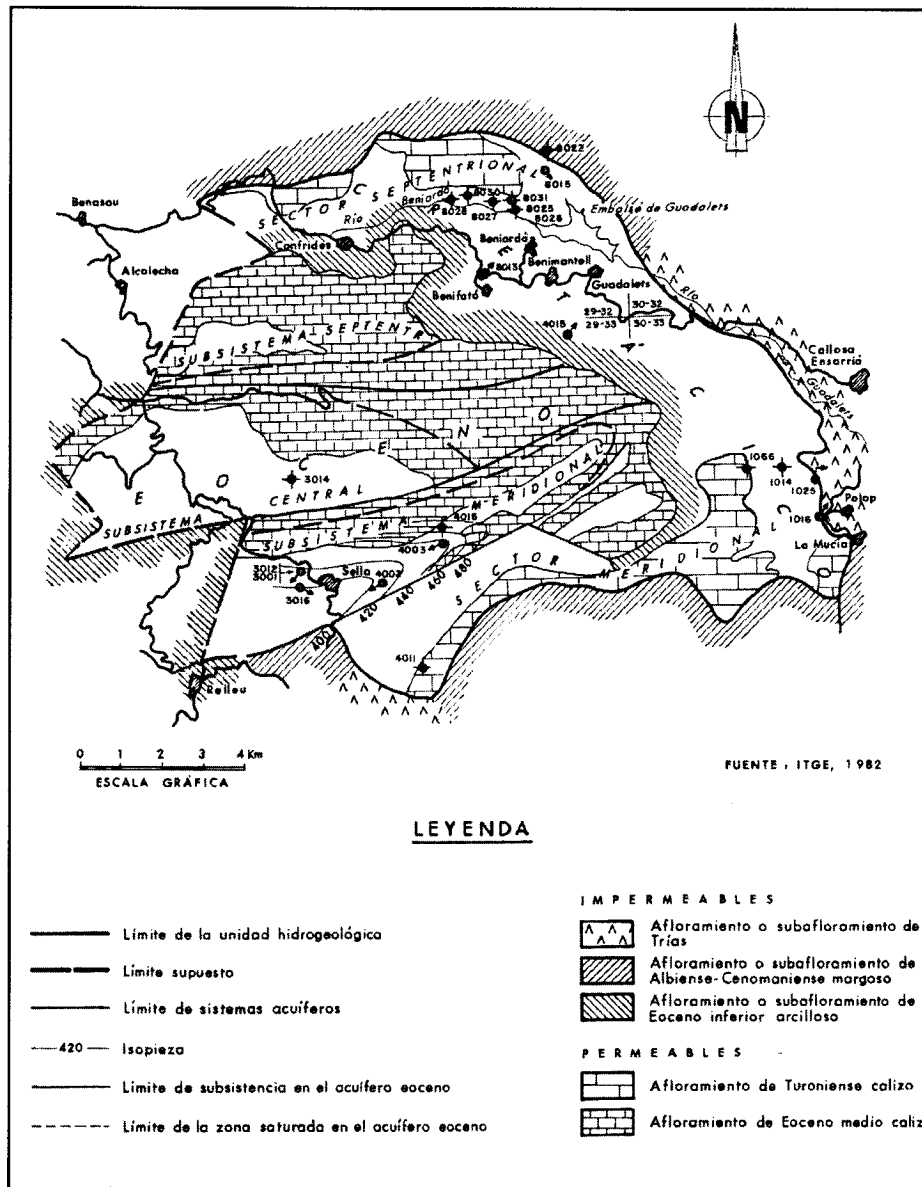


Figura 2.1. Delimitación de acuíferos de la unidad hidrogeológica del estudio IGME-DPA (1982).

3. OBJETIVOS

El objeto principal del Proyecto responde a una iniciativa para la mejora general de conocimiento de las masas de agua subterránea en la provincia de Alicante, según los criterios dimanantes de la Directiva Marco del Agua. Con esta premisa y para lograrlo se han contemplado los siguientes objetivos parciales:

- Actualización del inventario de puntos de agua de la Unidad.
- Caracterización geométrica de la Unidad, en especial, la delimitación y carácter de sus límites, definición de los acuíferos y barreras y relación entre las diferentes formaciones permeables.
- Realización de la cartografía hidrogeológica de la Unidad a escala 1:25.000, en soporte digital, y su incorporación a un sistema de información geográfico.
- Conocimiento del funcionamiento hidrogeológico: áreas de recarga y descarga; circulación del agua; evolución de niveles; conexiones o desconexiones espaciales y entre acuíferos; características hidráulicas; relaciones con aguas superficiales.
- Balance hídrico. Evaluación de la recarga y determinación de recursos.
- Usos del agua y grado de aprovechamiento de los recursos subterráneos.
- Caracterización hidroquímica e isotópica.
- Recomendaciones y propuesta de control de los acuíferos.
- Avanzar en el desarrollo de la metodología y su aplicación al estudio y conocimiento de las masas de aguas subterráneas en medios carbonatados de regiones mediterráneas.
- Elaboración de una memoria síntesis.

4. TRABAJOS REALIZADOS

Los trabajos realizados han tenido uno de sus pilares esenciales en el estudio de la geometría de las masas de aguas subterráneas incluidas en esta unidad hidrogeológica, que ha requerido en primer lugar un conocimiento detallado de su soporte geológico, es decir, del desarrollo, distribución espacial y características litoestratigráficas de las formaciones geológicas, condicionadas a su vez por los agentes tectónicos que determinan su estructura actual. Para ello, y teniendo como punto de partida el análisis y tratamiento de la información existente, se han utilizado las técnicas habituales para conocer las condiciones de depósito y características litológicas de las formaciones geológicas, tales como el levantamiento de series litoestratigráficas y determinaciones micropaleontológicas, entre otras. Esto permitió afrontar la realización de una cartografía geológica de detalle basada en trabajos de campo con el apoyo de técnicas de fotointerpretación.

En cuanto a los asuntos más estrictamente hidrogeológicos, es de destacar que tanto la información sobre los aspectos infraestructurales de la zona del proyecto como el conocimiento y comprensión de los factores que controlan el comportamiento del sistema, presentaban carencias importantes cuya resolución debía ser afrontada mediante la aplicación de técnicas específicas. En consecuencia, y en primer lugar, se procedió a una exhaustiva actualización del inventario de puntos de agua, con determinación de sus principales características, que, junto con el análisis de los datos históricos, permitió obtener una aproximación de la morfología de la superficie piezométrica, el sentido del flujo subterráneo, la magnitud y distribución de sus parámetros hidráulicos, así como las zonas de recarga/descarga del sistema.

Los resultados obtenidos han sido contrastados con la información proporcionada por la caracterización hidroquímica de las aguas subterráneas, centrada principalmente en el análisis de los componentes mayoritarios y en la evolución de sus principales parámetros. Se han aplicado también técnicas de caracterización de isótopos naturales (oxígeno 18 y deuterio) y determinación de tritio. Dichos datos han aportado información complementaria de interés para comprender el funcionamiento del sistema hidrogeológico, así como para la identificación de sectores acuíferos y su relación.

El Proyecto ha comprendido los siguientes trabajos:

- Recopilación, análisis y tratamiento de la información.
- Estudio litoestratigráfico y cartografía geológica.
- Determinación de tramos acuíferos. Comportamiento hidrogeológico.
- Definición geométrica de la Unidad. Diferenciación de subunidades y acuíferos.
- Actualización del inventario de puntos de agua.
- Realización de la cartografía hidrogeológica a escala 1:25.000.
- Campañas piezométricas y de toma de muestras de agua.
- Usos del agua, demandas y evaluación de la explotación.
- Estudio hidroquímico e isotópico.

- Definición del modelo conceptual de funcionamiento hidrodinámico.
- Evaluación de la recarga y determinación del balance hídrico.
- Análisis de las redes de vigilancia y control. Definición de propuestas.
- Digitalización y tratamiento SIG de la información.
- Redacción de la memoria, anexos y planos.
- Elaboración de una memoria síntesis para su posterior divulgación.

5. HIDROMETEOROLOGIA

5.1. INTRODUCCIÓN

La estimación de los componentes involucrados en el balance hídrico de los acuíferos (capítulo 11), exige tratar previamente, aunque de forma sintética, los datos hidrometeorológicos imprescindibles para la mencionada estimación. En el presente capítulo se analizan las variables precipitación, temperatura y evapotranspiración potencial, con datos a nivel diario.

El tipo de clima dominante en la zona, según la clasificación de Papadakis, es mediterráneo semiárido, caracterizado por la existencia de inviernos relativamente suaves y una estación seca bien definida (junio, julio y agosto).

En la tabla 5.1 se muestran los datos disponibles de las estaciones pluviométricas o termopluviométricas en el ámbito de la Unidad, controladas por el Instituto Nacional de Meteorología (INM), la Confederación Hidrográfica del Júcar (Estación de El Abdet del Sistema Automático de Información Hidrológica SAIH), así como las instaladas por la Diputación Provincial de Alicante (coincidentes con sondeos telecontrolados). Sólo algunas de ellas se han elegido como representativas para cada acuífero estudiado en función de su situación geográfica y la existencia de una serie larga de datos.

El rango de altitudes en las que se ubican las diferentes estaciones con datos pluviométricos oscila entre los 100 m s.n.m. de la estación del INM nº 8040C “Callosa de Ensariá El Algar” y los 739 m s.n.m. de la estación INM nº 8060 “Alcolecha”. Tanto por el número de estaciones como por su distribución altitudinal y espacial no se dispone de datos pluviométricos fiables de las cotas más altas de la unidad hidrogeológica. En el caso de los datos termométricos se dispone de escasas estaciones y no cubren adecuadamente todo el área de estudio.

5.2. PRECIPITACIONES

El análisis de las precipitaciones se ha realizado a partir de los datos disponibles de las estaciones pluviométricas que se distribuyen alrededor de las cumbres más altas de Sierra Aitana y la estación de Sella es la que está localizada más al interior (Tabla 5.1).

Con el objetivo de obtener valores de precipitación y temperatura media lo más aproximados posible se ha tenido en cuenta lo que aconseja la Organización Meteorológica Mundial de considerar un período mínimo de 30 años. De esta forma se incluirían épocas de mayor sequía y de mayor humedad. En la tabla 5.2 se muestran resúmenes desde el año 1950/51, aunque para el posterior estudio de la recarga se ha centrado el análisis de los datos diarios de precipitación y temperatura para el periodo de 31 años hidrológicos comprendido entre 1974/75 y 2004/05 (sólo hasta abril de 2005), dado que en el mismo se tienen datos de la respuesta de los acuíferos (niveles piezométricos y/o caudales en manantiales).

Tabla 5.1. Estaciones pluviométricas (P) y termométricas (T) existentes en el área de estudio.

Término Municipal	X UTM	Y UTM	Altitud (m snm)	Código estación	Nombre	Organismo	Funciona	Tipo de estación	Periodo de registro PP	Periodo de registro T ^a	Observaciones
RELLEU	730853	4277305	597	4D	Pozo Maset del Vicari / Met (Relleu)	DPA	SI	PT	2002-Act.	2002-Act.	293330007-8 Sondeo Maset El Vicari-Galiana
	733837	4274029	429	8033	RELLEU C H JUCAR	INM	NO	P	1955-1985		
	734700	4274800	429	8033A	RELLEU	INM	SI	P	1955-Act.		
SELLA	739971	4278407	509	6E	Pozo Sabatera / Met (Sella)	DPA	SI	PT	2002-Act.	2002-Act.	293340016 Pozo La Sabatera (Sella)
	737600	4276910	419	8034	SELLA	INM	SI	P	1955-Act.		
GUADALEST	744400	4285100	280	8040I	EMBALSE DE GUADALEST	INM	SI	P	1971-Act.		
CALLOSA D'ENSARRIÀ	752690	4282980	100	8040C	CALLOSA DE ENSARRIA 'EL ALGAR'	INM	SI	P	1980-Act.		
	750520	4281980	247	8041	CALLOSA DE ENSARRIA 'GRUPO ES-	INM	NO	TP	1942-1967	1942-1967	
	750520	4281980	247	8041A	CALLOSA DE ENSARRIA	INM	SI	TP	1955-Act.		No se han podido obtener datos termométricos
	750540	4281060	184	8041C	CALLOSA DE ENSARRIA 'S.E.AGRA-	INM	NO	TP	1971-1997	1956-1997	
POLOP	748875	4280144	270	74	Pozo San Vicente / Met (Polop)	DPA	SI	PT	2002-Act.	2002-Act.	303310014 Pozo San Vicente
	749908	4279114	236	8041E	POLOP	INM	NO	P	1978-1979		
ALCOLECHA	732200	4284160	739	8060	ALCOLECHA	INM	NO	TP	1953-1970	1944-1970	
PENÁGUILA	729461	4284586	693	70	Pozo La Pedrera / Met (Penáguila)	DPA	SI	PT	2002-Act.	2002-Act.	293260027 Sondeo La Rubia de Penáguila
BENIFALLIM	726187	4282448	734	8061	BENIFALLIM	INM	NO	P	1948-1964		
	724330	4283940	700	8061E	BENIFALLIN CARRASCALET	INM	NO	TP	1975-1985	1977-1985	
GORGA	729980	4289350	545	8063	GORGA	INM	SI	P	1941-Act.		
CONFRIDES					ABDET-SAIH	CHJ	SI	P	1993-Act.		Estación del SAIH

Tabla 5.2. Precipitaciones anuales (mm/año) en las estaciones analizadas. Nota: En la estación 8040I, se indica con subrayado, los datos extrapolados (periodos 1950/51-1970/71 y 2002/03-2003/04).

ANOS HID.	4D Masets-Vicari	8033 Rellou CHJucar	8033A Rellou	6E Sabatera-Sella	8034 Sella	8041 Callosa de Ensarriá Grupo Escolar	8040I Embalse de Guadalest	Abdet-SAIH	8041A Callosa de Ensarriá	8041C Callosa de Ensarriá SE Agraria	74 Polop	8060 Alcolecha	70 Pedrera Penáguila	8061 Benifallim	8061E Benifallim-Carrascalet	8063 Gorga
1950/51			426		410	456	<u>352</u>		456	471		382		385		361
1951/52			431		422	392	<u>364</u>		392	368		462		463		407
1952/53			174		224	240	<u>216</u>		240	286		384		367		210
1953/54			339		591	811	<u>519</u>		811	778		762		781		937
1954/55			246		283	425	<u>338</u>		405	266		718		619		604
1955/56		189	199		382	576	<u>610</u>		678	410		691		625		664
1956/57		314	320		392	606	<u>665</u>		788	337		632		681		611
1957/58		141	142		304	639	<u>607</u>		610	289		739		751		707
1958/59		392	389		655	1086	<u>1049</u>		1051	738		1501		1266		1298
1959/60		421	418		468	518	<u>483</u>		455	335		845		549		595
1960/61		242	249		134	330	<u>302</u>		290	159		538		263		327
1961/62		403	402		363	562	<u>534</u>		555	342		767		408		543
1962/63		526	526		556	453	<u>485</u>		510	489		736		510		428
1963/64		253	253		279	382	<u>407</u>		443	243		518				468
1964/65		314	314		356	562	<u>592</u>		595	347		640				768
1965/66		328	328		411	411	<u>438</u>		459	332		440				442
1966/67		419	419		440	623	<u>687</u>		704	459		670				729
1967/68		287	287		269	362	<u>362</u>		352	276		548				401
1968/69		401	401		323	384	<u>384</u>		362	211		401				423
1969/70		284	284		270	351	<u>351</u>		349	302		400				475
1970/71		549	549		489	582	<u>582</u>		566	405						629
1971/72		808	819		691	1202	<u>1202</u>		907	515						957
1972/73		488	492		637	962	<u>962</u>		959	881						730
1973/74		385	385		548	1012	<u>1012</u>		851	794						709
1974/75		486	498		405	611	<u>611</u>		546	586						607
1975/76		369	369		457	433	<u>433</u>		491	426					583	511
1976/77		416	416		571	723	<u>723</u>		578	494					563	744
1977/78		249	249		211	299	<u>299</u>		300	293					260	382
1978/79		235	352		384	455	<u>455</u>		481	419					363	343
1979/80		433	435		592	596	<u>596</u>		576	509					609	656
1980/81		347	347		423	509	<u>509</u>		518	453					345	360
1981/82		340	334		414	471	<u>471</u>		454	457					380	414
1982/83		170	170		230	282	<u>282</u>		196	201					366	407
1983/84		324	324		262	443	<u>443</u>		310	314					365	343
1984/85		337	334		441	605	<u>605</u>		444	441					470	509
1985/86			452		569	1154	<u>1154</u>		732	759						1023
1986/87			307		313	614	<u>614</u>		462	574						616
1987/88			634		565	479	<u>479</u>		472	482						744
1988/89			600		590	666	<u>666</u>		632	621						939
1989/90			422		427	759	<u>759</u>		748	707						742
1990/91			298		396	1022	<u>1022</u>		748	647						958
1991/92			331		518	978	<u>978</u>		900	815						854
1992/93			339		370	491	<u>491</u>	428	526	409						811
1993/94			212		251	581	<u>581</u>	500	477	529						540
1994/95			250		303	498	<u>498</u>	414	271	261						461
1995/96			297		220	458	<u>458</u>	422	374	413						397
1996/97			615		545	832	<u>832</u>	914	665	643						850
1997/98			218		260	552	<u>552</u>	509	352							488
1998/99			242		246	357	<u>357</u>	318	246							298
1999/00			272		257	479	<u>479</u>	394	221							354
2000/01			473		418	790	<u>790</u>	716	531							499
2001/02			496		398	772	<u>772</u>	798	590							730
2002/03	1568		412	561	520	753	<u>753</u>	723	503		773		507			572
2003/04	1061		368	438	352	672	<u>672</u>	672	498		460		619			637
2004/05																
Media	1314	362	368	500	404	534	590	567	530	457	617	639	563	590	430	597

Las estaciones con una serie de datos más completa son las de Relleu, Sella, Callosa de Ensarriá, Gorga y embalse de Guadalest. La evolución temporal de las precipitaciones anuales de estas estaciones se muestra de forma gráfica en las Figuras 5.1 a 5.5, donde se indican los periodos secos y húmedos.

En la mayor parte de las estaciones pluviométricas existe una cierta semejanza en las oscilaciones interanuales así como en la periodicidad de las lluvias, que podría considerarse de alrededor de 5 años. Así mismo, especialmente en años húmedos, la dispersión respecto a los valores medios resulta ser importante.

Los años más húmedos de los últimos 55 años serían los correspondientes a los ciclos 1958/59 y 1971/72. Si se tienen en cuenta sólo los años utilizados para el estudio de la recarga, entonces el año hidrológico más lluvioso sería el 1991/92. Dentro de este mismo periodo de tiempo, el año más seco sería el de 1982/83. En los últimos años no se observa una tendencia diferente en el régimen de lluvias con respecto a años anteriores y los ciclos de años húmedos y secos parecen alternarse de forma sistemática.

A nivel mensual, las mayores precipitaciones se producen en los meses de octubre, noviembre y diciembre, y las menores en los meses de julio y agosto (Tabla 5.3 y figura 5.6).

Tabla 5.3. Precipitaciones medias mensuales (mm/mes) en las estaciones más representativas.

Mes	8033A Relleu	8034 Sella	8040I Embalse de Guadalest	8041A Callosa de Ensarriá	8063 Gorga
Octubre	58	63	101	93	93
Noviembre	34	44	64	58	67
Diciembre	38	42	71	66	73
Enero	28	34	62	51	66
Febrero	25	31	57	47	49
Marzo	26	31	48	41	50
Abril	36	36	45	47	53
Mayo	37	42	47	47	54
Junio	24	22	23	23	29
Julio	6	5	5	4	8
Agosto	12	11	10	9	12
Septiembre	41	42	53	45	47

Desde el punto de vista de la variación espacial, los valores de precipitación más bajos se encuentran en la parte baja de la cuenca del río Amadorio, de tal manera que esta variable aumenta de sur-suroeste a norte-noreste (Figuras 5.7a y 5.7b). Entre Relleu y Sella las precipitaciones medias rondan los 400 mm/año. En la cuenca baja del río Guadalest (Callosa de Ensarriá-Polop-La Nucía) superan ligeramente los 500 mm/año, y en el entorno del embalse de Guadalest (parte central del valle) son de unos 590 mm/año. Las mayores precipitaciones se concentran en el área Alcolecha-Gorga-Penáguila-Benifallim donde superan 600 mm/año. Conviene señalar que no existen estaciones meteorológicas en la parte alta de Sierra Aitana donde suelen ser frecuentes las precipitaciones en forma de nieve. La precipitación media para toda la unidad podría considerarse del orden de los 525 mm/año. La distribución espacial de precipitaciones resulta coherente con el mapa de isoyetas que aparece reflejado en el “Mapa Hidrológico de la provincia de Alicante” (DPA, 2004) (Figura 5.8).

Figura 5.1. Precipitaciones en la Estación INM n° 8033A "Relleu"

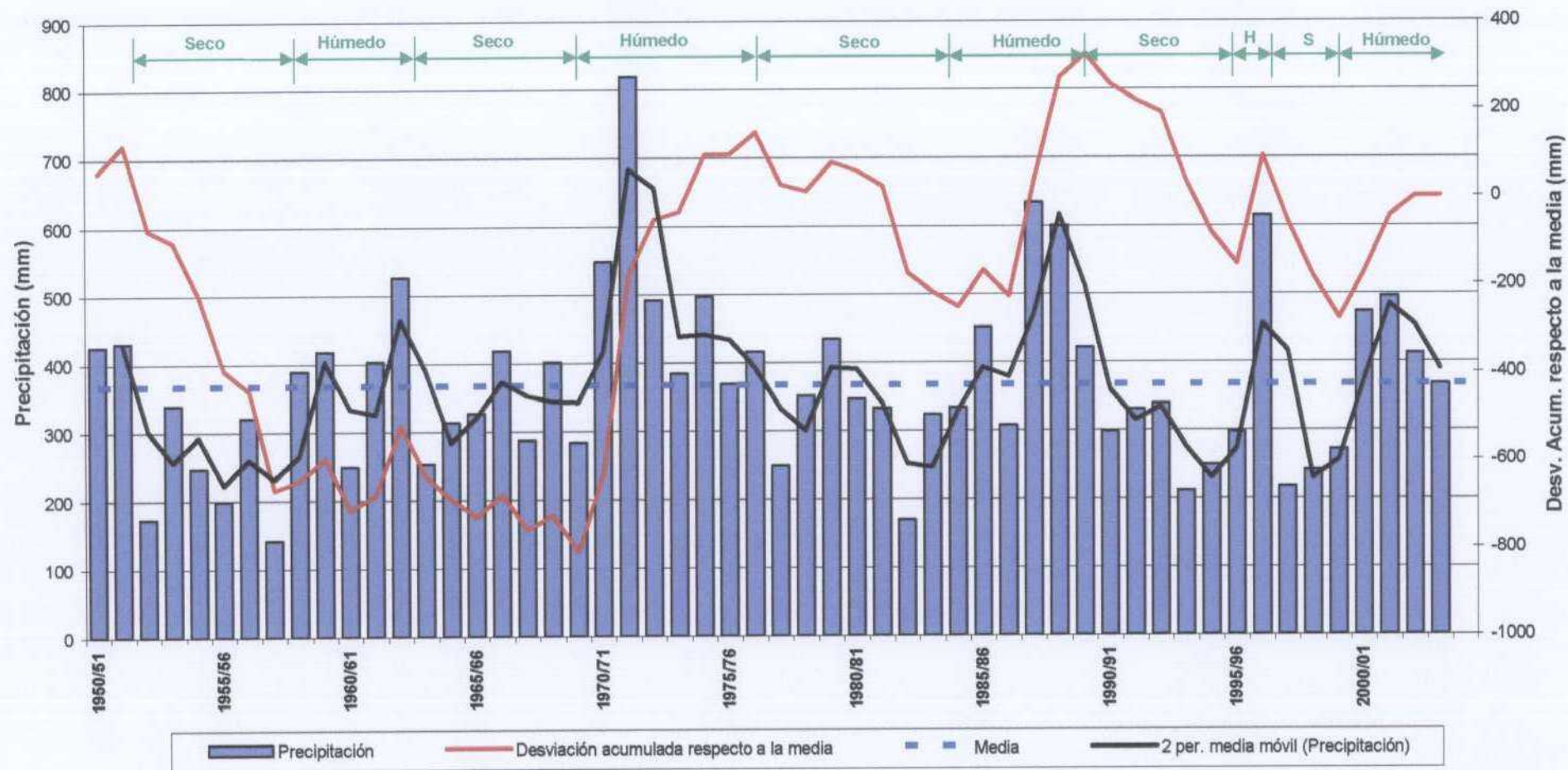


Figura 5.2. Precipitaciones en la Estación INM n° 8034 "Sella"

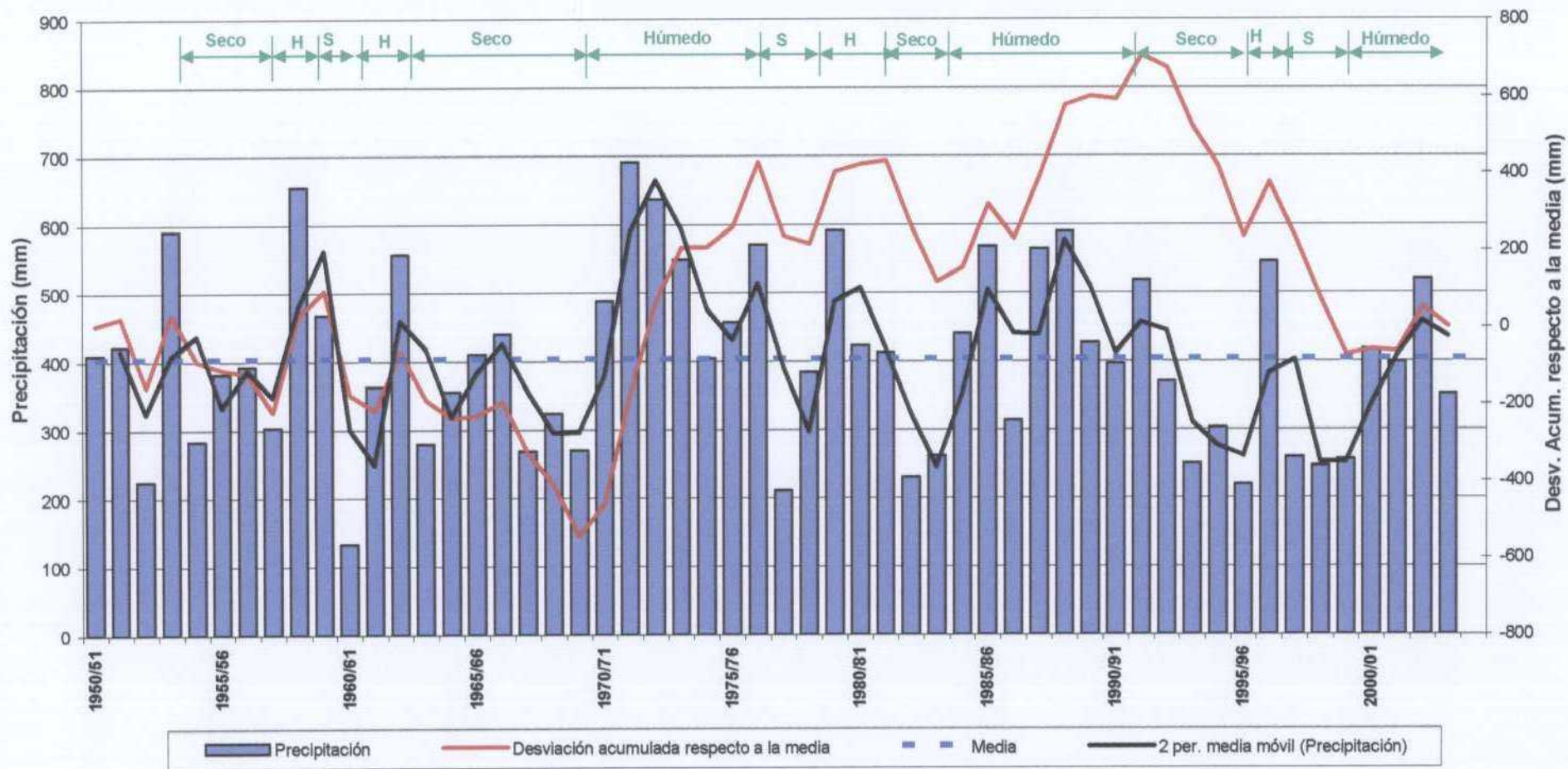


Figura 5.3. Precipitaciones en la Estación INM n° 8040I "Embalse de Guadalest"

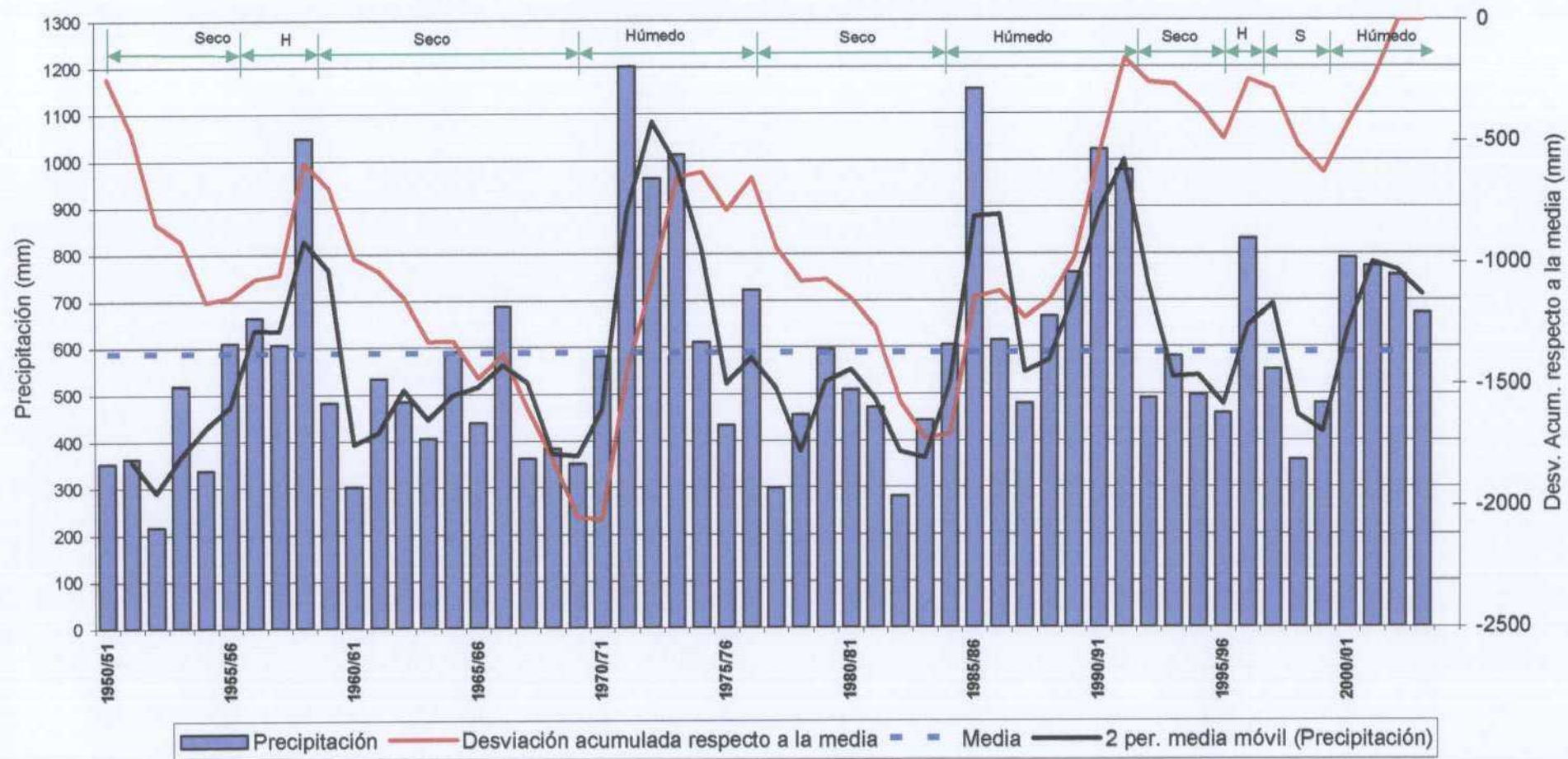


Figura 5.4. Precipitaciones en la Estación INM n° 8041A "Callosa de Ensarriá"

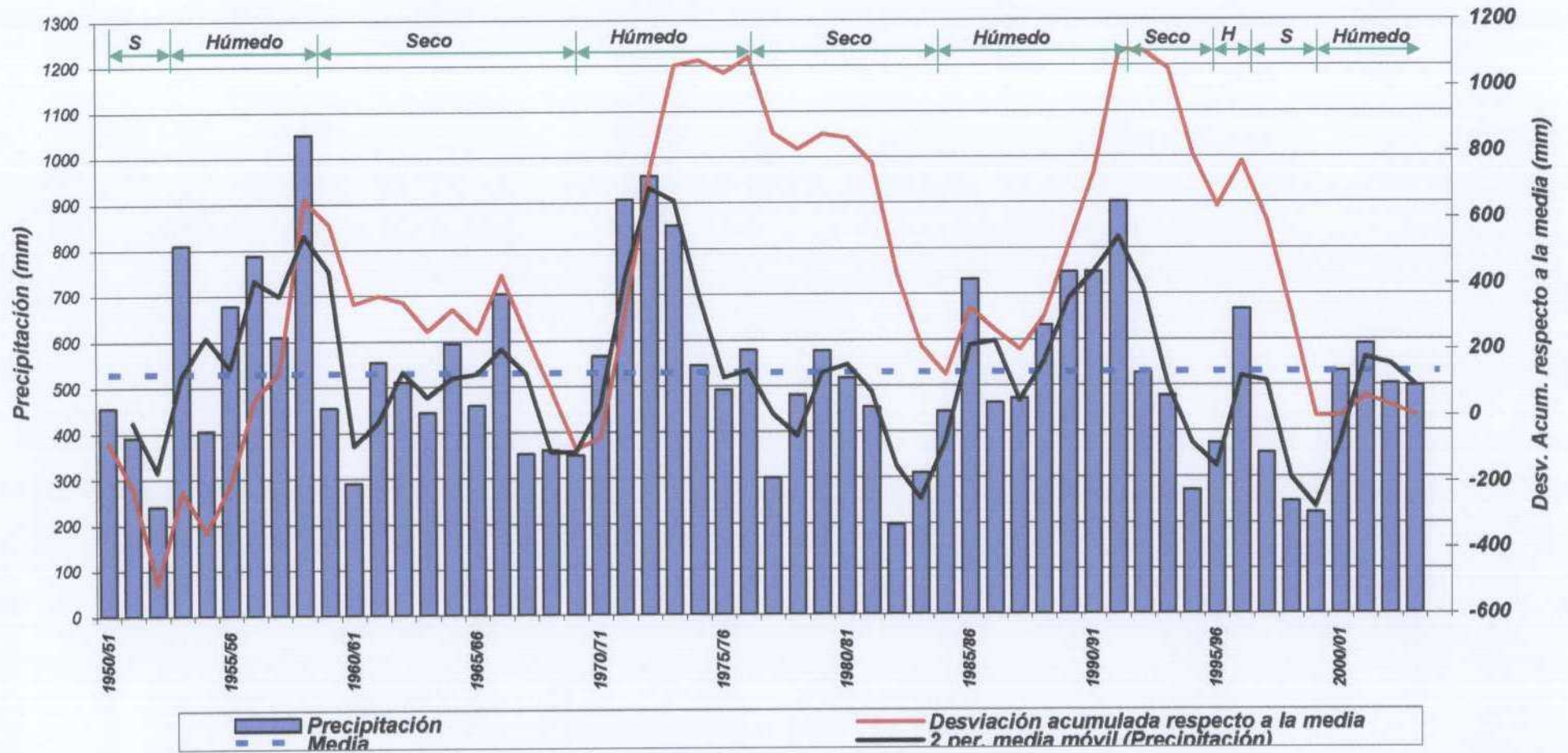


Figura 5.5. Precipitaciones en la Estación INM n° 8063 "Gorga"

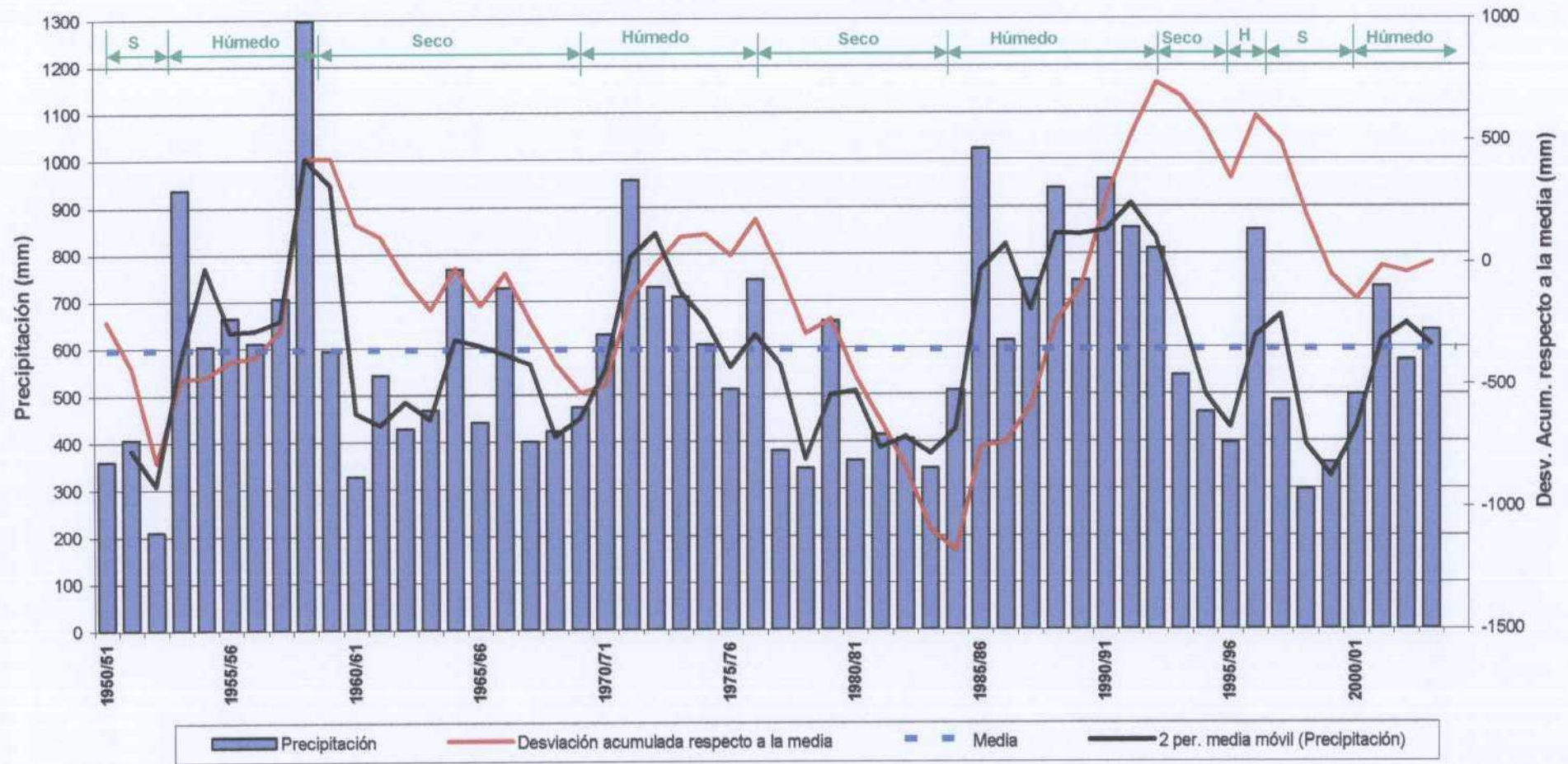


Figura 5.6. Precipitaciones medias mensuales.



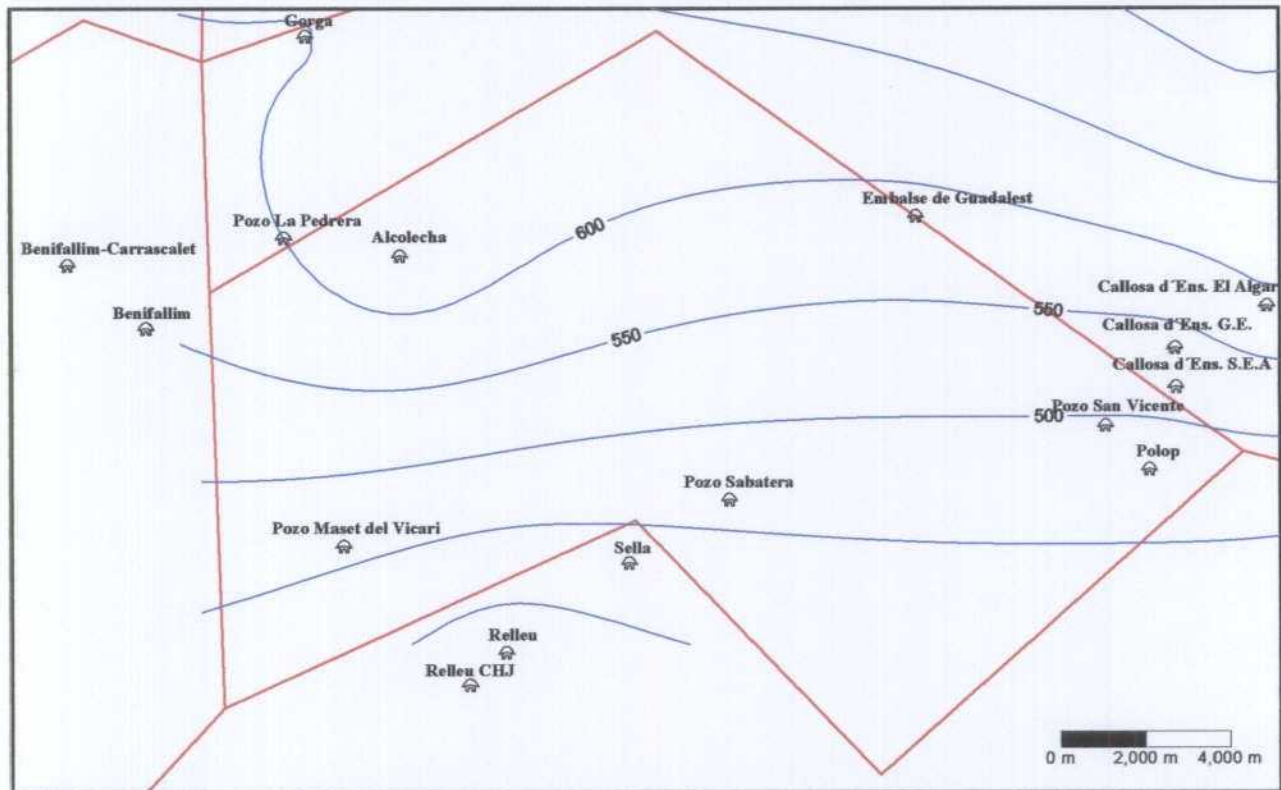


Figura 5.7a. Mapa de isoyetas medias del periodo 1974/75 y 2004/05.

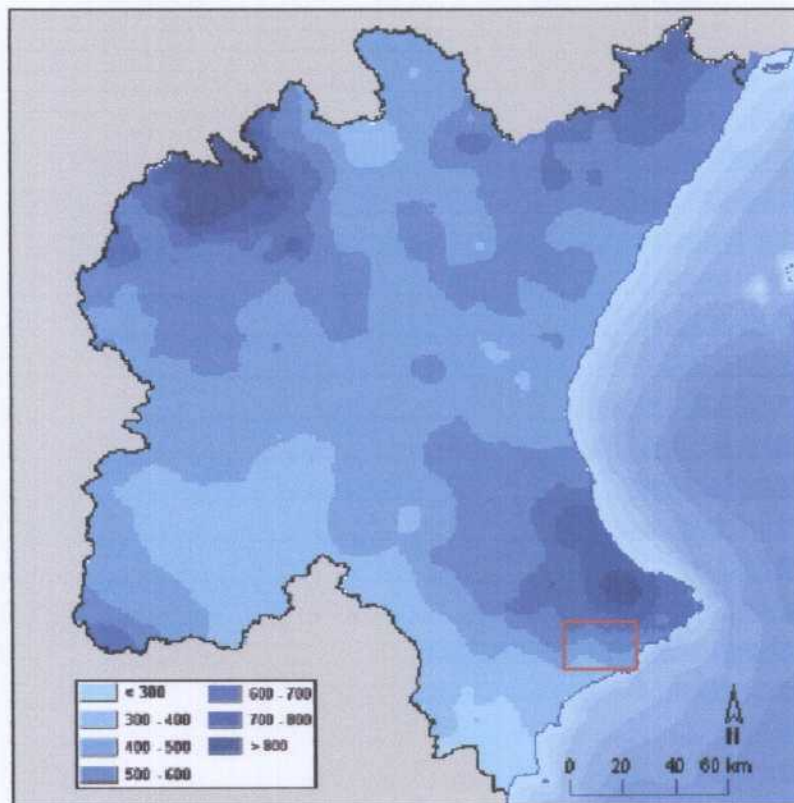


Figura 5.7b. Distribución espacial de la lluvia media anual en el ámbito de la Confederación Hidrográfica del Júcar (Fuente: Informe de "Seguimiento del Plan Hidrológico de cuenca del Júcar" CHJ, 2004)

5.3. TEMPERATURAS

Las estaciones meteorológicas que registran temperaturas son escasas dentro del área de estudio (Tabla 5.1). La única estación que contiene datos para un periodo largo de tiempo es la nº 8041C “Callosa de Ensarriá SE Agraria” con registro que comprende desde 1956 a 1997. No se ha podido disponer de la información de la estación 8041A “Callosa de Ensarriá” que según el INM cuenta con datos termométricos, para poder realizar la actualización de las temperaturas hasta el año 2005. En cualquier caso, la ubicación de ambas estaciones al sureste de la unidad hidrogeológica, fuera de los límites de la misma, a cotas relativamente bajas (184 y 247 m s.n.m., respectivamente), y próximas al mar, no resulta del todo adecuado para su extrapolación de datos a toda la unidad. Por otro lado, las estaciones de “Alcolecha” y “Callosa de Ensarriá Grupo Escolar” proporcionan datos de temperatura en años anteriores a los seleccionados para evaluar la recarga (1974/75-2004/05) y las estaciones de telecontrol de la DPA disponen de datos sólo desde el año 2002.

En la tabla 5.4 se muestran los temperaturas anuales de cada estación para el periodo de registro disponible y, con independencia de la amplitud de los mismos, se observa que la temperatura anual media es de 17°C en las dos estaciones del INM en Callosa de Ensarriá (8041 y 8041C) y las de la DPA en Sella (6E Sabatera) y Polop (74), y de 14-15°C en las estaciones INM de Alcolecha y Benifallim, y las estaciones de la DPA en Relleu (4D Maset del Vicarí) y Penáguila (74 Pedrera Penáguila).

Los meses más fríos son enero y febrero con temperaturas de 6-7 °C, y los más calurosos julio y agosto con temperaturas medias mensuales de unos 25°C (tabla 5.5).

Las figuras 5.9 y 5.10 muestran las evoluciones temporales de las temperaturas medias mensuales del periodo 1950-2005 y, de forma detallada, para el periodo 1995-2005. Como era de esperar, se observa claramente que, en los periodos con datos disponibles, las oscilaciones térmicas de la estación de “Callosa de Ensarriá SE Agraria” son menores que las de las estaciones de “Alcolecha” o Benifallim, situadas lejos de la costa. A pesar de la ausencia de datos desde 1997 hasta febrero de 2002, la misma observación puede inferirse al comparar “Callosa de Ensarriá SE Agraria” con las estaciones de la DPA 4E, 6D y 70, situadas también hacia el interior.

Hechas las salvedades anteriores se ha considerado oportuno seleccionar la estación 8041C “Callosa d’Ensarriá SE Agraria” como representativa del área de trabajo. Para completar los datos diarios en el periodo 1997-2005 se ha tomado el valor medio del día en cuestión para los años anteriores. Se estima que este método no debe alterar en gran manera la temperatura media mensual que, en definitiva, es la que se tiene en cuenta para calcular la evapotranspiración potencial mediante Thornthwaite.

Tabla 5.4. Temperaturas medias anuales.

AÑOS HID.	4D Masets-Vicari	6E Sabatera-Sella	8041 Callosa de Ensarriá Grupo Esc.	8041C Callosa de Ensarriá SE Agraria	74 Polop	8060 Alcolecha	70 Pedrera Penáguila	8061E Benifallim-Carrascalet
1950/51						15		
1951/52						16		
1952/53						15		
1953/54						13		
1954/55						15		
1955/56			25			14		
1956/57			17	17		14		
1957/58			17	17		14		
1958/59			17	17		14		
1959/60			18	18		14		
1960/61			18	18		15		
1961/62			17	17		15		
1962/63			16	16		12		
1963/64			16	17		14		
1964/65			16	16		13		
1965/66			17	17		14		
1966/67			14	16		14		
1967/68				19		14		
1968/69				18		14		
1969/70				18		14		
1970/71				16				
1971/72				15				
1972/73				16				
1973/74				16				
1974/75				16				
1975/76				15				
1976/77				16				13
1977/78				16				13
1978/79				16				13
1979/80				16				13
1980/81				16				15
1981/82				17				17
1982/83				16				17
1983/84				15				14
1984/85				16				13
1985/86				16				
1986/87				16				
1987/88				15				
1988/89				16				
1989/90				16				
1990/91				16				
1991/92				18				
1992/93				18				
1993/94				18				
1994/95				17				
1995/96				17				
1996/97				16				
1997/98								
1998/99								
1999/00								
2000/01								
2001/02					17			
2002/03	14	17					16	
2003/04	15	16					15	
2004/05								
Media	14	17	17	17	17	14	15	14

Tabla 5.5. Temperaturas medias mensuales.

Mes	4D Masets-Vicari	6E Sabatera-Sella	8041 Callosa de Ensarriá Grupo Escolar	8041C Callosa de Ensarriá SE Agraria	74 Polop	8060 Alcolecha	70 Pedrera Penáguila	8061E Benifallim-Carrascalet
Octubre	15.1	17.7	17.9	18.0		15.1	16.0	14.7
Noviembre	10.3	12.8	13.1	14.2		10.8	10.3	10.7
Diciembre	8.5	10.4	10.5	11.5		8.1	7.9	8.4
Enero	7.2	9.4	9.7	10.9		7.4	6.3	7.2
Febrero	7.0	8.2	10.8	11.6		8.3	6.8	8.4
Marzo	9.4	12.1	12.9	13.0	14.3	10.0	10.4	10.1
Abril	11.7	14.2	15.0	14.7	14.8	12.1	13.1	11.8
Mayo	14.5	16.7	18.5	17.7	17.8	15.9	16.2	14.6
Junio	20.8	23.8	21.7	21.0	21.6	19.8	23.3	20.1
Julio	21.9	24.6	25.0	24.0		23.5	24.8	23.2
Agosto	22.1	25.0	25.4	24.5		23.6	24.7	22.4
Septiembre	18.6	21.5	22.8	22.1		20.4	20.2	20.6
Media	13.9	16.4	16.9	16.9	17.1	14.6	15.0	14.3
Nº años considerados	3	3	11	49	0	49	3	9

Figura 5.9. Temperaturas medias mensuales de las principales estaciones. Periodo 1950-2005

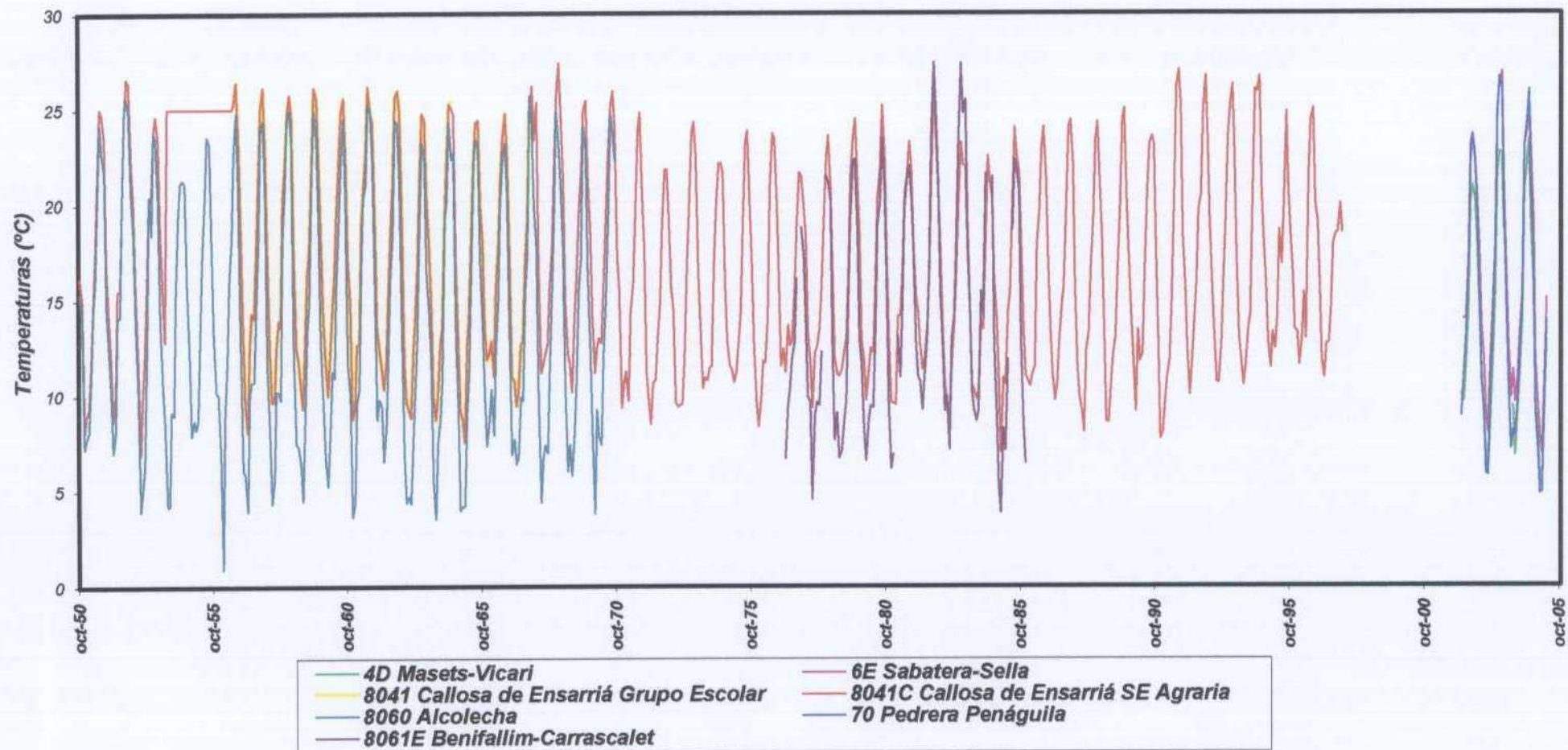
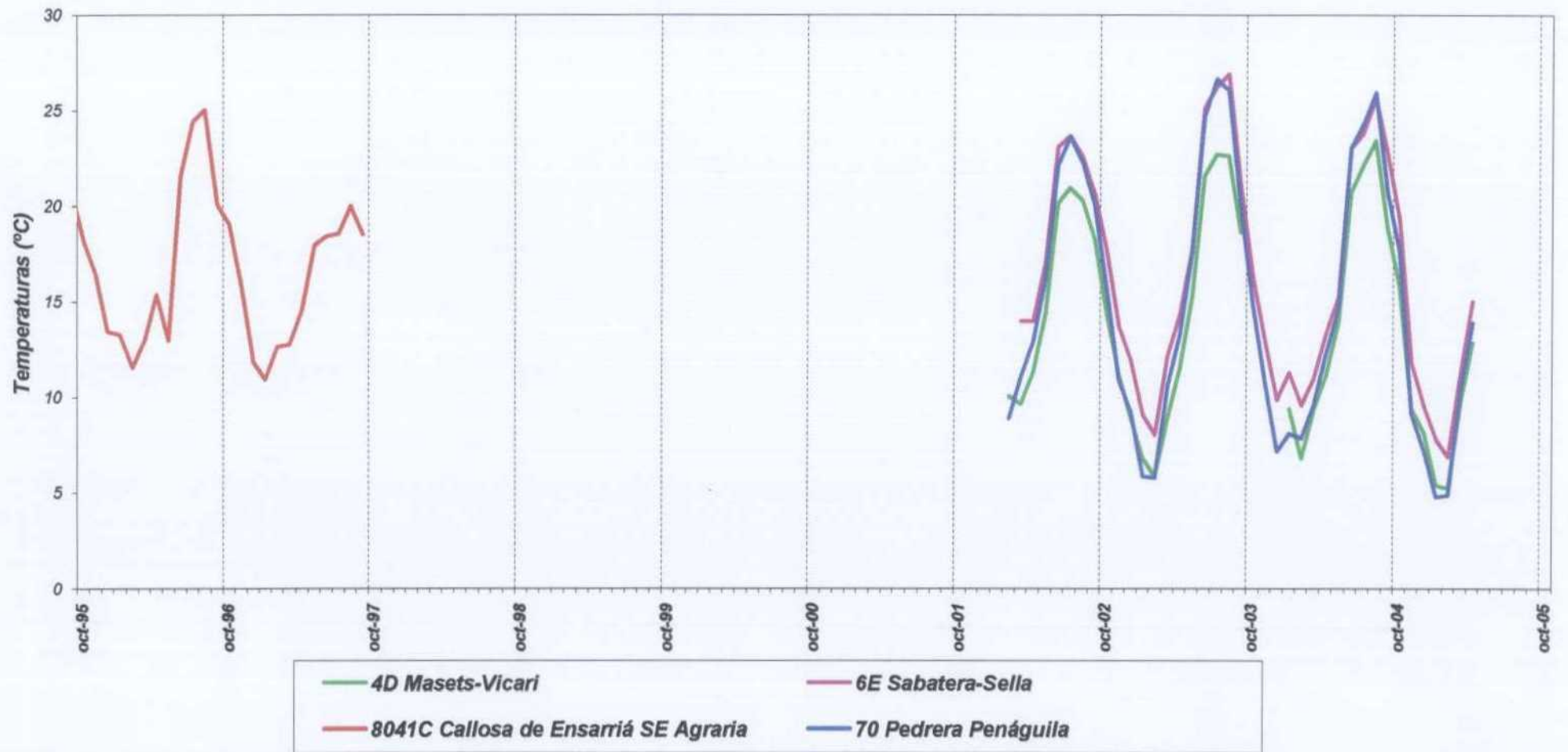


Figura 5.10. Temperaturas medias mensuales de las principales estaciones. Detalle del periodo 1995-2005.



5.4. EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL

A pesar de que los datos de evapotranspiración son tan esenciales como los de precipitación, raramente se dispone de medidas de la evapotranspiración, y, en general, la ETP suele ser calculada a partir de los datos meteorológicos disponibles. En este estudio se ha empleado el método de Thornthwaite, aunque existe un claro consenso en la literatura científica sobre la falta de idoneidad de este método en zonas áridas y semiáridas. En la fórmula de Thornthwaite, la ETP sólo depende de la temperatura media diaria y de la latitud y, con ello, se calcula el número teórico de horas diarias de sol de cada mes y el índice de calor mensual que requiere este método.

En este apartado se muestran los resultados de ETP obtenidos mediante el programa Visual Balan (Samper et al., 2004), para la estación seleccionada de 8041C “Callosa de Ensarriá SE Agraria” (Tablas 5.6 y 5.7). La ETP anual media es de 824 mm, con un valor mínimo de 717 mm en el año 1997/98 y de 916 mm en el año 1993/94. En la figura 5.11 se comparan las precipitaciones mensuales con la ETP.

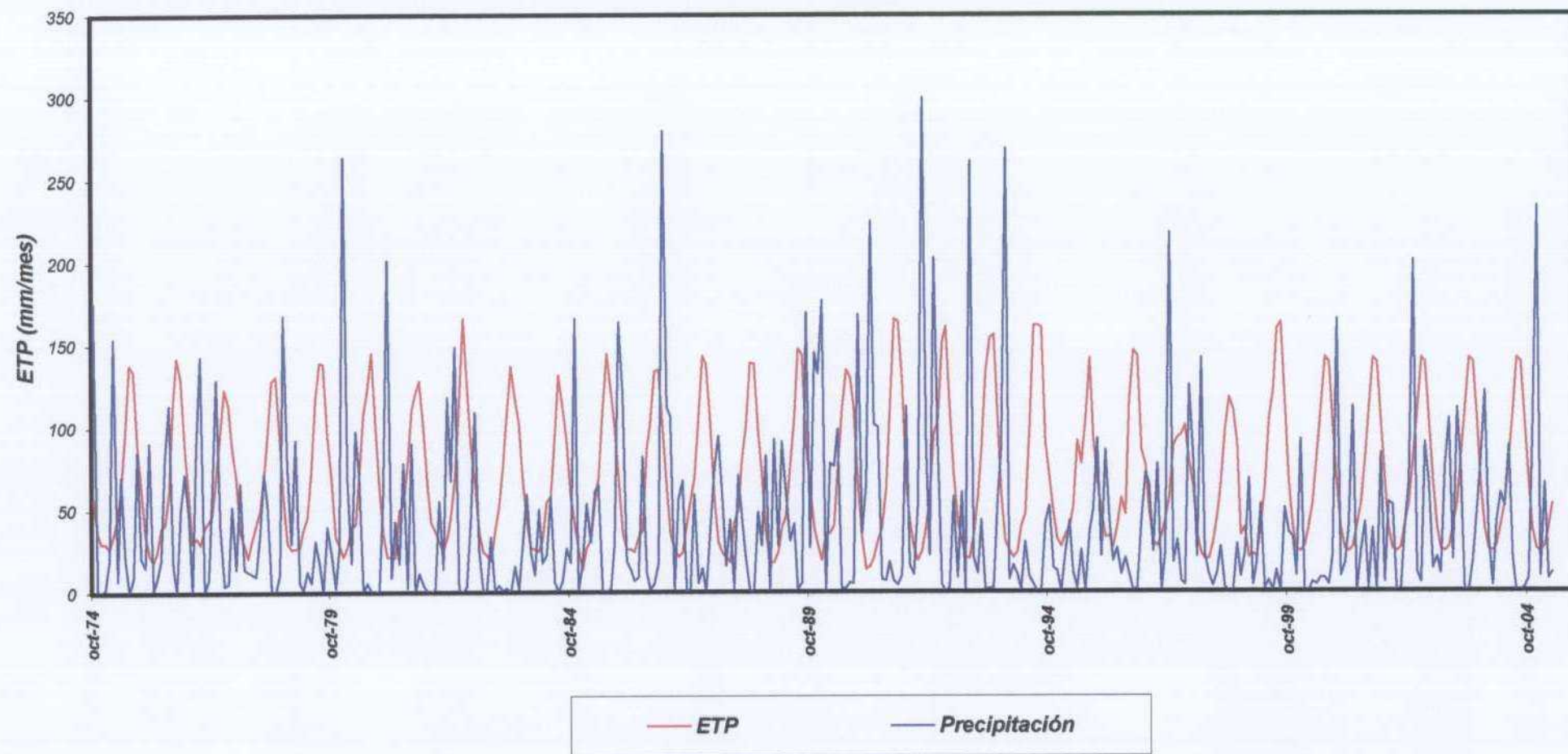
Tabla 5.6. Evapotranspiración potencial media del periodo 1974/75-2004/05 en la estación 8041C.

Meses	ETP mensual (mm)
Octubre	65
Noviembre	38
Diciembre	26
Enero	23
Febrero	26
Marzo	38
Abril	50
Mayo	76
Junio	108
Julio	138
Agosto	136
Septiembre	99
Total anual	824
Nº de años considerados	31

Tabla 5.7. Resumen de etp anual (mm/año) en la estación 8041C.

AÑO HID.	ETP (mm)	AÑO HID.	ETP (mm)	AÑO HID.	ETP (mm)
1974/75	781	1984/85	800	1994/95	809
1975/76	785	1985/86	810	1995/96	844
1976/77	775	1986/87	824	1996/97	775
1977/78	798	1987/88	795	1997/98	717
1978/79	817	1988/89	816	1998/99	903
1979/80	814	1989/90	822	1999/00	849
1980/81	805	1990/91	846	2000/01	847
1981/82	848	1991/92	899	2001/02	847
1982/83	799	1992/93	910	2002/03	847
1983/84	767	1993/94	916	2003/04	848

Figura 5.11. Comparación entre los valores mensuales de Precipitación y ETP (estación 8041C "Callosa de Ensarriá SE Agraria").
Periodo 1974/75-2004/05



6. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

6.1. INTRODUCCIÓN

Desde la década de los años setenta, la explotación de los recursos hídricos en la comarca de la Marina Baja está diseñada a partir de la estrecha relación existente entre la hidrología superficial y la subterránea, bajo un esquema de explotación denominado uso conjunto o alternativo de aguas superficiales y subterráneas. Para comprender este esquema y analizar las variables y características de sus diferentes componentes, se considera necesario comentar con cierto detalle las cuencas y subcuencas asociadas a lo que se define en la Normativa del Plan Hidrológico del Júcar como Sistema de Explotación de la Marina Baja (O.M. de 13 de agosto de 1999, BOE nº 205 de 27 de agosto de 1999).

Por otro lado, el estudio de “Análisis del estado actual de regulación de los recursos hídricos en la Marina Baja. Reglas de operación y recomendaciones de gestión”, realizado por el IGME y la DPA en 1999, plantea las claves a tener en cuenta para determinar el estado actual del esquema de utilización conjunta y sus posibles variaciones. Parte de los comentarios que se van a realizar en este capítulo, proceden del citado estudio (Figura 6.1). También es necesario significar que parte de la información básica tratada para realizar este capítulo procede del Plan Hidrológico de la cuenca del Júcar (CHJ, 1997).

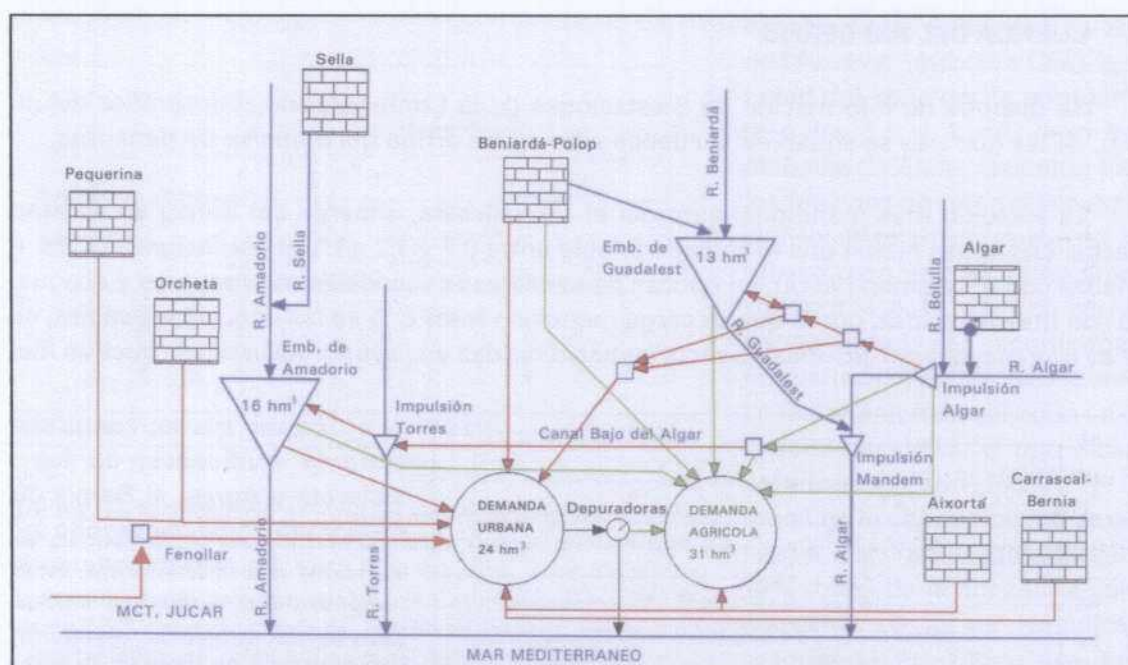


Figura 6.1. Esquema simplificado de uso conjunto de la Marina Baja (Tomado del Mapa Hidrológico Provincial de Alicante, DPA, 2003).

En los apartados siguientes se describen los sistemas de explotación vinculados, total o parcialmente, a la Unidad Hidrogeológica 08.45 “Sierra Aitana”. No obstante, conviene señalar que, de acuerdo con el Plan Hidrológico de la cuenca del Júcar –PHCJ– (CHJ, 1997), la Unidad Hidrogeológica 08.45 “Sierra Aitana” queda adscrita al Sistema de

Explotación Marina Baja (sistema nº 8); sin embargo, dado que comprende las cuencas hidrográficas de los ríos Algar y Amadorio y las subcuencas litorales entre el río Algar y el límite sur del término municipal de Villajoyosa, una parte de la zona norte de la unidad hidrogeológica queda dentro del Sistema de Explotación Serpis (sistema nº 6) (Figura 6.2).

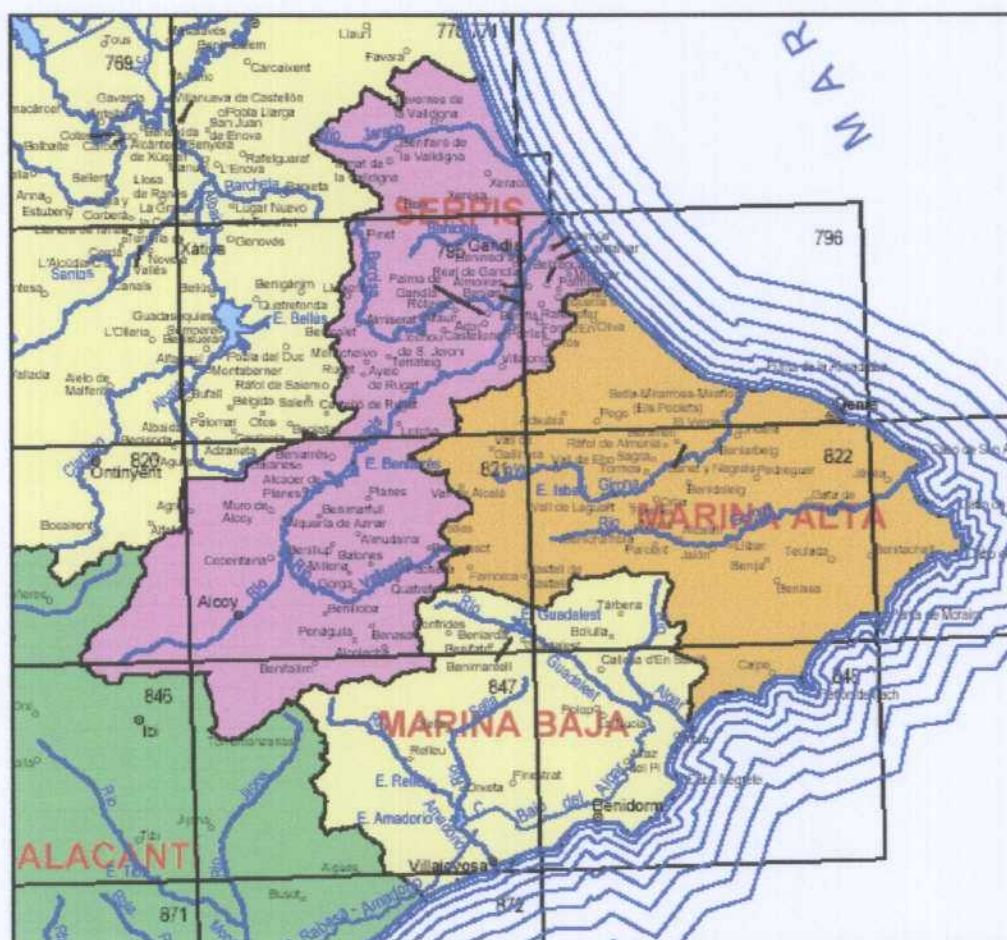


Figura 6.2. Sistemas de Explotación definidos en el Plan Hidrológico del Júcar en el sector nororiental de la provincia de Alicante (Plan Hidrológico de la cuenca del Júcar, CHJ, 1997).

6.2. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN MARINA BAJA

El Sistema de Explotación Marina Baja se sitúa íntegramente en la provincia de Alicante. Comprende las cuencas de los ríos Algar y Amadorio y las subcuencas litorales comprendidas entre el río Algar y el límite sur del término municipal de Villajoyosa. Ocupa una superficie total de 583 km². Con tan solo 49 hm³/año, es el sistema de explotación que posee menores recursos hídricos de todos los del ámbito de gestión de la Confederación Hidrográfica del Júcar.

Según el PHCJ, los usos consuntivos se cifran en 62,64 hm³/año, de los que 30,49 hm³/año corresponden a la demanda urbana, 31,15 hm³/año a la agrícola y 1,00 hm³/año a la demanda industrial. En el estudio de IGME-DPA (1999) la demanda urbana se cifra

en 24 hm³/año, aunque se comprende que se trata de demandas variables con tendencia creciente debido a que están asociadas al sector turístico.

La comarca de la Marina Baja está considerada como área con alto riesgo relacionado con las sequías. De producirse éstas, el impacto socioeconómico puede ser significativo, al tratarse de una de las zonas con mayor extensión de regadío y con una alta demanda urbana. Con el fin de tratar de paliar los efectos de las sequías se han realizado diversas actuaciones tendentes a ampliar la oferta de abastecimiento mediante infraestructuras de captación y regulación, aprovechamiento de sobrantes. Según el PHCJ, las actuaciones llevadas a cabo parecen haber alcanzado el techo teórico de aprovechamiento de los recursos, que alcanzan un buen nivel de servicio, salvo en periodos de sequía.

La normativa del PHCJ establece la asignación y reserva de recursos en el sistema Marina Baja (O.M. de 13 de agosto de 1999, BOE nº 205 de 27 de agosto de 1999), en los siguientes términos (artículo 27):

- “La totalidad de los recursos superficiales y subterráneos del sistema Marina Baja, incluyendo las aguas residuales depuradas, se asignan a la satisfacción de los usos actuales siguientes: El abastecimiento de las poblaciones del Consorcio de la Marina Baja y otras; a la atención de los regadíos actuales del embalse de Guadalest, incluyendo la zona de Callosa de Ensarriá y otras zonas atendidas con aguas subterráneas; a los regadíos del embalse de Amadorio y a los actuales servidos con aguas subterráneas”.
- “Los incrementos de demanda urbana previstos en el primer horizonte de este Plan Hidrológico de Cuenca del Júcar exigirán, para su satisfacción, la incorporación de nuevos recursos procedentes del sistema Júcar. En el segundo horizonte será necesario la aportación de recursos cuyas características y procedencia serán determinados por el Plan Hidrológico Nacional”.
- “Los volúmenes necesarios para el mantenimiento de las zonas húmedas y las necesidades ambientales de los cauces del sistema se fijan en 7 hm³/año. Se fija en 100 l/s el caudal ecológico a mantener aguas abajo del embalse de Guadalest. Dado que durante la época de riego estos caudales pueden ser utilizados, únicamente se computa como volumen asignado por razones medioambientales la mitad del volumen resultante”.

6.2.1 Cuenca del río Amadorio

El río Amadorio tiene una longitud de 28,4 kilómetros y una cuenca vertiente de 205,2 km². El río nace a partir de varios barrancos en las sierras de Retamar (Rogull por el centro, Monferri por la derecha y Escuders por la margen izquierda). Hacia el sureste, entre las Sierras de la Grana y del Aguilar, se le unen, por su margen izquierda, los barrancos de la Surca y de los Bartolóns. Atraviesa lateralmente la población de Relleu con dirección suroeste, donde ya se le considera propiamente río Amadorio. Cambia de dirección de nuevo a sureste por debajo de Orxeta, en cuyo término municipal y el de Villajoyosa se encuentra el embalse de Amadorio, cerca del cual recibe las aportaciones uno de los principales afluentes por la margen izquierda, el río Sella. La cerrada del embalse está situada entre los cerros de Voladonet y Rancallosa. La desembocadura del río se encuentra en Villajoyosa.

El río Sella nace al pie de la sierra Aitana por la unión del barranco de Seguró y el de Tagarina. Aguas abajo de la localidad de Sella recibe aportaciones procedentes del barranco del Arc y, más abajo, de los barrancos de Charquer y el arroyo Salado, todos ellos por la margen izquierda. Posteriormente pasa por la localidad de Orxeta y, finalmente, confluye con el Amadorio.

El embalse de Amadorio tiene una capacidad de 16 hm³, con un aliviadero de compuertas de 400 m³/s y una superficie de lámina de agua de 83 ha. El embalse es de propiedad estatal, con gestión del Consorcio de Aguas de la Marina Baja, y se destina al abastecimiento urbano y riego de cultivos.

6.2.2 Cuenca del río Algar

La cuenca del río Algar (longitud de recorrido de 12,2 km), tiene una superficie de 93,1 km², sin incluir la subcuenca del río Guadalest.

El río Algar nace en la sierra del Ferrer. Desciende en sentido norte-sur por las laderas occidentales de la Sierra de Bernia donde se encuentran surgencias de la "Fuentes del Algar" (T.M. de Callosa de Ensarriá). Por la margen derecha recibe al río Bolulla, de reducido caudal, que recoge las aguas del valle del mismo nombre.

Aguas abajo de la incorporación del río Bolulla, se encuentra el Canal del Bajo del Algar que tiene su toma en la presa del Paredo. En este punto existe la estación de bombeo que envía agua al embalse de Guadalest para el abastecimiento gestionado por el Consorcio de la Marina Baja. La estación entra en funcionamiento cuando se origina un excedente de agua en el río Algar. Posteriormente toma dirección sureste y, a la altura de Casas de Raboset y Parats, recibe, por su margen derecha, el barranco del Agua.

Al llegar a Mandem recibe, también por la margen derecha, a su afluente más importante, el río Guadalest, lo que puede implicar un aumento significativo del caudal del río, aunque sus aguas son derivadas posteriormente para riego. Después del cruce con la autopista A-7 recibe, por la margen izquierda, las aguas del barranco del Riquet. Finalmente, en las cercanías de Altea, desemboca en el mar Mediterráneo.

Subcuenca del río Guadalest (112,5 km²)

El río Guadalest es el principal afluente del río Algar. Nace en la confluencia de los barrancos de Favara y Beniardá, al pie de la sierra de Serrella, en el término municipal de Confrides, y circula aproximadamente paralelo a la sierra de Aixorta. El barranco de Favara es el principal colector de las aportaciones superficiales y subterráneas de gran parte de la vertiente norte de Sierra Aitana, así como de los excedentes del aprovechamiento urbano y agrícola que se realiza de las principales surgencias o manantiales (Partagat, Xorrets, Benialet, etc). Por otro lado, el barranco de Beniardá o barranco de Mela recoge las aportaciones subterráneas del acuífero de Mela y es el principal eje de drenaje de la escorrentía superficial que se genera en el sector suroeste de la sierra de Serrella.

El embalse de Guadalest recibe las aportaciones de este río así como las aguas bombeadas desde la estación del Algar. Se destina al riego y al abastecimiento de los municipios que integran el Consorcio de Aguas de la Marina Baja (Alfaz del Pí, Altea, Benidorm, Callosa de Ensarriá, Finestrat, Polop de la Marina, La Nucía, y Villajoyosa). Se estima que la población supera los 100.000 habitantes, cifra que en verano puede multiplicarse por cinco.

El embalse tiene una capacidad de 16 hm³ y una superficie de lámina de agua de 86 ha. Aguas abajo del embalse, el cauce puede llevar un determinado caudal ecológico, así como la escorrentía que se pueda generar a partir de la escasa lluvia útil en la cuenca no regulada. En el informe de “Seguimiento del Plan Hidrológico de cuenca del Júcar” CHJ (2004) se establece en 100 l/s el caudal ecológico aguas abajo del Embalse. En las cercanías de Polop se incorporan las aguas procedentes del río Xirles cuando las precipitaciones producen la surgencia de la fuente con el mismo nombre. El río Guadalest desemboca en el Algar a la altura de Elchepear.

6.2.3 Uso conjunto en la Marina Baja

El objetivo principal del uso conjunto de los recursos hídricos subterráneos y superficiales de la Marina Baja es el de satisfacer las demandas urbanas y agrícolas de la comarca. En la figura 6.1 se muestra un esquema del sistema junto a las infraestructuras vinculadas que soportan el almacenamiento y distribución de estos recursos.

El aprovechamiento de agua para el abastecimiento urbano y agrícola en la comarca alicantina de la Marina Baja representa uno de mejores ejemplos españoles de utilización conjunta o alternativa de los recursos hídricos superficiales y subterráneos. El esquema comenzó a gestarse a finales de la década de los años sesenta para tratar de solucionar los problemas de escasez de agua para el riego y, especialmente, para hacer frente a una demanda creciente en el abastecimiento urbano y turístico estival, así como en los periodos recurrentes de sequías, propias del ámbito mediterráneo. A principios de los años setenta se inicia la creación del Consorcio de Aguas de la Marina Baja (CAMB), que se constituye como entidad pública local dotada de personalidad jurídica propia e independiente de sus miembros (Organismos estatales y entidades locales). Dicho Organismo viene desempeñando tareas relacionadas con la conservación de la red de explotación, la planificación de obras y la gestión de los recursos hídricos de la comarca, tratando de compatibilizar los intereses urbano-turísticos con los agrícolas. La gestión se basa especialmente en la utilización de aguas subterráneas y la reutilización de aguas depuradas para riego. En algunos casos esta explotación supone la posible afección a otros usuarios, lo que implica negociaciones y acuerdos que la permitan. En el caso de la reutilización de aguas depuradas para riego, se liberan en determinadas ocasiones aguas subterráneas utilizadas para riego de tal manera que se puede ampliar la garantía para otros usos.

En el sistema de regulación resultan una pieza clave los embalses de Guadalest y Amadorio. Se trata de dos presas con escasa regulación de la escorrentía natural y pequeña capacidad (13 hm³ y 16 hm³ respectivamente), lo que hace más importante la explotación de las formaciones acuíferas existentes de gran productividad hidrogeológica. En concreto, los acuíferos de Beniardá-Polop (U.H. 08.45 “Sierra

Aitana”) y Serrella-Aixorta (U.H. 08.46 “Serrella-Aixorta-Algar”) intervienen actualmente en el sistema general de abastecimiento gestionado por el Consorcio, a través del embalse de Guadalest. Además, podría ser razonable integrar en el sistema la explotación el acuífero de Sella (U.H. 08.45), o al menos de sus excedentes (Font de l’Arc), para lo cual resultaría necesario efectuar una conducción cerrada al embalse de Amadorio (también podrían plantearse otros esquemas de aprovechamiento), con objeto de evitar el deterioro de la calidad de las aguas al atravesar las formaciones evaporíticas triásicas.

Las entradas de agua al embalse de Guadalest proceden de: 1) las aportaciones de la vertiente norte de Sierra Aitana y sur de la sierra de Serrella, 2) de los denominados sondeos de Beniardá (actualmente existen 3 captaciones activas), situados en cola del embalse, y 3) de las Fuentes de El Algar a través de un canal reversible que, en el sentido Fuentes/Embalse, requiere de impulsión. El balance hídrico del embalse se completa considerando las salidas que se producen por evaporación y los desembalses necesarios para satisfacer las demandas urbanas y agrícolas de la comarca. En las figuras 6.3 y 6.4 se muestran las entradas, salidas y volumen almacenado a nivel mensual entre octubre de 1967 y febrero de 2005. Como puede observarse, a partir de la entrada a pleno rendimiento de la estación del Algar (principios de 1976) y, sobretudo, tras la puesta en explotación de los sondeos de Beniardá (en 1979) se produce una regularización en las salidas para satisfacer las demandas con un valor medio mensual próximo a $1,5 \text{ hm}^3/\text{año}$ y una variabilidad de hasta el 50%; algunos máximos absolutos corresponderían a desembalses en previsión de fuertes precipitaciones ($4,45 \text{ hm}^3$ en noviembre de 1986; $6,28 \text{ hm}^3$ en enero de 1990; $4,70 \text{ hm}^3$ en marzo de 1991 y $3,95 \text{ hm}^3$ en mayo de 1992). Salvo en épocas con situaciones hidrológicas excepcionales, la mayor parte de las salidas se producen en los meses de agosto con un valor cercano a los $2,2 \text{ hm}^3$. En relación al volumen almacenado cabe señalar el importante descenso entre 1994 y 2001 (salvo los años 1996/97 y 1997/98) y la recuperación a partir de esta última fecha.

Hay que significar la importancia que tienen en el balance temporal del embalse de Guadalest, y por tanto en la gestión conjunta, las entradas procedentes de los bombeos que se realizan desde la estación de impulsión de las fuentes de El Algar y los sondeos de Beniardá. En el estudio ya citado de “Análisis del estado actual de regulación de los recursos hídricos en la Marina Baja. Reglas de operación recomendaciones de gestión” (IGME-DPA, 1999), con la colaboración del CAMB, se ha analizado la influencia de la aportación subterránea en el estado de los dos embalses, obteniéndose, por separado, las principales aportaciones del sistema según su origen. En el caso del embalse de Guadalest, se analizó el periodo húmedo comprendido entre julio de 1996 y febrero de 1998, en el que la aportación total fue estimada en unos 38 hm^3 , de los que 27 hm^3 procedían de las fuentes de El Algar, unos $7,5 \text{ hm}^3$ de los sondeos de Beniardá y el resto corresponde a la aportación natural de la cuenca vertiente al embalse. De los estudios disponibles y la información que se deriva de la gestión que actualmente realiza el CAMB, se desprende que la aportación media diaria que recibe el embalse de Guadalest desde las fuentes de El Algar ratifica que, a largo plazo, estas entradas son indispensables para la correcta gestión y regulación de todos los recursos hídricos. Se observa que existe una dependencia casi absoluta de los recursos subterráneos que suponen el 90% y, como es lógico, se ven afectados en épocas de sequía, si bien, las fuentes de El Algar, al tratarse de un enclave de uso ambiental y recreativo, están reguladas por un sondeo, construido con el objetivo de amortiguar tales situaciones

cíclicas de sequía, desde el que se bombea temporalmente si se estima necesario. De cualquier manera se ha constatado suficientemente un incremento en la regulación del embalse tras la incorporación de los caudales subterráneos de El Algar y Beniardá, lo que pone de manifiesto la importancia de las aguas subterráneas en la gestión de los recursos.

Además de los elementos del sistema anteriormente señalados, el CAMB gestiona otros dos sondeos para abastecimiento y riego, situados en término municipal de Polop (sondeos Polop I y II), que complementan las demandas satisfechas con los caudales procedentes del embalse de Guadalest. La puesta en marcha de tales sondeos junto con los de Beniardá parece haber supuesto la reducción de los caudales de los manantiales situados en Polop aunque, en definitiva, representa la regulación de estos últimos que parece totalmente razonable, aunque existe ausencia de planificación, especialmente una vez que se ha constatado la recuperación de algunas fuentes a principios de 2005, como respuesta a las importantes aportaciones pluviométricas de finales del año 2004.

En el embalse de Amadorio, el balance hídrico tiene como entradas principales las procedentes de las aportaciones de su cuenca vertiente, a las que hay que añadirle las del sistema Guadalest-Algar-Beniardá que se bombean, cuando existen excedentes, desde la estación de impulsión situada en el río Torres. Esta parte del sistema general de uso conjunto, podría incorporar los excedentes del acuífero de Sella (Font de l'Arc) o de la explotación por bombeo planificada a través de los dos sondeos existentes (sondeos La Sabatera y Casas del Arc), construidos por el Instituto Geológico y Minero de España, en el barranco del Arc. Debido a las reticencias a su puesta en marcha por la afección a los manantiales del acuífero, tales sondeos sólo han tenido una explotación significativa durante algunos meses del año 1996 como consecuencia de la sequía. En cuanto a las salidas del embalse, éstas se producen por evaporación y los desembalses destinados principalmente a atender las demandas agrícolas.

En resumen, se puede concluir que este sistema cumple los fundamentos del uso conjunto y coordinado de agua subterránea y superficial. Por un lado, el embalse de Guadalest se convierte en una infraestructura de almacenamiento y regulación de los principales aprovechamientos de agua subterránea en la Marina Baja, ya que aportan como valor medio un 70% (impulsión de El Algar) y un 20% (sondeos Beniardá) del total almacenado, alcanzando el 100% en épocas de sequía donde no existen aportes superficiales y el volumen almacenado disminuye considerablemente. En el embalse de Amadorio las aportaciones aparecen en conjunto y es muy complicado determinar el porcentaje de las aportaciones subterráneas que se producen desde la cabecera de la cuenca vertiente, aunque, se puede asegurar, que los recursos subterráneos son cuantitativamente importantes (sobrantes de las cuencas del río Algar, Guadalest y Torres).

Figura 6.3. Embalse de Guadalest. Entradas, salidas y volumen mensual almacenado.
Periodo comprendido entre octubre de 1967 y febrero de 2005.

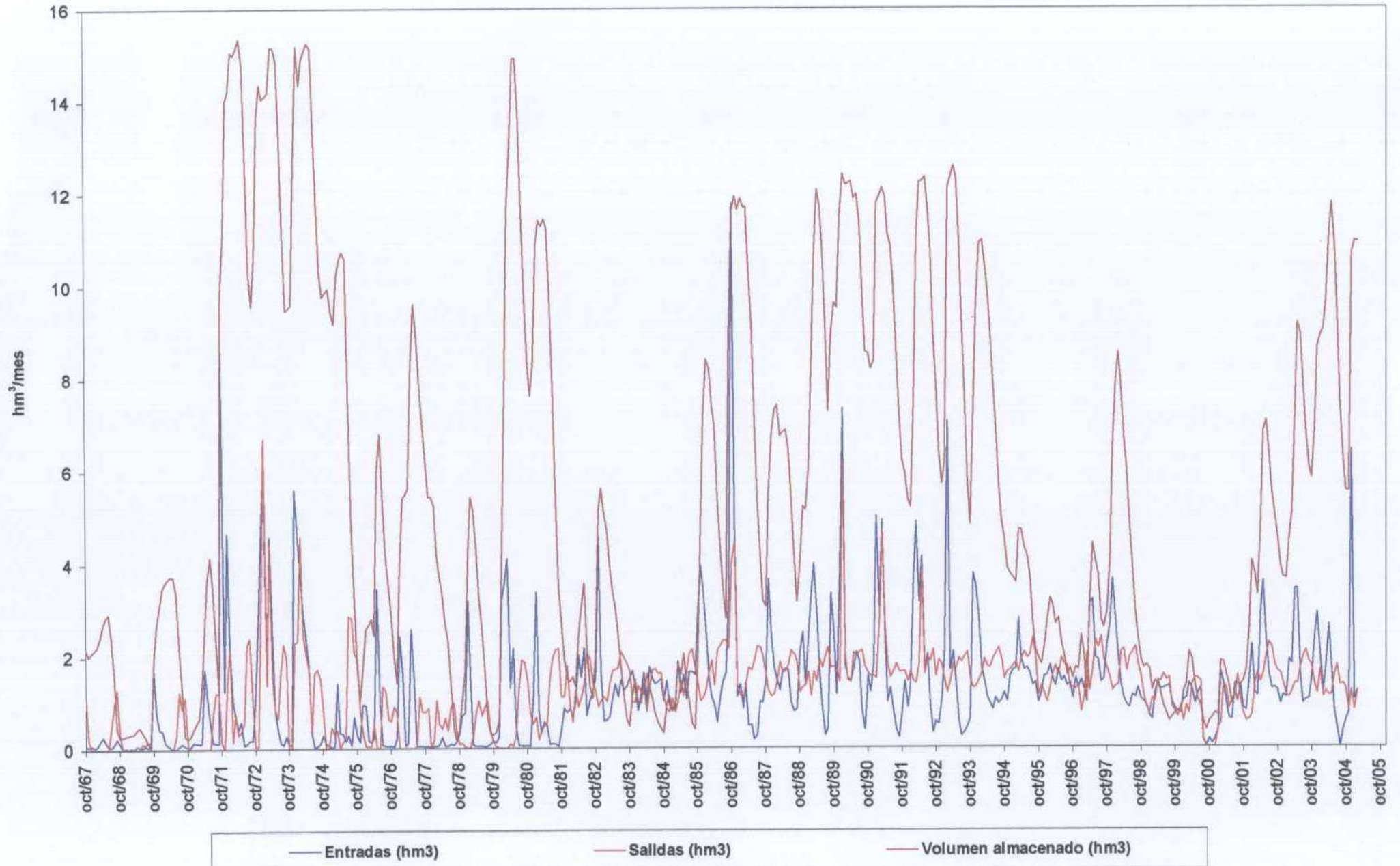
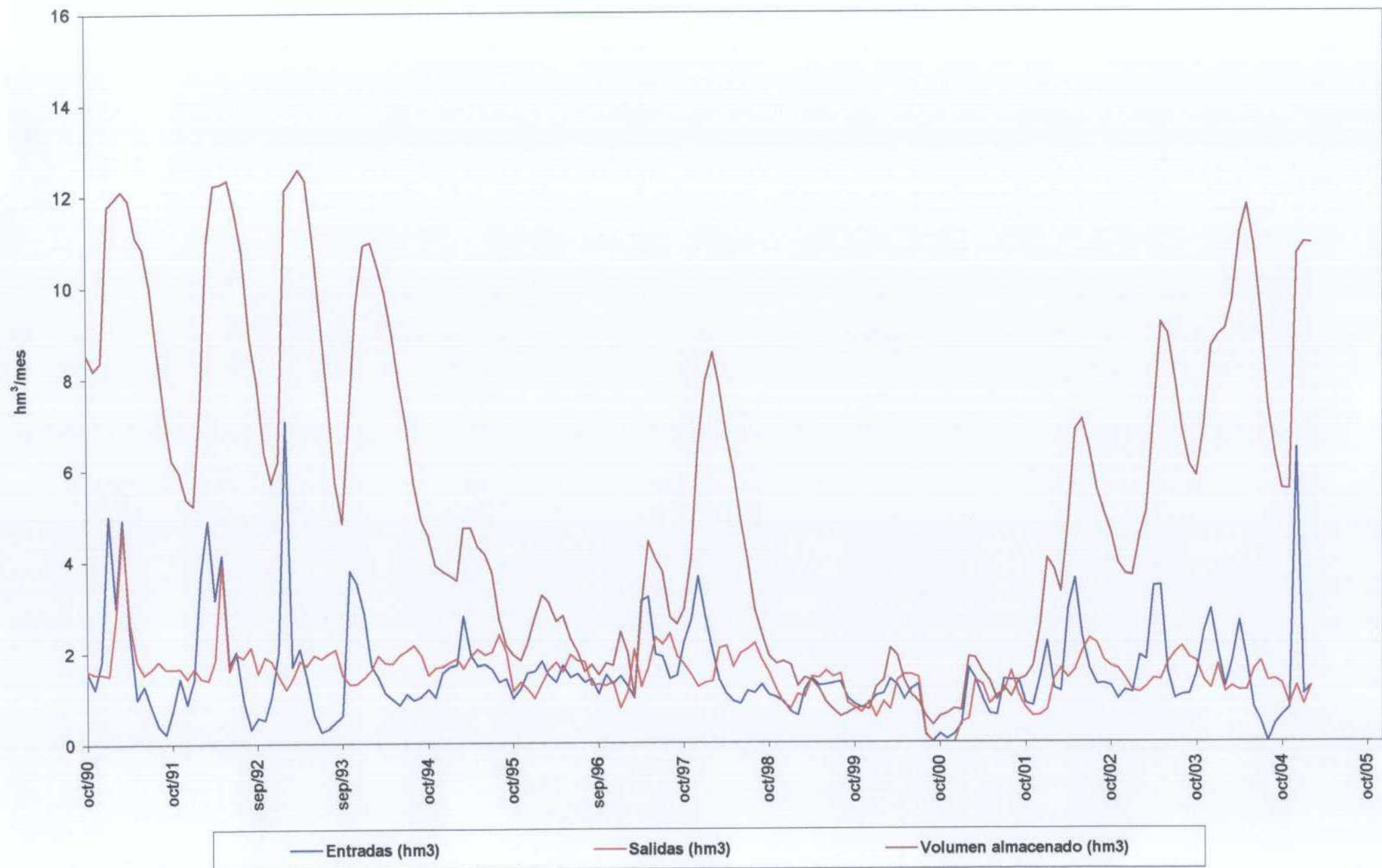


Figura 6.4. Embalse de Guadalest. Entradas, salidas y volumen mensual almacenado.
Detalle del periodo comprendido entre octubre de 1990 y febrero de 2005.



6.3. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN SERPIS

El Sistema de Explotación Serpis comprende la totalidad de las cuencas de los ríos Serpis, Jaraco y Beniopa y las subcuencas litorales comprendidas entre el límite sur del término municipal de Cullera y el límite norte del término municipal de Oliva, ocupando una superficie de 990 km². Los ríos que componen el sistema Serpis son el propio río Serpis, con sus afluentes más importantes que son el Valleseta y el Vernissa, el río Beniopa y el río Jaraco. El río Serpis nace al pie del puerto de La Carrasqueta por la unión de los barrancos Polop y Barranco del Troncal. Tiene una superficie de cuenca de 752,8 km² y una longitud de 74,5 km. Tan sólo alrededor del 15%, correspondiente a la cuenca alta, queda dentro de la unidad hidrogeológica de Sierra Aitana, dentro de los términos municipales de Penáguila, Benifallim y Alcolecha.

A efectos del presente estudio, interesa reseñar el río Valleseta, principal afluente del río Serpis por la margen derecha. Este río, que nace en las proximidades de Benimasot, recibe los aportes de los cauces vertientes de los barrancos y redes de drenaje implicadas en la hidrología superficial de una parte importante de la unidad hidrogeológica de Sierra Aitana. En concreto, son importantes los aportes de los ríos Penáguila, Frainos y Ares, que están a su vez relacionados con las surgencias de la fuente Mayor de Penáguila (regulada mediante bombeo), Ull de la Font y las fuentes de Ares y Camarell, respectivamente. En el entorno de la localidad de Benifallim no hay cauces de carácter permanente y barrancos como los del Tormo, del Puente, o Torre del Sena, sólo llevan agua en periodos de intensas lluvias. De igual manera, los barrancos del Troncho y Charquera, en el término de Alcolecha, presentan carácter de cauces intermitentes.

En el PHCJ (CHJ, 1997) se han estimado los recursos de este sistema en 121 hm³/año que se destinan a satisfacer la demanda agrícola (91 hm³/año), el consumo urbano (26 hm³/año), y la demanda industrial (4 hm³/año).

6.4. ESTACIONES DE AFORO

Según datos de CHJ, existen sólo dos estaciones de aforo en la Marina Baja y ninguna de ellas parece estar activa en la actualidad. La estación nº 08024 "Orcheta" (X=738855; Y= 4271695; Z=140) tiene datos en el periodo 1944-1985, y debió sustituir a la estación nº 08978 "Sella" (X=737951; Y=4276906) que cubre el periodo 1911-1944. Los datos disponibles permitirían reconstruir las aportaciones del sistema en régimen natural aunque también se pueden obtener a partir del balance hídrico del embalse del Amadorio. En la figura 6.5 se muestra la localización de las estaciones situadas en el Sistema de Explotación Marina Baja.

7. USOS Y DEMANDAS DE AGUA

En el capítulo de hidrología superficial se ha efectuado una descripción detallada de los sistemas de explotación y del estado actual en que se encuentra el esquema de gestión conjunta agua superficial-agua subterránea. El presente capítulo enlaza con el anterior en cuanto que aporta información cuantitativa necesaria para analizar el grado de aprovechamiento de los recursos y su distribución espacio-temporal. Por otro lado, el conocimiento que se obtenga sobre las demandas de agua es también fundamental en dos aspectos: variables e incertidumbres que intervienen en la dotación de esas demandas y tipos de demanda existentes, que en el ámbito de la zona de estudio se pueden vincular, en mayor medida, al sector agrícola y urbano, incluyendo al turismo como factor determinante en el consumo de agua de la zona costera. Las consecuencias de un análisis de estas características, como respuesta a uno de los objetivos señalados en el planteamiento del estudio, es tratar de integrar estos datos en las herramientas de gestión de los recursos de la unidad y aumentar el grado de conocimiento sobre los parámetros que afectan a las demandas existentes (población, dotaciones, cultivos, distribución espacial, etc.).

Para hacer este tipo de estudios hay que enfrentarse en la mayoría de las ocasiones con una cierta opacidad de los datos, dada la gran dispersión y diferente nivel de control de la información que tienen los Organismos y entidades públicas o privadas, es decir, ayuntamientos y sociedades o comunidades de riego, ya sean estas últimas, de hecho o de derecho.

La mayoría de los pequeños núcleos asentados en el ámbito de la UH Sierra Aitana y las superficies de regadío distribuidos en pequeñas parcelas en zonas con topografía acusada y más extensamente cerca de la línea costera, están dotados con los caudales de los numerosos manantiales que drenan los acuíferos de la zona. Hay que indicar que debido a la singularidad de gran parte de la zona, con pequeñas parcelas de cultivos dotados con una fracción del caudal de salida de algunas fuentes, la práctica habitual es organizarse y ayudarse de pequeñas infraestructuras de regulación para cumplimentar temporalmente los riegos con independencia de que estén constituidas legalmente, o bien, que tengan adquirido el derecho o la concesión. Este procedimiento no es extrapolable al conjunto de la unidad, ya que aguas abajo del Embalse de Guadalest, en el área comprendida dentro del sistema de explotación del río Amadorio, donde la agricultura es más intensiva, sí existe una mayor demanda de agua, lo que induce a una gestión más consensuada entre los propios usuarios, a la vez que se produce la integración en la gestión de los recursos hídricos el Consorcio de la Marina Baja, lo que se traduce en otro sistema de funcionamiento cuyo objetivo principal es garantizar la llegada del volumen de agua necesario a la unidad de demanda asociada.

Dentro de la metodología de trabajo ha sido necesario obtener información de diferentes estudios previos (citados en antecedentes bibliográficos), de los ayuntamientos o entidades locales, de las comunidades de riego o asociaciones de regantes y del propio trabajo de campo realizado durante la ejecución del estudio. A continuación se citan las fuentes de las que se han obtenido datos e información sobre los aspectos relacionados directa o indirectamente con los usos y demandas de agua:

- Proyecto “Análisis del estado actual de regulación de los recursos hídricos en la Marina Baja. Reglas de operación y recomendaciones de gestión. Estimación de las demandas agrícola y urbana en la Marina Baja”, (IGME-DPA, 1999).
- Encuesta a los municipios comprendidos en la zona de estudio. En concreto se han obtenido datos, de manera dispar, de los ayuntamientos de la zona. La información solicitada relativa al abastecimiento ha estado referida a volumen de agua consumido y población abastecida, origen del recurso y existencia de algún tipo de problemática asociada al abastecimiento. En cuanto al uso agrícola, aunque no es competencia directa de los ayuntamientos, sí existe en los considerados pequeños núcleos, una actividad económica principal que gira en torno a la agricultura, y una relación muy estrecha entre los regantes y sus ayuntamientos. Esta circunstancia ha motivado encauzar este tipo de información a través de los consistorios, a la vez que se ha contactado, en algunos casos, por la propia dinámica del estudio con secretarios o presidentes de comunidades de regantes. La información solicitada ha estado centrada en obtener datos sobre el tipo y distribución de superficies efectivas regadas, origen del recurso destinado al regadío (asignación de puntos de agua a zonas de demanda) y dotaciones medias aplicadas según el tipo de cultivo.
- Cartografía vigente sobre planes de ordenación urbana o información de carácter oficial referida a usos del suelo.
- Plan Hidrológico de la cuenca del Júcar (1997).
- Información existente en documentos oficiales de la Confederación Hidrográfica del Júcar, Consorcio de la Marina Baja e Instituto Nacional de Estadística.
- Estadísticas agrarias por término municipal de la provincia de Alicante, realizadas por la Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación (CAPA) de la Generalitat Valenciana.
- Para cada uno de los municipios comprendidos en la unidad hidrogeológica ha sido imprescindible consultar el correspondiente informe incluido en el “Estudio de las Infraestructuras Hidráulicas Municipales de Abastecimiento en Alta”, realizado por la Excm. diputación Provincial de Alicante.

El desarrollo del presente capítulo se ha estructurado en dos apartados: abastecimientos públicos y uso agrícola. En cada apartado se efectúa una descripción siguiendo el orden de los municipios que pertenecen a cada comarca, tal y como se muestra en la tabla 7.1.

Tabla 7.1. Municipios analizados en relación al abastecimiento y uso agrícola de las aguas subterráneas.

Municipio	Comarca
Benifallim	L'Alcoia
Penáguila	
Alcolecha (Alcoleja)	El Comtat
Ares del Bosque (<i>pedanía de Benasau</i>)	
Confrides	Marina Baja
Beniardá	
Benifato	
Benimantell	
Castell de Guadalest	
Polop	
La Nucía	
Finestrat	
Sella	
Relleu	
Orcheta (Orxeta)	

Además de los municipios relacionados en la citada tabla, existen otros muy importantes, englobados en la Comarca de la Marina Baja, que aunque no van a ser tratados en detalle, es conveniente citarlos ya que reciben la mayor parte del agua que gestiona el Consorcio de la Marina Baja: Benidorm, Villajoyosa, Altea, Alfaz del Pi y Callosa de Ensarriá. Esto implica que cualquier actuación derivada de futuras políticas de gestión de los recursos hídricos de la Comarca de la Marina Baja afectará, en mayor o menor grado, al conjunto de municipios.

7.1. ABASTECIMIENTOS PÚBLICOS

En el presente estudio se ha seguido una metodología de trabajo similar a la descrita en el estudio de IGME-DPA (1999), donde se hace un exhaustivo y detallado análisis de las demandas urbanas de agua para el año 1998 para los municipios de la comarca de la Marina Baja. En concreto, se detallan las poblaciones censadas por término municipal, la densidad de población y las diferencias netas respecto del periodo 1998-1996, y, a partir de estos datos, se calcula la demanda de cada localidad. Finalmente, la demanda se compara con el volumen realmente suministrado para su abastecimiento, lo que hace posible evaluar realmente el grado de dotación existente.

En este estudio se han tenido en cuenta los datos aportados por algunos ayuntamientos, los obtenidos de los censos oficiales del Instituto Nacional de Estadística y de los diferentes estudios previos consultados. Se ha considerado como referencia las dotaciones adoptadas por el Plan Hidrológico de la cuenca Júcar (PHCJ) que tiene en cuenta los rangos de población y el nivel de actividad económica de cada núcleo. En principio, se ha considerado una dotación media de 270 l/hab/día, para los cálculos de demanda teórica. En este tipo de análisis, con independencia de las conclusiones que se derivan del mismo, es importante trabajar sobre los siguientes tres aspectos:

- Se compara el volumen de agua suministrada y el volumen de demanda teórica, se cuantifica la población permanente y estacional (potencial en algún caso), y se determina la dotación real (en litros/habitante/día). En algunos casos, estos cálculos se complican al no disponer de información rigurosa del volumen suministrado dentro del municipio, ya que, sobre todo en los de menor entidad, no se efectúa un control exhaustivo de los volúmenes de agua gastados al facturar una cantidad fija anual por propiedad (€/ m³/año).
- Proyección del consumo a medio plazo y evaluar el grado de garantía.
- Determinación de las fuentes de suministro (origen del agua) y problemática asociada al abastecimiento.

En los apartados siguientes se comentan los principales resultados obtenidos para cada uno de los municipios analizados y un resumen de éstos se muestra en la tabla 7.2.

Tabla 7.2. Resumen del estado de los abastecimientos públicos analizados.

Municipio	Población de derecho (año 2004)	Demanda teórica estimada (m ³ /año)	Estimación del agua suministrada (m ³ /año)	Consumo medio (l/hab/día)	Origen del agua	Observaciones
03032 Benifallim	132	13009	13.000	270	Sondeos El Morral (293320043), Barranco del Tormo (293320053), Manantial Rincón de la Balsa	Ubicada fuera de la zona de estudio, se emplea para el abastecimiento el manantial Rincón de la Balsa que sólo tiene agua en época invernal.
03103 Penáguila	344	33901	30000	239	Pozo Fuente Mayor (293260006). Sondeo La Rubia (293260027) en reserva	Los datos de volúmenes suministrados por el ayuntamiento no discriminan el uso mixto de las aguas (abto. Penáguila, Gorga y uso agrícola)
03008 Alcoleja	241	23751	21200	241	Manantiales Ull de la Font (293270002) y Riola (293330004)	No existen problemas de abastecimiento relacionados con la escasez de recursos.
Ares del Bosque (Benasau)			1600		Manantiales de Ares (293270006) y Camarell (293270059)	No existen problemas de abastecimiento relacionados con la escasez de recursos.
03057 Confrides	301	29664	31500	287	Fuente de Machelis (293280002) y Peñas Machelis (293280054)	La pedanía de L'Abdet se abastece a partir de la Fuente de Mela (293280003) y tiene en reserva el sondeo de Mela (La Pepa 293280047)
03027 Beniardá	199	19611	18500	255	Fuente de Benialet (293280013)	Este municipio cuenta con la posibilidad de obtener caudales adicionales del sondeo Beniardá III (293280025)
03033 Benifato	173	17049	18100	287	Fuente de Xorrets (293340018)	Se ha considerado un incremento del 10% del volumen suministrado en periodo estival (julio y agosto), donde se puede duplicar la población
03037 Benimantell	447	44052	42500	260	Fuente del Molí de Benimantell (293340015)	Los datos facilitados por el ayuntamiento duplican el valor consignado de agua suministrada
03075 Guadalest	204	20104	31500	423	Fuentes de Ondarella (293280011) y La Mata (293340020). Recibe agua del embalse de Guadalest.	En época estival se incrementan 2200 m ³ /mes. El consumo medio parece alto a pesar de tratarse de un municipio de naturaleza turística con una población estacional difícil de cuantificar
03107 Polop	2934	289146	460434	430	Sondeos Polop I (303310046) y Polop II (303310049)	El alto consumo medio responde al incremento estacional de la población debido al carácter turístico del municipio.
03094 La Nucía	10672	1051726	2159191	554	Pozos San Antonio de Padua-Paletes (303310033) y Rotes (303310050), y aguas proporcionadas por el Consorcio	El alto consumo medio responde al incremento estacional de la población debido al carácter turístico del municipio. En el informe IGME-DPA (1999) se indica un volumen suministrado de 1645750 m ³
03069 Finestrat	3377	332803	707216	574	Fuente del Molí de Finestrat (293380093) para el casco urbano antiguo. El CMB abastece a la zona costera	El alto consumo medio responde al importante incremento de población estacional en la zona costera del municipio.
03124 Sella	620	61101	40665	180	Fuente Mayor de Sella (293330001)	No existen problemas de abastecimiento relacionados con la escasez de recursos. El bajo consumo medio resultante debe ser consecuencia de la gestión eficiente de la demanda.
03112 Relleu	925	91159	83000	246	Sondeos Maset-El Vicari (293330007) y La Pequerina (293370011; fuera de la unidad hidrogeológica), y manantial La Tosca (293330009)	Los problemas de escasez de recursos parecen haberse solucionado con el sondeo La Pequerina.
03098 Orxeta	675	66521	63000	256	Sondeo El Realet (293340017)	Los volúmenes suministrados pueden estar comprendidos entre 63.000 y 129.000 m ³ /año
TOTAL		2093596	3714766			

7.1.1. Benifallim

La demanda teórica de esta población (132 habitantes en el año 2004) se estima en 13.009 m³/año que se tratan de satisfacer con las captaciones 293320043 (sondeo El Morral) y 293320053 (sondeo Barranco del Tormo), y 293320028 (Manantial Rincón de la Balsa), éste último situado fuera de la zona de estudio.

Desde finales de la década años setenta se vienen estudiando diversas alternativas y llevando a cabo diferentes actuaciones para solucionar el problema del abastecimiento de esta población, que a veces sufre restricciones. Durante el año 2004 se han emprendido obras de mejora en el sondeo El Morral, encaminadas a aumentar la disponibilidad de caudales procedentes de su explotación.

Con el estado actual de conocimiento hidrogeológico parece claro que el suministro a la población de Benifallim debe atenderse, principalmente, a partir del acuífero de Penáguila, donde se encuentran enclavados los sondeos El Morral y Barranco del Tormo. La relativa escasa productividad de estos sondeos debe estar relacionada con su ubicación próxima al borde del acuífero, por lo que, en caso de ejecutar nuevos sondeos habría que desplazarse hacia el sur aunque la accesibilidad es complicada.

7.1.2. Penáguila

Tradicionalmente el abastecimiento a la población de Penáguila se ha realizado a partir de la Fuente Mayor (293260001). La escasez de recursos en los estiajes y especialmente en periodos de sequía, llevaron a ejecutar el denominado pozo Fuente Mayor (293260006) que bombea entre 145.000 y 180.000 m³/año para atender las demandas de abastecimiento y regadío en Penáguila, y sirve de apoyo al abastecimiento de la cercana localidad de Gorga. Este uso mixto que se hace del bombeo procedente del pozo Fuente Mayor complica las estimaciones, más teniendo en cuenta que se carece de control detallado de las extracciones, y que las poblaciones abastecidas presentan un incremento estacional durante el verano. Teniendo en cuenta estas consideraciones, se puede estimar que Penáguila puede consumir un volumen anual de agua cercano a los 30.000 m³, lo que representa una dotación media de unos 175 l/hab/día, y el resto se deriva para apoyar el abastecimiento a Gorga, o bien, se aplica en los cultivos de la zona de Penáguila.

Desde el año 1999, el Ayuntamiento de Penáguila cuenta con el nuevo sondeo La Rubia (293260027) que puede proporcionar caudales adicionales para atender las demandas, aunque, hasta la fecha, no sido necesario ponerlo en funcionamiento. Como conclusión importante se puede citar que el buen comportamiento hidrogeológico del acuífero de Penáguila unido al ritmo de explotación del pozo, garantiza plenamente el abastecimiento. Tan solo sería recomendable modernizar las infraestructuras de distribución para minimizar pérdidas por fugas de agua en la red y colocar mecanismos de control para poder discriminar sobre el total bombeado, las cantidades de agua son destinadas al abastecimiento y regadío.

7.1.3. Alcolecha

El abastecimiento a la localidad de Alcolecha se efectúa principalmente a partir del punto 293270002 (Ull de la Font), que sostiene así mismo gran parte del regadío de la zona. Hasta la fecha no se ha efectuado un control continuo fiable de los caudales de surgencia, no obstante, el conocimiento hidrogeológico del acuífero indica un régimen estacional significativo, lo que puede llegar a comprometer en periodos climatológicos adversos el abastecimiento. Además de Ull de la Font, se cuenta también con parte del caudal de salida del punto 293330004 (fuente de Riola). No ha sido posible obtener datos reales de consumo, si bien, a partir de información obtenida en los trabajos de campo parece que, si basamos el cálculo en la población censada y extrapolamos dotaciones reales de núcleos de su entorno, el volumen suministrado debe estar sobre los 21.200 m³/año, lo que significa una dotación media de 175 l/hab/día.

El departamento del Ciclo Hídrico de la Excma. Diputación Provincial de Alicante tiene previsto colocar una estación de control automático de control hidrométrico en Ull de la Font, lo que aportará información directa sobre la evolución de caudales y el grado de disponibilidad temporal de estos recursos para cumplimentar con las demandas urbanas.

7.1.4. Pedanía de Ares del Bosque (Municipio de Benasau)

La población media estable en esta pequeña pedanía de Benasau consume un volumen anual cercano a los 1.600 m³. El origen del suministro de agua procede del punto 293270006 (manantial de Ares) y 293270059 (manantial de Camarell) que también son utilizados en el riego de la escasa superficie de huerta existente en la pedanía y como complemento al abastecimiento de Benasau. Ambos manantiales presentan caudales pequeños y estables que giran en torno a 1-2 l/s lo que, salvo periodos muy secos, debe garantizar las mínimas demandas de la pedanía.

7.1.5. Confrides

El abastecimiento del núcleo de Confrides se garantiza a partir de las fuentes que surgen en el Barranco de Machelis: punto 293280002 (fuente de Machelis) y 293280054 (fuente de Peñas Machelis). Por otro lado, la pedanía de L'Abdet se abastece con el punto 293280003 (manantial de Mela). Se ha estimado que el consumo real debe aproximarse a los 31.500 m³/año, cifra obtenida por extrapolación de volúmenes consumidos en municipios semejantes, apoyada con información municipal y contrastado con el volumen de agua derivada para la agricultura, ya que para el riego dentro del término municipal se utilizan también, además de otras captaciones, estos mismos puntos.

Se estima que no deben existir problemas de abastecimiento a corto-medio plazo. Además de los puntos de captación citados, se cuenta con el nuevo punto de apoyo 293280047 (sondeo de Melao sondeo La Pepa), situado en el acuífero de Mela, que está instalado para bombear si se estima oportuno.

7.1.6. Beniardá

El abastecimiento de la población se realiza a partir del punto 293280013 (fuente de Benialet) que aporta los 18.500 m³/año de consumo calculado. En periodos de escasez de recursos, el municipio puede recibir apoyo del Consorcio de la Marina Baja a través del punto 293280025 (sondeo Beniardá III). Si se tiene en cuenta el caudal medio de salida en la fuente de Benialet, no parece que exista riesgo en cumplimentar las actuales demandas, salvo en época estival o de sequía donde el manantial disminuye considerablemente su caudal. Al igual que otras captaciones la fuente de Benialet se usa para abastecimiento y riego, y sus excedentes cuando se producen vierten al barranco de Favara.

7.1.7. Benifato

El consumo de esta población se ha estimado en unos 18.100 m³/año. El punto principal de captación corresponde a la derivación que se hace desde el manantial 293340018 (fuente de Xorrets), que presenta unos caudales medios compatibles con el uso mixto que de este manantial se hace, ya que su aprovechamiento está compartido por el Ayuntamiento y los regantes agrupados en su término.

El abastecimiento del municipio parece garantizado, ya que los recursos medios anuales existentes en el acuífero de Xorrets así lo parecen determinar.

7.1.8. Benimantell

El caudal que se deriva para el abastecimiento de Benimantell se estima en unos 42.500 m³/año, que proceden del punto 293340015 (fuente del Molí). Esta cifra no parece coherente con la información proporcionada por el ayuntamiento que duplica el valor (81.024 m³/año), lo que se traduciría en una dotación media muy por encima de las cifras habituales establecidos según su nivel de actividad. Al igual que en otras captaciones ubicadas en la unidad hidrogeológica, el manantial tiene un uso mixto (abastecimiento y riego).

Con los datos disponibles parece que está garantizado el abastecimiento actual y los previsibles incrementos de demanda (30%) que muestran los planes urbanísticos municipales. No obstante, puede ser recomendable disponer de infraestructuras que permitan obtener recursos adicionales en caso de sequías. Algunas alternativas al respecto han sido planteadas por la Diputación Provincial de Alicante (véanse antecedentes del apartado en el que se describe el acuífero de Benimantell).

7.1.9. Castell de Guadalest

Las demandas de esta población se atienden con agua subterránea procedente de los puntos 293280011 (fuente de Ondarella) y 293340020 (fuente de La Mata), y con agua del embalse de Guadalest previamente tratada en una planta potabilizadora. La determinación de la demanda resulta más compleja que otras localidades de la parte alta de la unidad, ya que esta localidad recibe permanentemente un considerable flujo diario

de turistas. Teniendo en cuenta el volumen anual suministrado desde el embalse (información obtenida del “Estudio de infraestructuras hidráulicas de abastecimiento en alta para el término de Guadalest”) y las aportaciones medias de las fuentes de Ondarella y La Mata, discriminando que parte de éstas se destina a regadío, se llega a la cifra de 31.500 m³/año, coherente con una dotación normal al nivel de actividad de la localidad.

El comportamiento hidrogeológico del acuífero de Benimantell parece dar garantías al abastecimiento, con independencia de posibles afecciones inducidas por la evolución temporal de caudales excedentarios en las fuentes ubicadas aguas arriba de los manantiales de Ondarella y La Mata y que repercuten en sus caudales de salida.

7.1.10. Polop

Se ha obtenido información directa del Ayuntamiento y de la empresa que gestiona el abastecimiento (Aquagest Levante, S.A.). Los volúmenes suministrados en los últimos años a la población son: 372.874 m³ (año 2000), 397.067 m³ (año 2001), 412.206 m³ (año 2002), 504905 m³ (año 2003), 460434 m³ (año 2004). El origen de estos volúmenes es exclusivamente subterráneo, sondeos 303310046 (Polop I) y 303310049 (Polop II). Con los datos de volumen suministrado y teniendo en cuenta la población estable y los incrementos poblacionales en meses punta, se obtiene una dotación media para el año 1994 superior a los 400 l/hab/día, muy por encima del valor normal para su nivel de población. Esta dotación relativamente alta puede tener su explicación en unas elevadas pérdidas de la red de distribución y, sobre todo, por el impacto cada vez mayor del turismo en la comarca, lo que está incrementando en gran medida la población de carácter permanente y estacional, y las urbanizaciones y zonas verdes vinculadas. Es importante también significar una mayor presencia del sector industrial y de servicios que también se abastecen de la red municipal.

7.1.11. La Nucía

Las consideraciones hechas para el municipio de Polop pueden extrapolarse a La Nucía. Las cifras de volumen suministrado indican una dotación real equivalente a la de Polop. En concreto, los valores de agua suministrada para abastecimiento facilitados por el Ayuntamiento, a través de la empresa de gestión (Aqualia S.A.) son los siguientes: 1.940.156 m³ (año 2001), 1.926.035 m³ (año 2002), 2.156.191 m³ (año 2003), 2.159.197 m³ (año 2004). Existen dos orígenes principales de suministro, una de ellas es el Consorcio de la Marina Baja que aporta más del 90% del volumen necesario, y la otra procede de las extracciones de agua subterránea de los puntos 303310033 (pozo San Antonio de Padua-Paletes) y 303310050 (pozo de Rotes), este último en menor medida ya que su uso principal es agrícola.

Al igual que en Polop, debe reflexionarse sobre las posibilidades del acuífero Beniardá-Polop para atender, a través del Consorcio de la Marina Baja, los fuertes crecimientos previstos de la demanda de agua y si ello es sostenible con los recursos disponibles.

7.1.12. Finestrat

La población en Finestrat se distribuye entre el casco urbano antiguo y la zona costera. El abastecimiento al casco se realiza desde el punto 293380093 (fuente del Molí) y el resto está dotado con aguas del Consorcio de la Marina Baja. A fecha de cierre del presente estudio no se han recibido datos oficiales por lo que para poder hacer con cierto rigor una estimación de los volúmenes suministrados, se ha tenido en cuenta información de campo cotejada con información existente en estudios anteriores de IGME-DPA (1999) y con los datos aportados por el “Estudio de las Infraestructuras Hidráulicas Municipales de Abastecimiento en Alta, municipio de Finestrat” realizado por la Excm. Diputación Provincial de Alicante.

El volumen de agua anual derivada para abastecimiento a partir de la fuente del Molí debe oscilar en torno a los 189.000 m³. El resto de volumen necesario para abastecer las urbanizaciones costeras no es posible cuantificarlo, y tan solo pueden citarse cifras del año 1998 que lo evaluaban en casi 518.000 m³ (Consorcio de la Marina Baja) con unos parámetros poblacionales bastante diferentes (del orden de la mitad) lo que implica que este volumen debe ser actualmente muy superior.

7.1.13. Sella

La población de Sella ha consumido en los tres últimos años las siguientes cantidades de agua: 39.912 m³ (año 2002), 37.577 m³ (año 2003) y 40.665 m³ (año 2004). El origen del agua es exclusivamente subterráneo, procedente del punto 293330001 (fuente Mayor de Sella), que en parte también es utilizada para usos agrícolas. Su dotación media real de unos 180 l/hab/día, cifra que parece estar por debajo de otras poblaciones del entorno, aunque esta circunstancia parece relacionada con políticas de ahorro promovidas por el ayuntamiento y no tanto por la escasez de recursos.

A corto y medio plazo hay previsto un importante desarrollo urbanístico de tipo residencial. Los recursos disponibles en el acuífero de Sella y las infraestructuras ya construidas (sondeo La Sabatera 293340016) parecen garantizar su abastecimiento.

7.1.14. Relleu

Para abastecer a la población existen, dentro de la UH de Sierra Aitana, los puntos 293330007 (sondeo Maset-El Vicari) y 293330009 (manantial La Tosca). El municipio cuenta además con el punto 293370011 (sondeo La Pequerina), situado fuera de la unidad de Aitana, que es el más importante en términos cuantitativos, y fue perforado por la Excm. Diputación Provincial de Alicante como sondeo de apoyo, ante la problemática relativa a la escasez de recursos y falta de disponibilidad de caudales en determinados momentos. Se ha calculado, apoyado en información de campo y de la DPA, que el volumen de agua suministrado debe estar cercano a los 83.000 m³, no descartando que esta cifra pueda ser algo mayor alcanzando los 120.000 m³, basado en datos medios de extracción de agua subterránea en los dos sondeos.

No se han obtenido datos por parte del ayuntamiento sobre incrementos previstos en sus demandas y problemática actual relacionada con el abastecimiento.

7.1.15. Orcheta (Orxeta)

El ayuntamiento no ha facilitado información sobre el suministro de agua a la población, los datos han sido obtenidos de informes de la Excm. Diputación Provincial de Alicante y de propia información de campo. Los puntos de abastecimiento son 293340017 (sondeo El Realet), 293340001 (fuente de Choi) y reciben apoyo puntual, si es necesario, del pozo Amadorio III situado en el término de Villajoyosa. Hace años recibía un pequeño caudal del punto 293340004 (fuente de Bañet) que actualmente está seco. Se ha estimado que los volúmenes suministrados deben oscilar bastante, ya que los datos consultados muestran una gran dispersión en los caudales de bombeo del sondeo El Realet y parece existir una gran variabilidad en el caudal de salida de la fuente de Choi, a lo que se une que no se conoce con exactitud el grado de uso que se hace del sondeo Amadorio III. Hecha esta consideración, se puede indicar que los volúmenes suministrados pueden estar comprendidos entre 63.000 y 129.000 m³/año, lo que implica un rango de dotación amplio y quizá justificado, ya que gran parte de la población está localizada en nuevas urbanizaciones, lo que implica una componente estacional difícilmente cuantificable que con toda seguridad debe elevar temporalmente el consumo de agua potable.

7.2. USO AGRICOLA

La agricultura en el ámbito ocupado por la UH de Sierra Aitana mantiene un cierto nivel de importancia en relación a la estructura económica de la comarca. No obstante, parece observarse un retroceso en la superficie de cultivo, con independencia de su carácter de secano o regadío, al transformarse los terrenos de carácter agrícola en urbanizables, así como por el simple abandono de tierras tradicionalmente agrícolas debido a su baja productividad económica. Por otro lado, la presión que ejerce una zona influida por la expansión creciente del turismo y una disponibilidad de recursos e infraestructuras con poco margen de maniobra, hacen de la agricultura una actividad cada vez más cuestionable, salvo en las zonas que se desarrolla de manera más extensiva y que de alguna forma sus demandas parecen justificadas por ser una agricultura más productiva.

En este estudio se ha procedido a determinar con cierto detalle las necesidades de agua de los diferentes cultivos, los volúmenes aplicados y el grado de dotación, además de concretar las superficies de regadío vinculadas al origen del agua de riego, que a su vez se corresponden con gran parte de los recursos existentes en los acuíferos. Este último aspecto enlaza con la información obtenida en los trabajos de inventario de puntos de agua, ya que una de las prioridades ha sido la de asociar puntos de agua a zonas de demanda.

La información ha sido tratada por término municipal teniendo en cuenta las siguientes fuentes de datos: estadísticas agrarias, información de campo, información agrícola aportada por los municipios, datos de comunidades y regantes e informes anteriores de carácter general o local. En algunos casos puede existir una cierta desviación en los cálculos, motivada por que las superficies estimadas para cada término municipal no estén englobadas en su totalidad en la UH Sierra Aitana, si bien, esta circunstancia no

invalida, salvo por el error asumible que toda estimación conlleva, los valores relativos y absolutos anuales calculados para el conjunto de la unidad hidrogeológica.

Para el cálculo de la demanda se han considerado las dotaciones medias por tipo de cultivo (en m³/ha/año) obtenidas del Plan Hidrológico de cuenca. El volumen de agua obtenido para satisfacer las demandas anuales hay que considerarlo como un valor máximo, calculado a partir de la dotación teórica, y contrastado con datos de campo. En este sentido es interesante significar que, si tomamos como referencia el año 2004, las demandas han sido satisfechas prácticamente en su totalidad con los recursos subterráneos y/o superficiales disponibles, y que por tanto deben estar en consonancia con el volumen real de agua aplicada al regadío, ya que salvo en momentos puntuales del primer semestre del año y durante el mes de diciembre no ha habido aportaciones de agua de lluvia que ayuden en el regadío. En la tabla 7.3 se muestran las dotaciones adoptadas por tipo de cultivo.

Tabla 7.3. Dotaciones adoptadas para cada tipo de cultivo.

Cultivos	Dotación (m³/ha/año)
Cítricos	5.400
Almendros	2.400
Hortalizas tubérculo	6.100
Hortalizas hoja	4.900
Hortalizas bulbo	4.000
Hortalizas flor	6.300
Hortalizas raíz	4.900
Hortalizas fruto	7.700
Frutales hueso	5.800
Frutales pepita	5.800
Cereales	1.450
Olivos	3.300
Forrajeros	12.150

En la tabla 7.4 se expone la relación de las Unidades de Demanda Agraria definidas oficialmente en el Plan Hidrológico de la cuenca de Júcar y los sistemas de explotación de la Marina Baja y Serpis.

Tabla 7.4. Identificación de Unidades de Demanda Agraria relacionadas con la unidad hidrogeológica 08.45 "Sierra Aitana".

Sistema de Explotación	Nombre	Origen del agua
SERPIS	Pequeños regadíos de la Alcoia y El Comtat	Superficial según PHCJ. En realidad mixto
MARINA BAJA	Pequeños regadíos Marina Baja	Mixto
	Riegos del Sindicato Algar-Guadalest	Mixto
	Riegos del Canal Bajo del Algar	Mixto
	Riegos del Amadorio	Mixto

En la tabla 7.5 se muestra un resumen de las demandas agrícolas y el origen del agua con las que se atienden que se detallan en los apartados siguientes.

Tabla 7.5. Demanda de agua para riego.

Municipio	Superficies de	Superficies de	Demanda de	Origen del agua
------------------	-----------------------	-----------------------	-------------------	------------------------

	cultivos de secano (ha)	cultivos de regadío (ha)	agua para riego (m³/año)	
03032 Benifallim	241	14	81200	Subterránea
03103 Penáguila	1053	138	699700	Subterránea
03008 Alcoleja	240	24	132250	Subterránea
03022 Ares del Bosque(Benasau)	309	0	0	Subterránea
03057 Confrides	169	53	209900	Subterránea
03027 Beniardá	216	68	229500	Subterránea
03033 Benifato	137	40	152000	Subterránea
03037 Benimantell	377	33	677900	Subterránea
03075 Guadalest (el)	132	52	287600	Subterránea
03107 Polop	78	303	1510400	Subterránea/Superficial
03094 Nucía (la)	20	255	1372300	Subterránea/Superficial
03069 Finestrat	105	142	528150	Subterránea/Superficial
03124 Sella	648	49	256600	Subterránea
03112 Relleu	3622	372	1151200	Subterránea/Superficial
03098 Orxeta	76	82	427800	Subterránea/Superficial
TOTAL	7423	1625	7716500	

7.2.1. Benifallim

En el término municipal de Benifallim existen censadas unas 255 ha de cultivos, de las que 241 ha corresponden a cultivos de secano, almendros y olivos, y solamente 14 ha son cultivos de regadío (exclusivamente frutales y parcelas de huerta). Se estima que la demanda de agua para riego es de unos 81.200 m³/año.

El origen del agua es subterránea, transportada mediante tractor en cubas de agua, o bien, captada de pequeñas fuentes cercanas al casco urbano que presentan escaso caudal, muy condicionado estacionalmente, hasta el punto de estar prácticamente secas durante un año normal, como son 293320021 (fuente del Pueblo), 293320022 (fuente del Alcabón de los Viudos), 293320035 (fuente Planet), 293320036 (fuente del Barranco La Marra) y 293320038 (fuente del cementerio). La escasez de recursos ha motivado la disminución constante de la superficie de cultivo y la situación actual no hace pensar que este panorama pueda cambiar a corto plazo, ya que actualmente es más que cuestionable que se doten eficientemente los cultivos existentes en el término.

7.2.2. Penáguila

Del total de superficie destinada a la agricultura de regadío, que son unas 138 ha, la mayoría se corresponde con cultivo de frutales, lo que determina una demanda de agua alta si lo comparamos con otros municipios, que se aproxima a los 699700 m³/año.

El origen del agua procede del sondeo de abastecimiento 293260006 (pozo Fuente Mayor) y temporalmente, de la fuente Mayor de Penáguila 293260001. La fuente mantiene un régimen propio de una acuífero kárstico, responde rápidamente con caudales importantes a periodos de intensas lluvias, tal como está sucediendo desde diciembre de 2004. Actualmente no hay problemas de suministro de agua para regadío al disponer de estos dos puntos de agua, que en el caso de la fuente Mayor permite disponer de excedentes suficientes que se pueden prolongar durante varios meses desde el momento de surgencia de la fuente, con un caudal medio no inferior a los 40 l/s. En el caso del sondeo de uso compartido, abastecimiento y regadío, su ritmo de explotación

puede realizar una labor reguladora de la salida natural, lo que otorga a este acuífero un funcionamiento sincronizado con sus demandas temporales. Pero la realidad no es siempre así, la fuente sigue su ciclo hasta agotarse y los caudales son extraídos solamente del pozo Fuente Mayor, lo que no permite garantizar el regadío, salvo que deriven caudales mediante tomas en los ríos Frainos y Penáguila.

7.2.3. Alcolecha (Alcoleja)

La agricultura en esta localidad ha sido un importante factor económico, la mancomunidad de regantes de Alcolecha y Beniafé se constituye en el año 1868 y se mantiene en la actualidad, con los cambios propios ligados al transcurso de los años y al uso y disponibilidad de sus recursos. En su funcionamiento tienen establecidos turnos de riego de 4-5 horas con caudales de 24 l/s (C.R. Alcolecha) y 4 l/s (C.R. Beniafé). Existe una superficie de regadío cercana a las 24 ha, que puede ampliarse temporalmente si la cantidad de recursos disponibles lo permite a 32 ha. El volumen de agua demandado se aproxima a los 132250 m³/año, para regar principalmente cultivos de huerta y frutales. El origen del agua procede del punto 293270002 (manantial Ull de la Font) y en menor cantidad de la fuente de Beniafé 293270061 y la fuente de Riola 293330004.

Existe en la localidad la lógica problemática vinculada al uso racional que la población debe hacer de los recursos procedentes de la Ull de la Font, ya que está distribuidos entre el abastecimiento y la agricultura. Esta situación enlaza con el objetivo de garantizar unos mínimos recursos a los regantes, a partir de un uso racional de los mismos por parte de la población. De momento existe un nivel de garantía óptimo para las demandas existentes.

7.2.4. Pedanía de Ares del Bosque (Municipio de Benasau)

Apenas se observa superficie de regadío y las cantidades de agua demandadas son simbólicas y se utilizan en el riego de alguna huerta diseminada. A partir de una pequeña balsa que recoge aguas de la fuente de Camarell 293270059 y manantial de Áres 293270006, se distribuye aguas abajo por las inmediaciones del barranco de Áres.

7.2.5. Confrides

Está ocupada por el regadío una superficie de 53 ha de frutales y olivos. El volumen de agua demandada está cercana a los 210000 m³/año.

El origen del agua procede de tres puntos 293280002 (fuente de Machelis), 293280054 (fuente de Peñas Machelis) y 293280012 (fuente de Fuster), cuyos volúmenes son regulados mediante dos balsas que utilizan los regantes de Confrides. La balsa que recoge el agua drenada por los manantiales del barranco de Machelis se llena de forma directa, o bien, con los excedentes por el retorno de agua procedente del depósito de abastecimiento a Confrides, que a su vez, como ya se indicó en el apartado de abastecimiento, se nutre de los recursos de salida de la fuente de Machelis. También es

significativo el uso que se hace del punto 293280005 (fuente de Llorca) para el regadío de pequeñas huertas.

Por otro lado, la pedanía de L'Abdet aprovecha parte de los caudales de salida del punto 293280003 (manantial de Mela), que estacionalmente puede presentar caudales-punta muy importantes que sirven de aporte al embalse de Guadalest.

Los datos muestran que actualmente está garantizado y es compatible el uso mixto que se hace de estos manantiales para cumplir con las demandas de la localidad.

7.2.6. Beniardá

La mayor parte de las 68 ha destinadas a la agricultura están cultivadas con olivos de alta productividad y en menor cantidad con frutales. Se estima un consumo anual cercano a los 229000 m³ que en su mayor parte proceden de los puntos 293280013 (fuente de Benialet) y 293280053 (Font Vella). También existe un pequeño aprovechamiento en el punto 293280054 (fonteta del Molí) para el riego de pequeñas huertas cercanas al manantial. El Consorcio de la Marina Baja aporta un determinado volumen de agua a las zonas de riego con la explotación del sondeo Beniardá III, ya que los recursos disponibles, en su mayor parte comprometidos con el abastecimiento, procedentes de los manantiales citados no parecen suficientes para atender las demandas agrícolas.

7.2.7. Benifato

Los cultivos predominantes son semejantes a los de Confrides y el sistema de uso mixto (abastecimiento-regadío) de los puntos de agua es también característico en su término. La superficie de regadío se mueve en torno a las 40 ha, para lo que se demanda un volumen de agua cercano a los 152000 m³/año.

En principio, no existe riesgo evidente que ponga en peligro las demandas de agua, ya que los puntos de suministro principales 293340013 (fuente de Partagat), 293340018 (fuente de Xorrets) y 293280014 (fuente Arbol de Benifato), sobre todo los dos primeros, mantienen permanentemente caudales suficientes para cumplimentar las demandas agrícolas de las CC.RR. de Benifato, Azud, Atzeneta-Fontanella y Partagat

7.2.8. Benimantell

La agricultura en el término municipal de Benimantell, al igual que sucede en otros términos de la comarca, no se ve favorecida por la topografía ni tampoco por sus características climatológicas lo que dificulta su desarrollo. Esta circunstancia justifica que actualmente la superficie regable, fundamentalmente frutales y olivar, gire en torno a las 33 ha. El volumen demandado se acerca a los 101000 m³/año.

El origen del agua procede principalmente del punto 293340015 (fuente del Molí), y en menor medida, ya que mantienen caudales medios bastante menores, de las siguientes fuentes; 293280011 (fuente de Ondarella), 293340021 (fuente de la Morera), 293340022 (fuente de Salinas), 293340024 (fuente del Pi), y destacando también el uso del punto

293280010 (fuente de Terella). Existen pequeñas balsas que almacenan para su distribución gran parte de los volúmenes de salida de los manantiales citados, que por otro lado, determinan una buena capacidad reguladora de los acuíferos de Benimantel y Terella, lo que permite garantizar en condiciones climatológicas normales el agua para riego.

7.2.9. Castell de Guadalest

La superficie ocupada por el regadío de cítricos y frutales asciende a 52 ha, que demandan un volumen de agua cercano a los 287600 m³/año.

El origen del agua procede, en gran parte, de los excedentes (porcentaje de caudales no aprovechados en el sector Benimantell) de las fuentes situadas aguas arriba del término, destacando los volúmenes obtenidos desde el punto 293340015 (fuente del Molí) y 293280011 (fuente de Ondarella), a lo que se une aguas abajo del embalse de Guadalest, tomas directas del río Guadalest y algunos pequeños manantiales de régimen estacional.

Parece complicado que estas demandas se puedan satisfacer con garantías plenas de forma permanente, ya que existe una dependencia importante de la fuente del Molí, de la que toman una cantidad porcentual fija sobre sus excedentes, unido a que la fuente de Ondarella está muy comprometida en cuanto a su uso principal que es el abastecimiento de la localidad.

7.2.10. Polop

En los municipios situados aguas abajo del embalse de Guadalest, en el sistema Algar-Guadalest, la agricultura presenta una fisonomía diferente, caracterizada por una agricultura de tipo extensiva y un clima más adecuado para determinados cultivos. En el caso de Polop la superficie dedicada al regadío supera la 300 ha, en su mayoría cultivos denominados como “rentables”, cítricos y frutales (nísperos), que demandan una importante cantidad de agua, aproximadamente 1510000 m³/año.

Determinar con cierta exactitud los orígenes y volúmenes de agua utilizados para dotar estos cultivos es algo más complejo que en los casos anteriores, ya que entra en juego en el esquema hídrico, el suministro de agua que realiza el Consorcio de la Marina Baja a las comunidades de riego que históricamente han aprovechado los manantiales y pozos situados en las inmediaciones del barranco de Xirles. Las comunidades principales son las denominadas Riego Mayor de Polop, Riego de Cotelles, Riego de Xirles y Usuarios del Pozo San Vicente. La superficie que ocupa la C.R. Riego Mayor de Polop se dota con los puntos 303310017 (fuente del Garrofer) y 303310016 (fuente de la Salud-Brazalet), que en periodos de fuerte sequía tienen problemas de escasez de caudal. Las CC.RR. de Xirles y Cotelles tiene asignado un volumen de agua a través del Consorcio de la Marina Baja. Los cultivos situados aguas arriba de estas fuentes reciben elevación de agua desde el punto 303310014 (Pozo San Vicente) cuando su situación piezométrica lo permite y mediante toma en balsa de riego gestionada por el Consorcio junto al Pozo San Vicente, que a su vez recibe para su llenado caudales procedentes de los puntos 303310046 (Polop I) y 303310049 (Polop II).

Hay que significar que tras un largo periodo de inexistencia de caudal en las fuentes de Xirles 303310028 y Cotelles 303310025, éstas han empezado a drenar un importante

caudal desde diciembre de 2004, que se mantiene en la actualidad (observado en mayo de 2005 en la fuente de Xirles), como respuesta a las intensas lluvias del final del pasado año, lo que ha permitido ampliar la disponibilidad de agua para los riegos de invierno y primavera.

Sería recomendable mejorar las infraestructuras de distribución ligadas a estas fuentes, ya que esta situación anómala y algo imprevista ha motivado que se hallan producido casi con toda seguridad importantes pérdidas o fugas de caudal en las más que deterioradas acequias y galerías relacionadas con estos manantiales.

7.2.11. La Nucía

Presenta una cierta similitud con la problemática existente en Polop, propia de una agricultura más desarrollada que en las zonas altas de la unidad hidrogeológica. Presenta una superficie de cultivo que se acerca a las 255 ha, predominando los cítricos y frutales, que demandan un volumen de agua cercano al 1372000 m³/año.

El origen del agua utilizada por las comunidades de regantes de Riego Mayor de La Nucía, Alfaz del Pi y Benidorm, Planet, Centenilla de arriba, Centenilla de abajo, Almarch, Pesauro y Algorecha, parte de los puntos 303310051 (fuente de Rovira) y 303310054 (fuente de Gallo), y del sondeo 303310050 (pozo de Rotes) que realiza en cierta medida un papel regulador sobre el otro punto que sirve, aunque en menor grado, para la dotación del regadío aguas abajo de su situación, punto 303310010 (fuente de Favara). También se utilizan recursos no convencionales para hacer frente a los regadíos del término, reutilizando aguas depuradas de las EDAR de Benidorm y Altea.

De acuerdo a la distribución espacial del regadío, cabe mencionar que parte de las superficies quedan fuera de la unidad hidrogeológica, y por otro lado, que se está produciendo un incremento de suelo urbanizable en detrimento de suelo agrícola, favorecido por el desarrollo turístico de la costa y sus inmediaciones.

7.2.12. Finestrat

El regadío se extiende sobre 142 ha, ocupado en su mayor parte por cítricos y frutales, demandando un volumen de agua cercano a los 528000 m³/año. En los últimos años se aprecia un descenso en las superficies agrícolas, ya que cifras anteriores estimaban el regadío en 365 ha (IGME-DPA,1995), lógico por otro lado, dada la expansión urbanística de la comarca y la relativa disponibilidad de recursos. El balance cuantitativo de recursos disponibles en comparación con las demandas de agua estimadas, hace pensar que se estén incorporando recursos no convencionales, aguas residuales depuradas, procedentes de las estaciones costeras como complemento al regadío.

Los puntos utilizados por las comunidades de riego ubicadas en el término municipal, principalmente CR de Finestrat y CR de La Alquería son el 293380093 (font del Molí) y 293380090-293380091 (fuente de La Alquería y fuente del Embiscador) respectivamente. Es interesante significar el acuerdo existente entre el Ayuntamiento de Finestrat y la CR de Finestrat sobre el uso compartido para abastecimiento y regadío de la fuente del Molí, que básicamente consiste en la cesión por parte de la comunidad de unos 6 l/s para abastecimiento exclusivo del casco urbano, quedando el resto del caudal

de salida a disposición de la comunidad para el riego. Existen otros dos manantiales de escaso caudal que también aportan recursos al regadío como son; el punto 303350023 (fuente de Los Manueles) y 303310054 (fuente del Carrer). También parece que se riega una pequeña superficie de frutales con un sondeo cercano al punto 303350024 (fuente de Canets) del que no ha sido posible obtener más información.

Es necesario hacer la misma consideración que en el caso de La Nucía, es probable que parte de las estimaciones y cálculos excedan del límite de la unidad, si bien, los recursos utilizados proceden de acuíferos comprendidos dentro de la UH Sierra Aitana.

7.2.13. Sella

Las superficies destinadas al regadío, principalmente de cítricos y frutales, según estadísticas de la CAPA-Generalitat Valenciana, están cifradas en unas 49 ha, si bien, datos procedentes del Ayuntamiento de Sella duplican esta cifra hasta llegar a las 100 ha. Esta disparidad en los valores obedece a que son estadísticas calculadas con una diferencia de varios años (2003-1996). Estas cifras muestran un descenso en las superficies destinadas al regadío, si bien, en contraste con otras zonas, la disponibilidad de recursos asegura que las demandas pueden ser satisfechas con plena garantía en años climatológicamente normales.

La información aportada por el Ayuntamiento indica que para la totalidad de la Comunidad General de Regantes de Sella, la superficie de riego queda distribuida actualmente entre las siguientes comunidades de riego: Foya del Poble, Ters d'Alt y Baix, Murtera y Fuente Mayor, Horta de Irlles, Toll del Molí, La Palmera, Alcántara y Orcheta. Estas comunidades forman parte de la Comunidad General por estar enclavadas dentro del término municipal, o bien, por recibir recursos procedentes de puntos de agua situados dentro de sus límites.

El volumen de agua demandado puede oscilar entre los 256000 m³/año y el doble de esta cantidad si se consideran las estadísticas municipales. El principal punto de captación es el 293330001 (fuente Mayor de Sella), al que se le unen sobre el cauce del río Sella las fuentes 293330016 (Molino Nuevo de Ters) y 293330017 (Riego del Ters). Por otro lado, en el Barranco del Arc son aprovechados los caudales de la fuente 293340003 (font de L'Arc) y 293340023 (Molino de Sella) ambas de carácter estacional, a diferencia de la importante surgencia asociada al punto 293340002 (fuente de Alcántara) que mantiene un caudal permanente durante todo el año. Las tomas para riego se hacen desde los azud de distribución de agua de las fuentes indicadas y mediante captaciones directas en el río Sella.

7.2.14. Relleu

La superficie de su término municipal es la mayor de las comprendidas en la Comarca y eso se traduce en que presenta una importante superficie destinada al regadío, concretamente 372 ha, que en su gran mayoría están cultivadas con almendros y olivos, tradicionalmente cultivos de secano y que actualmente se han transformado por cuestiones de productividad-rentabilidad en cultivos de regadío. Hay que indicar que su distribución indica que prácticamente la totalidad de esta superficie queda fuera de la unidad hidrogeológica y no debe ser tenida en cuenta en el balance global de agua

demandada para regadío, a lo que se une que ningún punto dentro de la unidad, y más concretamente los situados en su borde suroccidental es utilizado para regadío.

7.2.15. Orcheta (Orxeta)

La superficie censada ocupada por cultivos de regadío asciende a unas 82 ha, predominando el cultivo de cítricos. Esta superficie coincide espacialmente con la correspondiente a la comunidad de riego de Orcheta, vinculada a la Comunidad General de Regantes de Sella, ya que el origen de sus recursos parten del término de Sella.

El volumen de agua se obtiene de los excedentes circulantes por el río Sella, es decir, los recursos no aprovechados de las fuentes que nacen en el Barranco de L'Arc y Barranco de Sella, y de recursos extraídos del embalse de Amadorio, sin olvidar que es más que probable que se estén utilizando también aguas residuales depuradas.

8. GEOLOGÍA

8.1. ENCUADRE GEOLÓGICO REGIONAL

Desde el punto de vista geológico, la sierra Aitana se encuadra en la zona Prebética de las Cordilleras Béticas, y más concretamente, en el dominio paleogeográfico del Prebético de Alicante o Prebético Meridional (Rodríguez Estrella, 1977).

Dado que sus depósitos tuvieron lugar en una zona de talud continental, éstos presentan características litológicas intermedias entre la Prebética (zona nerítica) y Subbética (zona pelágica). Por otro lado, puesto que frecuentemente existe una barrera (alto fondo) entre la plataforma y el talud, en ella se localizan formaciones coralinas, que han sido localizadas desde el Eoceno inferior hasta el Mioceno.

Esta situación especial paleogeográfica de la Sierra Aitana va a originar, sobre todo, cambios de facies y de potencia, que serán detectables en cortas distancias. Dicho fenómeno va a tener su repercusión en los aspectos hidrogeológicos, ya que, por ejemplo, un mismo piso, por ejemplo el Eoceno medio, va a constituir por un lado la roca permeable y por otro lateralmente, hacia el sur y oeste, va ser su propio impermeable lateral, al pasar de calizas a margocalizas y margas.

8.2. ESTRATIGRAFÍA

En la cartografía realizada se aprecia claramente que existe una zona central con predominio de materiales eocénicos nummulíticos, que ocupan las cotas topográficas más elevadas. Al norte afloran los materiales fundamentalmente cretácicos que denominaremos zona septentrional, y al sur de los nummulíticos, en la zona meridional, vuelven a aflorar terrenos cretácicos e incluso también jurásicos y triásicos. Dentro de cada zona existen cambios de facies laterales y de potencia en las formaciones, de ahí que se pueda distinguir un sector oriental y otro occidental.

8.2.1 Zona central

Desde el punto de vista estratigráfico, se distinguen el sector oriental y el occidental (figura 8.1).

En el *sector centro oriental* las potencias de las formaciones, especialmente la del Eoceno medio, son mayores que en el *centro occidental*. En la figura 8.2 se muestra la columna litológica sintética desde el Senoniense. De muro a techo se distinguen los siguientes términos:

- Unos 200 m de arcillas verdes con intercalaciones de margocalizas y areniscas (E1). Presentan abundante fauna de Nummulites y su edad es Ypresiense. Aflora en casi todos los bordes de la Sierra Aitana, en afloramientos continuados y junto a las altas cumbres de la misma, en el paraje del Ventisquer.
- De 250 a 350 m de calizas organógenas recristalizadas blancas, de carácter arrecifal (E2). Los mayores espesores se han registrado próximo al vértice de Aitana y en el Alto de la Peña de Sella y parece que existe una disminución de potencia hacia el Sur (probablemente unos 150 m), si bien esto no se puede saber con seguridad, porque los

contactos superior e inferior son siempre por falla. Se ha encontrado fauna abundante de Nummulites y Alveolinas, y su edad es Luteciense. Este tramo es el que ocupa mayor extensión y el que da lugar a los mayores relieves de Sierra Aitana.

- De 100 a 150 m de margas y margocalizas (O1). Presentan fauna constituida, fundamentalmente, por Lepidocyclinas y Operculinas. Ocupan las depresiones de los barrancos del Arch y de Tagarina, en el término municipal de Sella.
- Unos 50 m, como máximo, de calcarenitas bioclásticas (O2). La fauna es muy similar a la del tramo anterior y también se encuentra representada en las depresiones de Arch y Tagarina.
- Sobre las calcarenitas anteriores descansan unos 50-150 m de margas y margocalizas (O3) muy similares a las del tramo O1, si bien en este sector no están muy bien representadas y lo están mejor en el sector centro occidental (al sur del Collado de Monsempere). Los tramos O₁, O₂, O₃ tienen una edad de Oligoceno, atribuyéndosele a cada uno de ellos los pisos de inferior, medio y superior, respectivamente.
- Sólo entre los parajes de Almusement y La Palmera (Sur de la zona estudiada) afloran unas areniscas arcillosas blancas, que pueden alcanzar una potencia de 100 m, y pertenecen al Mioceno inferior- medio (M_{1,2}).

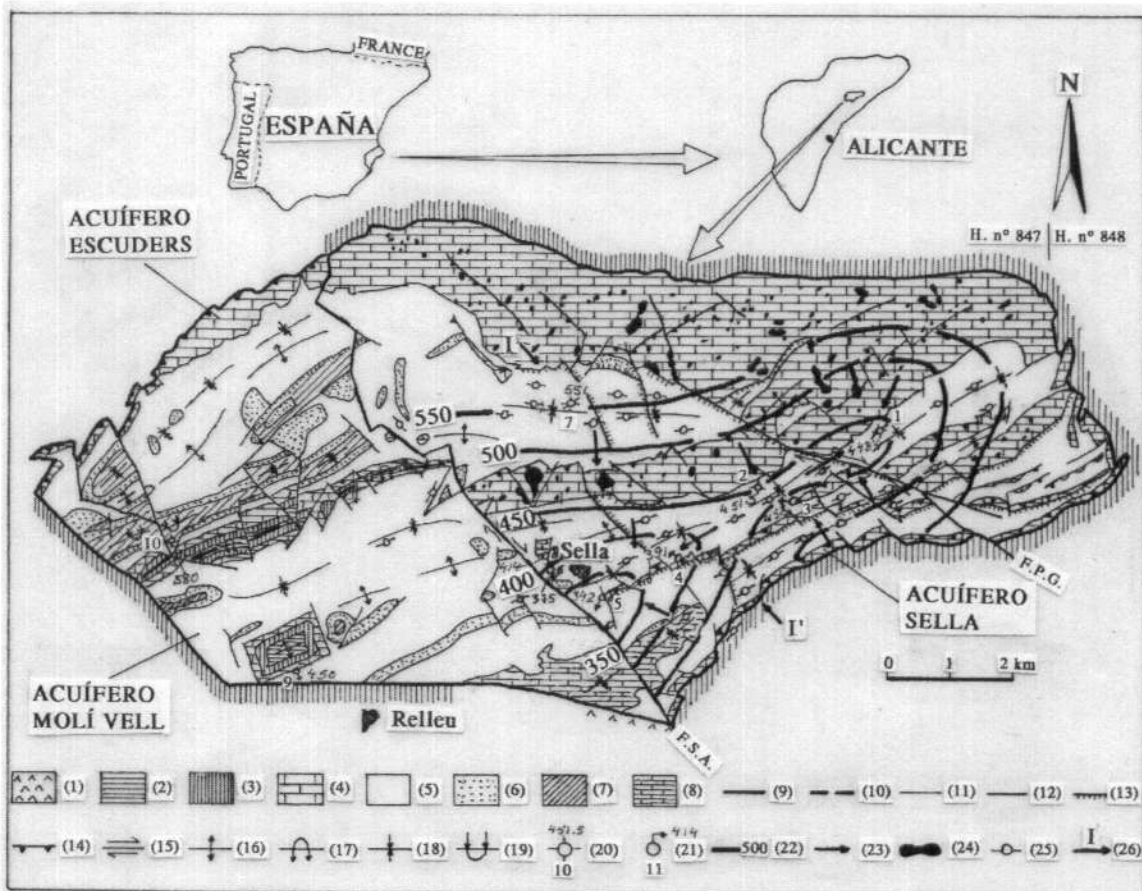


Figura 8.1. Mapa geológico e hidrogeológico de la zona central de Sierra Aitana. (Rodríguez Estrella, 2002). Leyenda: 1: Arcillas con yesos. Trias. 2: Margocalizas rosadas. Senoniense. 3: Arcillas verdes. Eoceno inferior. (Impermeable de base). 4: Calizas arrecifales. Eoceno medio. (Permeable principal). 5: Margocalizas y margas. Oligoceno. (Impermeable de techo). 6: Calcarenitas. Oligoceno. 7: Margocalizas y margas. Oligoceno. 8: Calcarenitas. Mioceno medio. 9: Límite de acuífero. 10: Límite supuesto. 11: Contacto geológico. 12: Falla. 13: Falla normal. 14: Falla inversa. 15: Falla de desgarre. 16: Anticlinal. 17: Anticlinal volcado. 18: Sinclinal. 19: Sinclinal volcado. 20: Sondeo con su n.º de identificación y nivel piezométrico. 21: Manantial con su n.º de identificación y nivel piezométrico. 22: Isopieza con su valor. 23: Sentido de flujo. 24: Dolina y uvala. 25: SEV. 26: Corte hidrogeológico. Nota: la piezometría ha sido objeto de revisión y modificación en el presente informe.

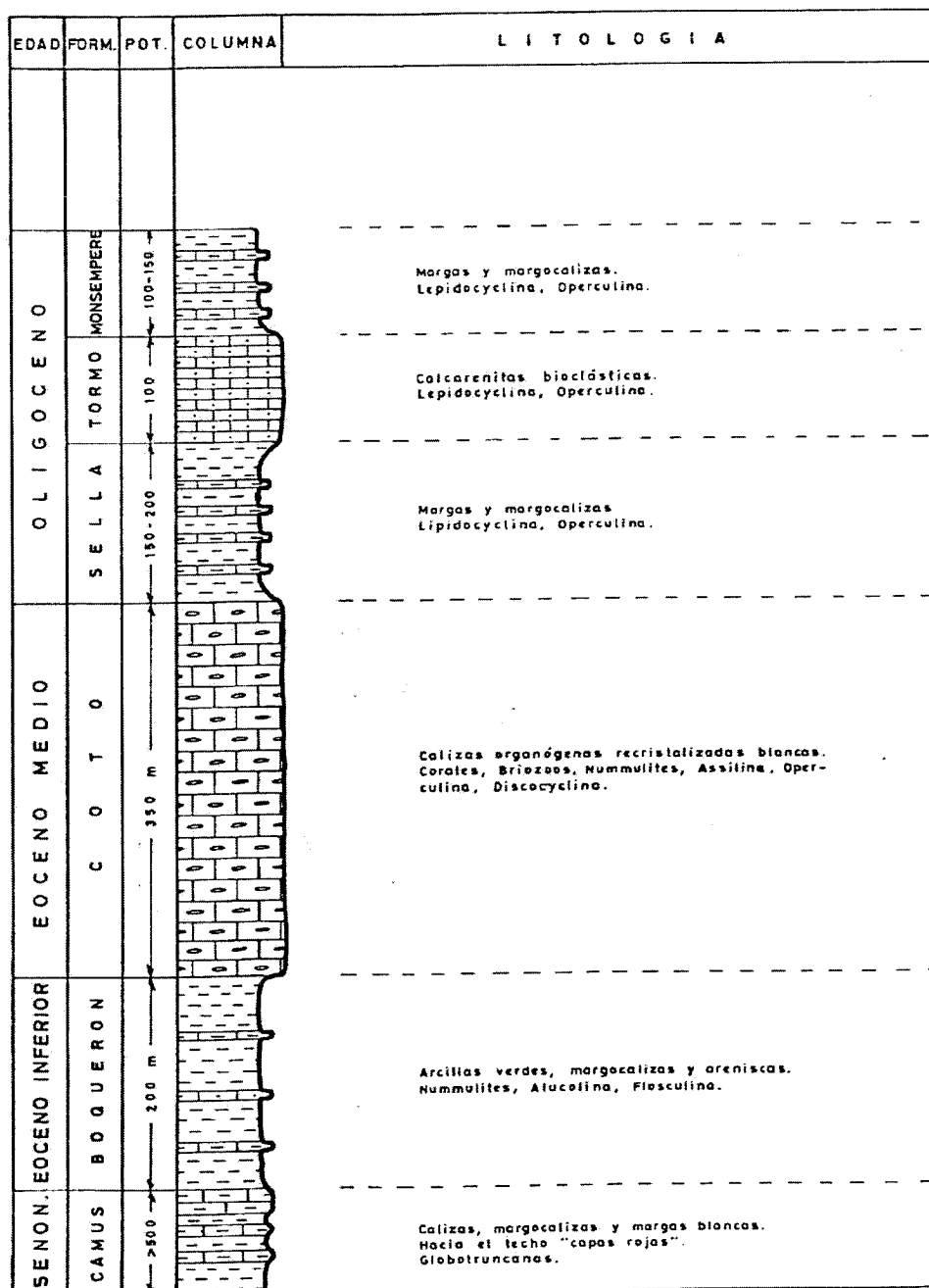


Figura 8.2. Columna litológica sintética perteneciente al sector centro oriental de Sierra Aitana (IGME-DPA, 1982).

En el sector *centro occidental*, como se ha comentado anteriormente, todas las formaciones geológicas presentan menores espesores que en el centro oriental, a la vez que se van haciendo más margosas. La serie tipo representativa de este sector puede observarse en la Sierra del Rentonar y de muro a techo se distinguen los siguientes materiales (figura 8.3):

- Unos 150 a 200 m de calizas grises micríticas con Radiolarios y Pithonellas (C1-2). Aflora inmediatamente al sur del Puerto del Rentonar y se le atribuye una edad de Cenomaniense-Turonense.

EDAD	POT. (M)	COLUMNA	LITOLOGIA	FAUNA
MIOCENO MED.-SUP.	> 500		Margas grises. Hacia el techo calcarenitas.	Globobotalia mayeri, G. lenguensis.
MIOCENO INF.	30-40		Biomicruditas con alguna pasada margosa.	Miogypsina miogypsinoides, Amphistegina, etc.
MIOCENO INF.	80		Margas grises.	Balivina arta, Globobotalia aff. acrostoma, G. aff. siakensis, etc.
OLIGOCENO	> 150	Laguna	Alternancia de calizas arenosas, margocalizas y margas.	Lepidocyclinas, Eulepidinas, Heterosteginas, etc.
EOCENO SUPERIOR	150-200		Calizas pararecificales blancas.	Nummulites, Ortophragminas, etc.
EOCENO MEDIO	80	Laguna	Arcillas verdes con algunos bancos de biomicritas con intraclastos.	Nummulites aturicus, Asterigerina rotula, Alveolinas, etc.
CAMP.-SUP. - MAESTRICHTIENSE	50-100	Laguna	Margas y margocalizas blancas y salmón.	Globotruncana stuartiformis, G. linneana, G. arca, etc.
CENOMAN. - TURON.	150-200		Calizas grises micríticas.	Radiolarios, Pithonellas.

Figura 8.3. Columna litológica sintética perteneciente al sector centro occidental (sierra del Rentonar) (IGME-DPA, 1982)

- De 50 a 100 m de margas y margocalizas de color salmón y blancas (C3), que descansan discontinuamente (acordancia) sobre las calizas del tramo anterior. Presentan abundante fauna de Globotruncanas y Pithonellas, concretamente G. stuartiformes, G. Linneana, G. arca, P. sphaerica, además de Heterohelix globulosa y Pseudotextularia elegans. Está representado el Senoniense superior (Campaniense superior-Maestrichtiense inferior).
- Unos 80 m de arcillas verdes con algunas intercalaciones de biomicruditas con intraclastos (E₁). Existe abundante fauna de Nummulites aturicus, Asterigerina rotula, Discocyclina, Alveolina y Operculina. Este tramo ha sido datado por el MAGNA como del Eoceno medio y por tanto establece una laguna estratigráfica en

relación con el Senoniense superior (y así aparece en la figura 8.3). Sin embargo, es posible que se trate de Eoceno inferior (Ypresiense), pues ésta es la datación que aparece en la mayor parte de los estudios efectuados en el resto de la Zona Prebética. En cualquier caso, a efectos de la investigación hidrogeológica que nos ocupa, se considerará que se trata de la misma formación "Boquerón" que aparece representada en la figura 8.2.

- Entre 150 y 200 m de calizas (E₂) pararecifales blancas. El carácter pararecifal es el responsable de que la potencia de esta formación varíe de unos puntos a otros (unos 200 m en el sector de Penáguila). Presenta abundante fauna de Nummulites, Ortophragminas, Lamelibránquios, Equinodermos, Cibícidos, Tritaxia, Bulimina, Textularia, Globigeninapsis, Rotálidos, Epilithon, etc. Este tramo ha sido datado por el MAGNA como del Eoceno superior (figura 8.3). Sin embargo, es posible que se trate de Eoceno medio (Luteciense), pues, al igual que en el caso anterior, ésta es la datación que aparece en la mayor parte de los estudios efectuados en el resto de la Zona Prebética. En cualquier caso, a efectos de la presente investigación hidrogeológica, se considerará que se trata de la misma formación "Coto" que aparece representada en la figura 8.2. Esta formación disminuye de potencia hacia al sur, al mismo tiempo que van intercalándose niveles margosos. Esto puede verse muy bien en el paraje de Molí Vell, donde el espesor es de 60 m, contando con las intercalaciones margosas.
- Unos 150 m, como mínimo, dado que el techo de esta formación no aparece en contacto normal, de una formación flyschoide constituida por una alternancia de calizas arenosas, margocalizas y margas con fauna de Lamelibránquios, Equinodermos, Lepidocyclinas, Heterosteginas, Miogypsinas, Eulepidinas, Briozos y Amphisteginas. Su edad es Oligoceno y están representados los tres tramos existentes: O₁, O₂ y O₃.
- En posición discordante sobre estos materiales aparecen unas formaciones detrítico-margosas del Mioceno, que se comentarán al tratar sector noroccidental.

Una característica a destacar en los materiales de este sector es la frecuente existencia de discontinuidades estratigráficas, concretamente de paraconformidades. Este hecho induce a pensar que el Puerto del Rentonar, al suroeste de Benifallim, pudo corresponder a un alto fondo, motivado por efectos diapíricos, con series condensadas o incluso en ocasiones una isla. En efecto, se han registrado lagunas estratigráficas, como las existentes entre el Cenomaniense-Turoniense y el Campaniense superior-Maestrichtiense o, si las dataciones del MAGNA son las correctas, entre estos últimos materiales y el Luteciense. Por otro lado, contrasta la potencia del Senoniense superior en el sector citado (de 50 a 100 m) con la existente en el este (más de 500 m en la zona del Embalse de Guadalest).

8.2.2 Zona septentrional

Al igual que en la zona central, se han distinguido los sectores oriental y occidental.

En el *sector nororiental* afloran fundamentalmente materiales cretácicos y en menor proporción eocénicos, triásicos y miocénicos. Debido a la existencia de numerosas fallas resulta difícil establecer una serie continuada, por lo que, a continuación, se van a describir las formaciones haciendo referencia a aquellos lugares donde parecen estar mejor representadas.

En el cauce del río Guadalest, que se adapta a una falla radial del diapiro de Altea, existe una hoja diapírica del Trias (T_R), constituido por yesos y arcillas versicolores.

En el cerro de Solancia de Mela afloran los materiales cretácicos mas antiguos, pero todos sus contactos son tectónicos. Están constituidos por al menos 150 m (la serie debe estar repetida por la acción de un anticlinal volcado o por una escama) de calizas biomicríticas con abundantes Orbitolinas, que datan a este afloramiento con edad Barremiense (G_3).

Al sur de la sierra de Almedia, perteneciente a la unidad Serrella-Aixorta-Algar, aflora una serie flyschoides, de más de 350 m, formada por una alternancia de margocalizas arenosas (tipo "boudinage") y margas (G_4). Debido a su carácter predominantemente detrítico no existe abundante microfauna, pero no obstante se han encontrado macrofauna de Braquiópodos, Lamelibránquios, Orbitolina texana aperta, Rynchonella cuvieri, R. contorta, Terebrátula biplicapa, T. lima, T. carnea, T. sulcifera, R. menardii, T. phaseolina, Lima clypeiformis, etc. Entre la microfauna, aparece Pithonella sphaerica, P. ovalis, Rotalípora aff. apenninica y Hedbergella washitensis. Todo ello data al menos Albiense superior. Esta formación aflora también en los alrededores del cerro de Solancia de Mela, pero se ha creído más conveniente describir la del Sur de la Sierra de Almedia, pues se conserva menos afectada por la tectónica y se sitúa concordante bajo las calizas del Cretácico superior.

En la Peña Martí afloran, casi únicamente, las mismas calizas grises micríticas con Radiolarios Hedbergellas y Pithonellas del Cenomaniense-Turonense que aparecen en la sierra del Rentonar. A pesar de estar afectadas por numerosas fallas inversas y normales, el espesor no es inferior a 200 m, como puede verse en la Sierra Almedia y como se ha podido comprobar en los sondeos de Beniardá (en aquellos en los que los buzamientos eran suaves, como el Beniardá III, se atravesaron 175 m de calizas y no se llegó al muro de las mismas). Este espesor sería muy similar al registrado en el Rentonar, lo cual es lógico, ya que se encuentra en la misma línea paleogeográfica.

Sobre las calizas anteriormente descritas descansa una potente serie margocaliza y margosa, rosada y blanquecina, del Senoniense superior (C_3), que puede alcanzar los 500 m de potencia, como pudo comprobarse en denominado sondeo Ondarella (293280023) realizado por el IGME en el año 1979, junto al Embalse de Guadalest. En dicha perforación se encontró Globotruncana stuarti, G. contusa, G. arca y G. linneana, que datan al Maestrichtiense. Estos materiales afloran ampliamente al sur del río Guadalest y pueden observarse con claridad por la carretera de Polop a Benifato.

Los materiales eocénicos, del Ypresiense (E_1) y Luteciense (E_2), tienen características muy similares a las descritas en el sector centro oriental.

Al sur del afloramiento triásico y al norte y oeste del embalse de Guadalest aparece una serie litológicamente monótona blanca ("tap") constituida fundamentalmente por unas margas siltosas con finas intercalaciones de areniscas. Su edad es predominantemente Mioceno medio-superior (M_{2-1}).

El *sector noroccidental* está ocupado por los materiales neógenos de la cuenca de Alcoy. En la serie estratigráfica levantada en Benifallim se observan, de muro a techo, los siguientes tramos:

- Unos 80 m de margas grises (M₁₋₁) con *Microcodium*, *Cyclammina*, *Bolivina* arta, *Globulina pyrulina*, *Globorotalia* aff. *acrotoma*, *G.* aff. *siakensis*, *Parrella mexicana*, *Uvigerina barbatula*, etc. La edad de estos materiales es Mioceno inferior (Burdigaliense).
- Entre 80 y 100 m de biomicritas con glauconita y algunas pasadas margosas (M₁₋₂). Esta formación es muy constante en esta zona y es la que constituye el cerro del Castillo de Benifallim (en la Hoja 821 del MAGNA se denominan "biomicritas del castillo"). Presenta fauna autóctona de *Miogypsina*, *Miogysipnoides*, *Heterostegina*, *Amphistegina*, *Lamelibránquios*, *Briozoos* y *Globigerínidos*; y otra autóctona de *Lepidocyclinas*. Su edad es Mioceno inferior (Serravalliense).
- Mas de 500 m de un Mioceno indiferenciado (M₂₋₁) de carácter monótono con predominio margoso ("tap"), que incluye términos del Mioceno medio y superior (Serravalliense superior-Tortonense), ya que se ha encontrado la asociación faunística de *Globorotalia* mayory y *G. linguaensis*.
- Hacia el Este, en el Cerro de Caramel, aparecen unos 100 m de areniscas (M₂₋₂), cuya edad es atribuida al Tortonense, sin más precisiones.

8.2.3 Zona meridional

En el sur de esta zona aflora el Triás de Finestrat (TR), que presenta una disposición alargada O-E, debido a que se trata de una hoja diapírica con esta dirección. Sirve de límite de la unidad hidrogeológica y su litología es la propia estos afloramientos en la Zona Prebética, es decir, arcillas con yesos. En esta zona también se distinguirán los sectores oriental y occidental.

En el *sector suroriental* destaca el fuerte relieve del Puig Campana en el que aflora el Jurásico superior (Kimmeridgiense medio-Portlandiense), constituido por calizas micríticas claras y oolíticas (J₅) con abundante fauna de *Trocholina alpina* y *Clypeina* jurásica con un espesor de más de 500 m (existen pliegues volcados y fallas inversas que repiten la serie).

Sobre el Jurásico superior, en contacto tectónico, afloran más de 500 m (pero puede llegar a tener hasta 2000 m, como se ha podido ver en las proximidades de Alicante) de margocalizas y margas con *Ammonites* (G₄) cuya edad es fundamentalmente Albiense.

Sobre el tramo anterior aparecen, en contacto normal, unos 300 m de calizas micríticas grises, a veces con sílex, y algunas pasadas margosas. Se les atribuye una edad de Cenomaniense-Turonense (C₁₋₂), si bien solo se observa fauna banal de Radiolarios, que constituye el "fósil guía", además del sílex. Afloran casi exclusivamente en el Monte Ponoig y están afectadas por varias fallas inversas.

Por encima del tramo anterior, mediante contacto tectónico, se sitúan más de 250 m (deben presentar casi 500 m potencia) de calizas, margocalizas rosadas y algunas pasadas de margas blancas con *Globotruncanas* (C₃). Su edad es Santoniense-Campaniense.

En el *sector suroccidental* afloran los mismos materiales cretácicos que en el sector suroriental. Sin embargo, el tramo Cenomaniense-Turonense que aflora en la Sierra del

Castellet es más margoso y, posiblemente, con una potencia también menor que la monte Ponoig (tal vez 200 m), si bien esto no se puede estimar con seguridad al existir varias repeticiones tectónicas. En concreto, está constituido por margocalizas y margas como ha podido observarse en el sondeo de "El Realet" (293340017), realizado por el IGME en diciembre de 1979.

Aparte de los términos mesozoicos y cenozoicos descritos, en la zona también afloran materiales pertenecientes al Plio-Cuaternario (P-Q), constituidos, fundamentalmente, por conglomerados más o menos cementados. Tienen una escasa representación en la unidad y se reducen a los pies de montes, no obstante, presentan un cierto interés hidrogeológico, ya que suelen servir de vehículo de paso del agua subterránea y a ellos están relacionados muchos manantiales, como comentará más adelante.

Los materiales aluviales (Al) tienen una representación muy escasa en la unidad y están ligados a barrancos y ríos.

Por último, se ha distinguido un Cuaternario indiferenciado (Q), ligado a las dolinas y a los eluviales.

8.3. TECTÓNICA

A continuación se describirán las características estructurales del ámbito estudiado con la misma sistemática clasificadora del apartado de Estratigrafía.

Conviene señalar que la cartografía realizada difiere notablemente, en cuanto a la Tectónica se refiere, de la reflejada en el Mapa Geológico Nacional. Se ha detectado la existencia de una estructura en escamas de vergencia norte (tren de fallas inversas), que en el MAGNA no aparece. Este rasgo diferenciador va a condicionar la hidrogeología y a explicar que, en lugares elevados de la sierra, puedan existir determinados manantiales (por ejemplo la Fuente Forata, 1.380 m s.n.m.), condicionados por una compartimentación importante.

8.3.1. Zona central

En el mapa hidrogeológico se aprecia que en el *sector centro oriental* afloran casi exclusivamente dos tipos de rocas: las calizas arrecifales del Eoceno medio sin intercalaciones margosas (E₂) y las margocalizas y margas del Oligoceno (O₁). Por otro lado, destacan hasta tres sinclinales estrechos de gran envergadura (de norte a sur, Barranco de Tagarina, Barranco de l'Arc y Alto de la Capitanía), con una dirección N60 E, que no existen en otras zonas; dos de ellos tienen una longitud de 7,5 km. Dichas estructuras son las responsables de acumular en esta zona las mayores reservas hídricas subterráneas de la unidad hidrogeológica, dentro del Eoceno.

El núcleo aflorante de estos sinclinales está constituido por materiales margosos del Oligoceno, cabalgados en sus flancos meridionales por anticlinales de la misma dirección, con núcleos casi decapitados de calizas del Luteciense. Por tanto, se trata en realidad de pliegues-fallas con los flancos septentrionales de los sinclinales fracturados por fallas normales, mientras que los meridionales están afectados por fallas inversas. Los dos

grandes sinclinales de Tagarinas y l'Arc están separados por el anticlinal del Alto de la Peña de Sella de calizas del Luteciense, con falla inversa en el flanco norte, que se amortigua hacia el Este, y falla normal en el sur (Figura 8.4).

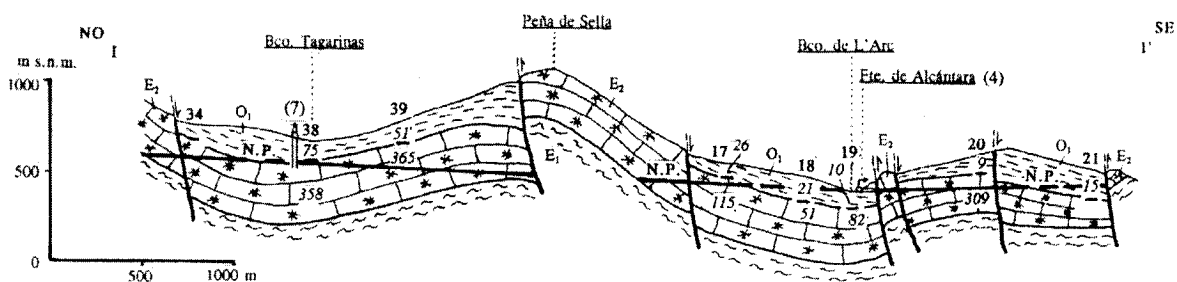


Figura 8.4. Perfil geohidrogeofísico en el sector centro oriental (Rodríguez Estrella, 2002). E₁: Arcillas verdes. Eoceno inferior. E₂: Calizas arrecifales. Eoceno medio. O₁: Margocalizas y margas. Oligoceno. O₂: Calcarenitas. Oligoceno. O₃: Margocalizas y margas. Oligoceno. NP: Nivel piezométrico. Nota: Localización del corte en la figura 8.1; la piezometría ha sido objeto de revisión y modificación en el presente informe.

En los escarpes de la cara norte de las altas cumbres de la Sierra Aitana existe un cabalgamiento, de dirección Oeste-Este, que deja aflorantes o subaflorantes las arcillas verdes del Ypresiense a lo largo de su traza. En el paraje del Ventisquers afloran, en un anticlinal en rodilla, margocalizas y margas rosa-blancuzcas del Senoniense superior, además las arcillas verdes citadas.

A grandes rasgos, la estructura general del sector corresponde a un sinclinorio cabalgado hacia el norte, afectado por fallas inversas de vergencia norte. Dicho macropliegue se levanta hacia el NE con sendos cierres perisinclinales.

Además de las fallas inversas reseñadas, que ponen en contacto lateral las calizas del Eoceno medio con las margas y margocalizas del Oligoceno, existen otras dentro de las propias calizas eocenas que explican la existencia de grandes afloramientos de esta naturaleza con buzamientos casi generalizados hacia el sur.

La estructura en escamas ha sido también observada en un levantamiento topográfico realizado en las galerías artificiales de la Font de l'Arc (figura 8.5).

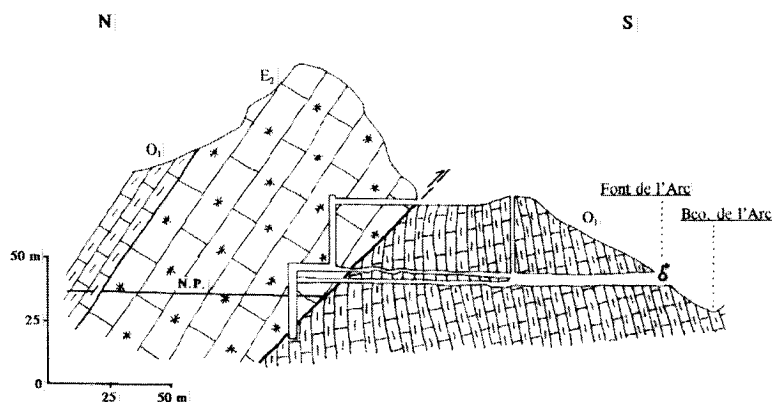


Figura 8.5. Perfil de las galerías artificiales de la Font del Arc. (Rodríguez Estrella, 2004 a). E₂: Eoceno medio. O₁: Oligoceno inferior.

Las fallas inversas son interrumpidas lateralmente y desplazadas por fallas de desgarre de dirección N 120-140 E (dextrorsum), que son las más abundantes, y de N 10-20 E (sinestrorsum).

El límite Oeste del sector centro oriental viene dado por una falla de dirección N 130 E aproximadamente coincidente con la carretera de Sella a Alcolecha (F.S.A., figura 8.1). Esta fractura fue originariamente de desgarre del tipo dextral, pero en la actualidad está muy desfigurada por la afección de fallas normales posteriores, especialmente en su tramo septentrional. El carácter dextrógiro puede deducirse de los arrastres que experimenta la sierra de La Real o el Collado de Montsempere, de dirección NE-SO, pero que próximo al plano de falla pasan a ser NO-SE. Así mismo tal carácter dextrógiro se deduce porque en el bloque occidental se han "adelantado" facies del Eoceno y Oligoceno de carácter ya pelágico y no nerítico, como ocurre en el bloque oriental. Esta falla separa dos dominios estratigráficos diferentes en el Eoceno medio.

Dentro de este sector existe otra falla de desgarre, denominada Falla de Más Pedás-Más el Galeró (F.P.G; figura 8.1), de características similares a la anterior y con una dirección N 120 E. Presente carácter dextral que se deduce por el desplazamiento de bloques a uno y otro lado de la falla, como por ejemplo, el cerro de la Font de l'Arc que se ve interrumpido hacia el este y desplazado hasta 500 m hacia el sur, al otro lado de la falla, pasando a constituir el cerro de la Sirvienta. Esta falla también tiene carácter normal, cuyo bloque levantado es el oriental, lo que motiva que el sinclinal de la depresión de Casas del Arch levante su eje hacia la falla (y se estreche dicho sinclinal en esa dirección), lo contrario de lo que ocurre con los sinclinorios al Oeste de la falla. Asociadas a esta importante falla de carácter dextrorsum, existen otras imbricadas del mismo tipo, pero de menor envergadura. Esta falla separa dos dominios estratigráficos diferentes a nivel del Cretácico superior.

En el *sector centro occidental*, como se comentado en el apartado de Estratigrafía, las calizas arrecifales tienen un espesor mucho menor que en el centro oriental y también presentan intercalaciones margosas, propias de una facies más interna. Por otro lado, además de las calizas del Eoceno medio (E_2) y de las margocalizas y margas del Oligoceno (O_1), están representadas con frecuencia las calcarenitas del (O_2) y las margocalizas del (O_3). Por último, las margocalizas rosas-blancuzcas del Senoniense superior afloran en el núcleo de ciertos anticlinales, como los de Sierra de la Real o paraje del Molí Vell.

El estilo tectónico de este sector corresponde a pliegues volcados con vergencia norte, aunque existe también alguna falla inversa con la misma inclinación. También se observan pliegues normales, aunque de menor envergadura que en el sector centro oriental, y son frecuentes las fallas de desgarre dextrales de dirección N 130 E, pero de escasa longitud.

8.3.2. Zona septentrional

Esta zona presenta en su conjunto la estructura de un arco tectónico convexo hacia el norte.

Las estructuras del *sector nororiental* presentan una dirección aberrante de NO-SE, motivadas por una falla, con esa dirección, por la que se ha inyectado el Trías en la zona de Callosa de Ensarriá, y que constituye un ramal radial del diapiro de Altea. Una

prueba de este fenómeno de halocinésis es la presencia de pequeños "klipes" de calizas del Luteciense que flotan con disposición alóctona sobre las margas del Mioceno medio-superior, como por ejemplo el de Peña Moia con una superficie aproximada de 1 km². La depresión del embalse de Guadalest y por donde discurre el río está ocupada, además del Trías referido, por un relleno margoso del Mioceno medio-superior ("tap"), con disposición NO-SE.

Al sur del afloramiento de Trías existe un anticlinorio en cuyo núcleo aflora el Senoniense superior. Este macropliegue, de unos 10 km de longitud, está cabalgado hacia el norte, en su extremo mas suroriental, superponiéndose los materiales del Senoniense superior sobre los del Eoceno medio de Peña Moia e, incluso, sobre los del Mioceno medio-superior.

Al norte del Trías de Callosa de Ensarriá afloran las margocalizas y margas del Albiense (G₄) en la base de la Sierra de Almedia que está constituida, predominantemente, por calizas del Cenomaniense-Turoniense y que parece constituir una serie monoclinial tranquila buzante hacia el Norte, si bien pronto es afectada por cabalgamientos de vergencia norte, aunque haya buzamientos contrapuestos entre los planos de estratificación y los de las escamas. En el lugar donde termina hacia el NO la hoja diapírica del Trías de Callosa de Ensarriá, precisamente por el Barranco de la Font, vuelven a aflorar los materiales margosos del G₄ debido a la acción de fallas normales de dirección NE-SO.

Al NO del Barranco de la Font existe un tren de escamas todas de vergencia norte, que afecta a los materiales calizos del Cenomaniense-Turoniense y a los margocalizos y margosos del Senoniense superior de Els Casals y Peña Martí e, incluso, al Luteciense calizo de la Sierra Aixorta.

Los relieves donde se ubica el pueblo de Guadalest (Ombría del Castell, Alcalá y Penya Maura) presentan una estructura monoclinial buzante hacia el Norte, de calizas lutecienses y arcillas ypresienses, afectadas por fallas normales.

Por último, entre las cumbres más elevadas de Sierra Aitana y los materiales senonienses de la depresión de Guadalest, existe un predominio de materiales nummulíticos (Eoceno y Oligoceno) afectados por numerosas fallas inversas de vergencia norte, en donde se observan pliegues estrechos, sin llegar a ser invertidos, y fallas normales. La dirección predominante de estas estructuras es la de O-E. Así mismo son abundantes los desprendimientos gravitacionales de calizas del Eoceno medio que descansan sobre cualquier material más antiguo que ellos. Las dimensiones de estos son menores que las de los relacionados con el Trías, de tal manera que nunca alcanzan los 0,5 km². Su procedencia es la Sierra Aitana y su génesis gravitacional debido a la topografía tan accidentada.

El *sector noroccidental*, comienza en el extremo oeste de Peña Martí. Al norte de la misma afloran los materiales del G₄ y al oeste, en el cerro de Solancia de Mela, aparecen, entre materiales del Albiense, las calizas con Orbitolinas del Aptiense que constituyen un horst tectónico, cuya estructura interna debe corresponder a un anticlinal volcado afectado por alguna escama ya que, por razones paleogeográficas, no es posible que esta formación presente tanta potencia (los estratos buzan siempre hacia el sur).

Los afloramientos cretácicos continúan unos 3 km más hacia el oeste del cerro de Mela donde se interrumpen bruscamente por la acción de la falla Más Pedás-Más el Galeró, de dirección N 130 E. Como se indicó en el apartado de análisis de la tectónica del sector centro oriental, se trata de una falla de desgarre dextrógira y parece ser que, además, separa unos materiales del Cenomaniense-Turonense potentes y calizos, en el Este, de otros margocalizos y menos potente, al Oeste (lo mismo que ocurría con la F.S.A., con respecto a los materiales del Eoceno).

Los materiales cretácicos citados están afectados por fallas normales de gran salto (más de 600 m), hasta el punto de que llegan a ponerse en contacto con los materiales carbonatados del Luteciense, con las implicaciones hidrogeológicas que ello supone (conexión hidrogeológica entre el eoceno y el cretácico).

En la localidad de Penáguila arranca un anticlinal, de dirección NE-SO, con núcleo en calizas del Luteciense, que está afectado por fallas de desgarre dextrógiras de dirección N 120 E. Este pliegue tiene verticalizado su flanco septentrional, en dirección al pueblo, llegando incluso a invertirse y cabalgar sobre los materiales del Mioceno medio.

Al sur de Penáguila existe un sinclinorio, cuyos materiales del núcleo pertenecen al Oligoceno. Hacia el Puerto del Rentonar este pliegue levanta su eje y en el cierre perisinclinal afloran las calizas del Luteciense, con pliegues anómalos de dirección NO-SE, posiblemente ligado a la acción halocinética del Triás (el alto fondo del Puerto del Rentonar pudo ser debido a este tipo de movimientos verticales en una etapa preorogénica).

Al norte de Penáguila y, al menos, hasta Benifallim, se extiende la depresión de Alcoy, ocupada por potentes formaciones margosas del Mioceno inferior, medio y superior, que constituye una fosa tectónica. Esta cuenca, que originariamente tuvo un origen distensivo, al menos su borde meridional (el estudiado en el presente trabajo) ha sufrido los efectos posteriores de una neotectónica compresiva, como lo evidencia la verticalización e incluso la inversión, de los niveles miocénicos próximos a la falla de borde, tanto competentes como incompetentes (las margas también están verticales).

8.3.3. Zona meridional

En el apartado de Estratigrafía se distinguieron dos sectores al tratar esta zona. Sin embargo, en este apartado de Tectónica se va a considerar uno solo ya que el estilo estructural es muy similar en toda la zona.

Al norte del afloramiento diapírico de Finestrat se encuentra la extrusión jurásica del Puig Campana (Rodríguez Estrella, 1983). Se trata de un anticlinorio de pliegues volcados y cabalgamientos con vergencia norte en la parte septentrional, y fallas normales en la meridional. Esta estructura se interpreta con origen en la acción diapírica del Triás cuya extrusión produjo deslizamientos gravitacionales de materiales competentes. Este último aspecto justificaría que en el sondeo Finestrat I (293380097), efectuado por el IGME en el año 1979, apareciesen 42 m de calizas del Jurásico superior intercaladas entre materiales margosos marino-lacustres del Mioceno superior-Plioceno (figura.8.6). Este hecho tuvo su repercusión hidrogeológica debido a la poca productividad del sondeo, al no existir buena conexión hidráulica con las calizas enraizadas.

Los movimientos ascensionales verticales se iniciaron tempranamente, al menos en el Cretácico inferior, como lo ponen de manifiesto los acuíñamientos de estas series próximas al cerro, y debieron continuar como mínimo hasta el Mioceno superior dado que se han encontrado elementos competentes deslizados gravitacionalmente entre materiales del Terciario.

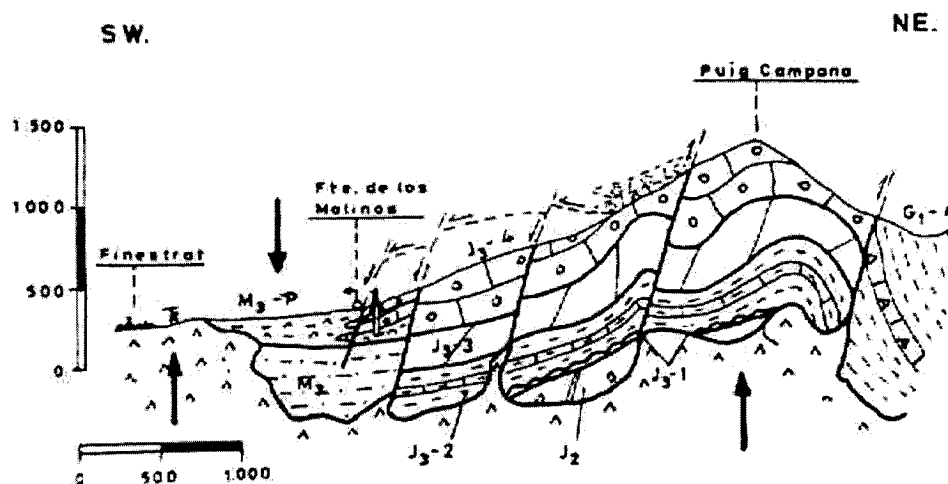


Figura 8.6. Extrusión jurásica del Puig Campana (Rodríguez Estrella, 1983). TR: Trias. J₂: Dogger. J_{3.1}: Oxfordiense superior. J_{3.2}: Kimmeridgiense inferior. J_{3.3}: Kimmeridgiense medio. J_{3.4}: Kimmeridgiense superior-Portlandiense. G₁₋₄: Albiense. M₃: Mioceno superior. M_{3-P}: Mioceno superior-Plioceno

Al norte del Puig Campana se encuentra el Monte Ponoig, constituido por calizas del Cenomaniense-Turonense, afectadas por fallas inversas en su falda septentrional y por fallas normales en la meridional. Hacia el oeste, este afloramiento cretácico extenso de calizas potentes se ve reducido a solo una cresta de calizas margosas en la sierra del Castellet, donde existe una falla inversa en el norte y una normal en el sur. El cambio de una facies a otra es relativamente brusco y viene condicionado por la acción de la Falla Más Pedás-Más el Galeró.

Entre el Jurásico superior del Puig Campana y el Cretácico superior de la sierra Castellet y monte Ponoig aflora extensamente el Albiense que también es afectado, sobre todo en el Oeste, por cabalgamientos de vergencia norte.

9. CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLOGICA DE LA UNIDAD

9.1. LOCALIZACIÓN

La unidad hidrogeológica 08.45 “Sierra Aitana” se encuentra situada al noreste de la provincia de Alicante. Dentro de sus límites se encuentran parte de las comarcas de la Marina Baixa (incluye total o parcialmente los términos municipales de Beniardá, Benidorm, Benifato, Benimantell, Callosa de Ensarriá, Confrides, Finestrat, Guadalest, La Nucía, Orxeta, Polop, Relleu y Sella), L’Alcoia (parcialmente del municipios de Benifallim y Penáguila), el Comtat (parcialmente los municipios de Alcolecha y Benasau) y L’Alacantí (parcialmente el término municipal de Torremanzanas).

Próximos a los límites de la unidad se encuentran las siguientes localidades: al noroeste, Benifallim, Penáguila, Alcolecha y Benasau; al sur, Finestrat, Orxeta y Relleu; y al sureste, La Nucía, Polop y Callosa de Ensarriá. Dentro de la unidad hidrogeológica quedan los núcleos de población de Confrides, Benifato, Beniardá, Benimantell, Guadalest y Sella, cuyos términos municipales suponen un porcentaje significativo de la extensión superficial de la unidad.

La definición del ámbito geográfico de la Unidad Hidrogeológica 08.45 “Sierra Aitana” viene establecida en el Plan Hidrológico de la cuenca del Júcar mediante la correspondiente poligonal (polígono de seis lados) (Tabla 9.1). Según este documento, ocupa una superficie de 238,35 km² de los cuales unos 90 km² serían materiales permeables aflorantes. Sin embargo, basta una simple revisión cartográfica del ajuste de los límites oficiales a los acuíferos existentes (tanto los definidos con anterioridad al presente trabajo como los de nueva definición), para darse cuenta de la deficiente delimitación efectuada. En el apartado de acuíferos definidos del presente capítulo se identifican los principales desajustes.

Tabla 9.1. Delimitación oficial de la Unidad Hidrogeologica 08.45 “Sierra Aitana”.

Nº	X	Y
1	727.692,00	4.283.308,00
2	738.292,00	4.289.470,00
3	752.128,00	4.279.533,00
4	743.538,00	4.271.924,00
5	737.751,00	4.277.923,00
6	728.027,00	4.273.491,00

9.2. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

De acuerdo con la descripción estratigráfica efectuada en el capítulo de Geología, las principales rocas permeables de la unidad son las dos siguientes:

- 1) Calizas micríticas del Cenomaniense-Turonense (Cretácico superior). Presentan una potencia entre 150 y 300 m, y constituyen lo que se podría denominar como “acuífero inferior de la unidad”. El impermeable de base está formado por margocalizas y margas del Albiense.

- 2) Calizas arrecifales del Luteciense (Eoceno). La potencia se estima entre 100 m y 300 m, y corresponderían al denominado "acuífero superior de la unidad". El impermeable de base viene definido por las arcillas del Ypresiense junto con las margocalizas del Senoniense superior.

Los límites hidrogeológicos de la unidad vienen condicionados por los materiales impermeables del Trías, Albiense y Senoniense-Ypresiense, y quedan definidos de la siguiente manera:

- Al noroeste, el límite lateral corresponde a un potente relleno de formaciones margosas del Mioceno (fosa tectónica de Alcoy). Se desconoce la existencia de tramos permeables bajo esta fosa tectónica, aunque se descarta una continuidad hidráulica de los tramos aflorantes.
- Al noreste, la unidad tiene como límite una potente formación margocaliza y margosa del Albiense, que aflora entre la zona norte de Peña Martí y el este de Ares del Bosque. Asimismo las margocalizas y margas del Senoniense superior, actúan como impermeable lateral debido a fallas inversas de gran salto.
- Al este y sureste, el límite viene dado por los materiales yesíferos-arcillosos del Trías que afloran extensamente entre Finestrat, Polop/Guadalest y Callosa de Ensarriá. Se trata del impermeable lateral principal de la unidad, que aparece inyectado en grandes fallas, constituyendo hojas diapíricas.
- El límite suroccidental se ha tomado de forma convenida para hacerlo coincidir con una falla de dirección NO-SE que tiene en su bloque occidental una potente formación nummulítica margosa, sin apenas presencia de niveles carbonatados.
- Por el oeste, igualmente se ha establecido otro límite convencional coincidente con el afloramiento conjunto de arcillas del Eoceno inferior y de margocalizas del Senoniense superior del Puerto del Rentonar.

9.3. DEFINICIÓN DE ACUÍFEROS

Uno de los objetivos principales del presente Estudio es el de mejorar la definición y/o redelimitación de acuíferos existentes.

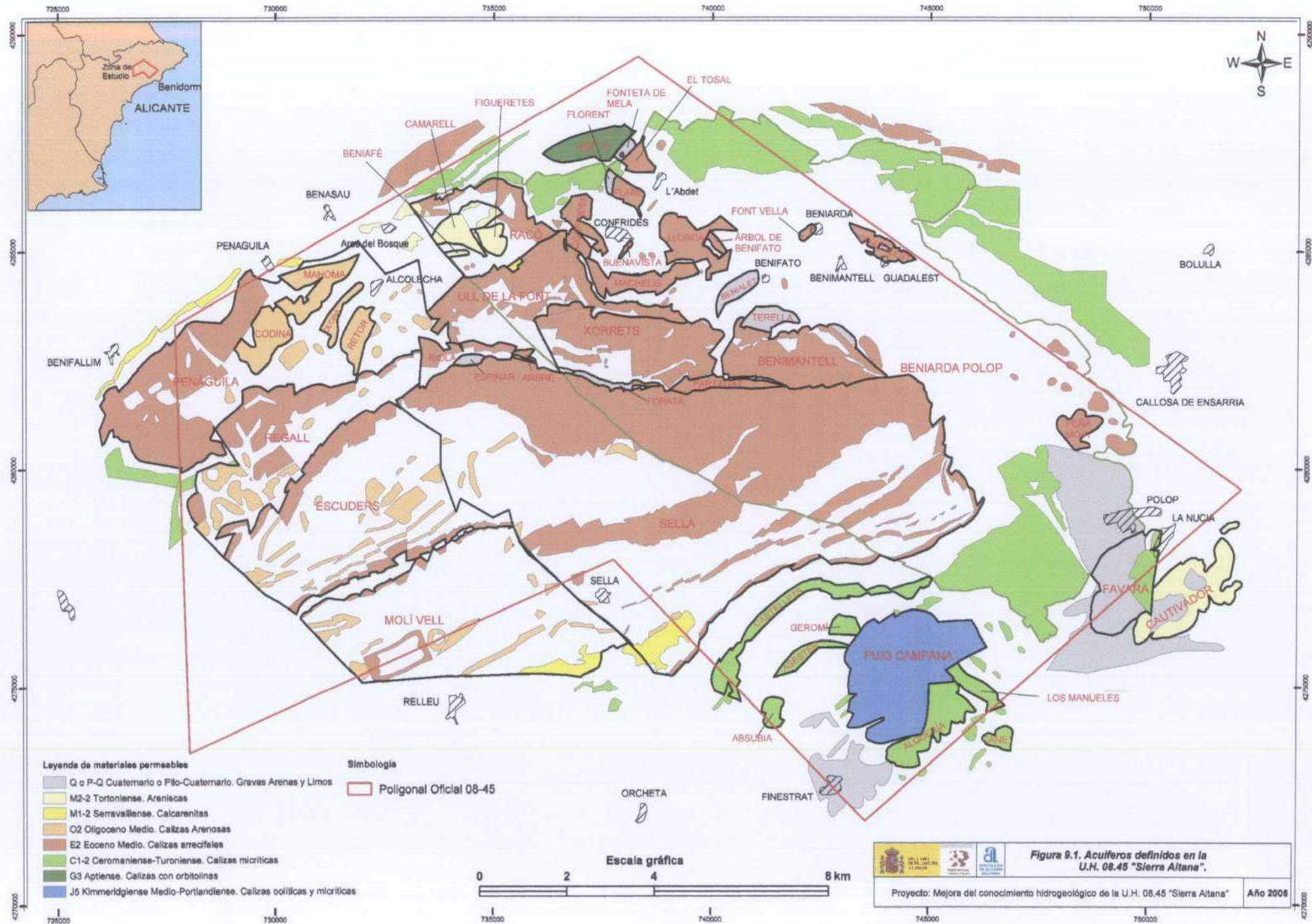
El punto de partida para la revisión de la unidad de Sierra Aitana ha sido la información más reciente disponible en la Base de Datos y cartografía digital de acuíferos asociada, de la Diputación Provincial de Alicante. La consulta de la citada información permitió identificar diez acuíferos en la unidad de Sierra Aitana, a los que se decidió añadir dos más que, en un caso estaba asociado a otra unidad (acuífero Canets), y en el otro caso no tenía asignación de unidad hidrogeológica (acuífero Mela) (Tabla 9.2). Conviene advertir que, dentro de la unidad de Sierra Aitana, estaban incluidos otros dos acuíferos (14-Ares y 68-Llosa) para los que se decidió asociarlos, por razones de coherencia hidrogeológica, a la vecina Unidad Hidrogeológica 08.46 "Serrella-Aixorta-Algar".

Tabla 9.2. Acuíferos identificados por la DPA, que han sido objeto de revisión en el presente Estudio (situación de partida).

Código de acuífero DPA	Denominación previa de acuífero según DPA	Superficie previa DPA (km ²)	Observaciones sobre la revisión
4	AITANA	18.904	Importante modificación de límites. Se suprime el nombre de este acuífero y se han segregado numerosos acuíferos internos.
9	ALQUERÍA	1.407	Ligera modificación de límites
19	BENIARDÁ-POLOP	73.199	Importante modificación de límites. Se ha segregado el nuevo acuífero Favara
22	BENIMANTELL	4.504	Ligera modificación de límites y segregación del acuífero Terella.
32	CAMARELL	0.927	Ligera modificación de límites. Se han segregado los nuevos acuíferos Beniafé y Figueretes.
35	CANETS	1.457	Según BD-DPA estaba incluido en UH 08.48 "Orcheta". Ligera modificación de límites.
141	ESCLUDERS	5.612	Importante modificación de límites
70	LOS MANUELES	0.507	Importante modificación de límites
159	MELA	1.247	Según BD-DPA no está incluido en ninguna unidad. Escasa modificación de límites
90	PENÁGUILA	28.313	Importante modificación de límites. Se han creado nuevos acuíferos internos y se ha establecido la relación hidráulica con la zona de Benifallim.
99	PUIG CAMPANA	5.241	Escasa modificación de límites
115	SELLA	49.822	Ligera modificación de límites. Mejora sustancial de conocimiento hidrogeológico

En el transcurso de la presente investigación hidrogeológica se han identificado un total de 47 acuíferos y sectores (Figura 9.1 y Tabla 9.3), cuya delimitación ha supuesto una mejora sustancial respecto a la preexistente. La mayor parte de los acuíferos son de nueva definición aunque, evidentemente, corresponden a una división de acuíferos preexistentes. Todos ellos suponen una superficie total aflorante de 107 km², principalmente correspondientes a calizas del Eoceno medio (56%) y a calizas del Cretácico superior (19%) (Tabla 9.4).

Teniendo en cuenta que, a grandes rasgos, no parecen existir grandes discrepancias entre las divisorias hidrográficas y las hidrogeológicas, puede resultar conveniente, de cara a la planificación hidrológica, relacionar los acuíferos con las cuencas o subcuencas vertientes lo que, en definitiva, permite efectuar una clasificación de los mismos según el sistema de explotación en el que deberían inscribirse. Lo anterior servirá para que, en el capítulo siguiente, se describan los acuíferos siguiendo un orden de cuenca hidrográfica en la que se sitúan: acuíferos en la cuenca hidrográfica del Serpis, acuíferos en la subcuenca hidrográfica del río Guadalest (cuenca del río Algar), acuíferos en las cuencas litorales y acuíferos de la cuenca del río Amadorio.



- Legenda de materiales permeables**
- Q o P-Q Cuaternario o Plio-Cuaternario. Gravias Arenas y Limos
 - M2-2 Tortonense. Areniscas
 - M1-2 Serravallense. Calcarenitias
 - O2 Oligoceno Medio. Calizas Arenosas
 - E2 Eoceno Medio. Calizas arrecifales
 - C1-2 Ceromaniense-Turonense. Calizas micriticas
 - G3 Aptiense. Calizas con orbitolinas
 - J6 Kimmeridgiense Medio-Portlandense. Calizas oolíticas y micriticas

Simbología

- Poligonal Oficial 08-45



Figura 9.1. Acuíferos definidos en la U.H. 08.45 "Sierra Aitana".

Año 2008

Proyecto: Mejora del conocimiento hidrogeológico de la U.H. 08.45 "Sierra Aitana"

Tabla 9.3. Principales características de los acuíferos definidos en la Unidad hidrogeológica 08.45 "Sierra Aitana".

Nº de orden	Acuífero	Extensión del acuífero (km ²)	Superficies permeables aflorantes (km ²)	Litología	Edad	Acuífero DPA antiguo correspondiente	Cuenca hidrográfica principal hacia la que se produce el drenaje	Cauce hacia el que se produce el drenaje
08.45.01	Beniarda-Polop	105.5	13.8	Calizas micríticas con radiolarios	Cenomaniense-Turoniense (Cretácico superior)	Beniardá-Polop	Subc. Guadalest (cuenca Algar)	Barrancos de Xirles y La Canal
			3.7	Gravas, arenas y limos	Plio-Cuaternario			Río Guadalest aguas abajo del embalse
08.45.02	Benimantell	3.91	3.54	Calizas arrecifales	Luteciense (Eoceno)	Benimantell		Barranco Ansanet (afluente Barranco Favara)
			0.10	Conglomerados de piedemonte	Cuaternario			Barranco de Mela
08.45.03	Terella	0.48	0.48	Calizas arrecifales	Luteciense (Eoceno)	Benimantell		Barranco de Mela
08.45.04	Mela	1.03	1.03	Calizas con orbitolinas	Aptiense (Cretácico inferior)	Mela		Barranco de Mela
08.45.05	Fonteta de Mela	0.12	0.12	Conglomerados de piedemonte	Cuaternario	Interés local		Barranco Tosal de Florent
08.45.06	El Tosal	0.31	0.31	Calizas arrecifales	Luteciense (Eoceno)	Aitana		Barranco Tosal de Florent
08.45.07	Florent	0.09	0.09	Conglomerados de piedemonte	Cuaternario	Interés local		Barranco Tosal de Florent
08.45.08	Figuertes	0.35	0.35	Areniscas	Tortonense	Camarell		Barranco Tosal de Florent
08.45.09	Racó	4.34	1.13	Calizas arrecifales	Luteciense (Eoceno)	Aitana		Barranco Tosal de Florent
08.45.10	Confrides	0.77	0.77	Calizas arrecifales	Luteciense (Eoceno)	Aitana		Barranco Tosal de Florent
08.45.11	Flare	0.33	0.33	Calizas arrecifales	Luteciense (Eoceno)	Aitana		Barranco Tosal de Florent
08.45.12	Machelis	1.03	1.03	Calizas arrecifales	Luteciense (Eoceno)	Aitana		Barranco Buenavista
08.45.13	Llorca	1.20	1.20	Calizas arrecifales	Luteciense (Eoceno)	Aitana		Barranco Buenavista
08.45.14	Buenavista	0.04	0.04	Calizas arrecifales	Luteciense (Eoceno)	Beniardá-Polop		Barranco Buenavista
08.45.15	Xorrets	5.60	4.30	Calizas arrecifales	Luteciense (Eoceno)	Aitana		Barranco de Favara
08.45.16	Partagat	0.55	0.55	Calizas arrecifales	Luteciense (Eoceno)	Aitana		Barranco de Favara
			0.05	Calizas arrecifales	Luteciense (Eoceno)			Barranco de Favara
08.45.17	Forata	0.24	0.19	Conglomerados de piedemonte	Cuaternario	Aitana		Barranco de Favara
08.45.18	Arbol de Benifato	0.16	0.16	Calizas arrecifales	Luteciense (Eoceno)	Aitana		Barranco de Favara
08.45.19	Benialet	0.41	0.41	Gravas, arenas y limos	Plio-Cuaternario	Beniardá-Polop		Barranco de Favara
08.45.20	Font Vella	0.09	0.09	Gravas, arenas y limos	Plio-Cuaternario	Beniardá-Polop		Barranco de Favara
08.45.21	Guadalest	0.49	0.49	Calizas arrecifales	Luteciense (Eoceno)	Beniardá-Polop	Río Guadalest aguas arriba del embalse	
08.45.22	Peña Moia	0.54	0.54	Calizas arrecifales	Luteciense (Eoceno)	Beniardá-Polop	Barranco de Xirles	
			0.67	Calizas micríticas con radiolarios	Cenomaniense-Turoniense (Cretácico superior)		Río Guadalest ligeramente aguas arriba confluencia río Algar	
08.45.23	Favara	2.68	1.94	Gravas, arenas y limos	Plio-Cuaternario	Beniardá-Polop	Río Guadalest ligeramente aguas arriba confluencia río Algar	
			2.31	Areniscas	Tortonense			
			0.64	Gravas, arenas y limos	Plio-Cuaternario	No definido		
08.45.24	Cautivador	2.75	6.15	Calizas	Kimmeridgiense medio-Portlandiense (Jurásico superior)	Puig Campana	Río Anchero	
08.45.25	Puig Campana	6.15	1.48	Calizas micríticas con radiolarios	Cenomaniense-Turoniense (Cretácico superior)	Alqueria	Río Tapiada	
08.45.26	Alqueria	1.48	0.47	Calizas micríticas con radiolarios	Cenomaniense-Turoniense (Cretácico superior)	Los Manueles	Río Tapiada	
08.45.27	Los Manueles	0.47	0.24	Calizas micríticas con radiolarios	Cenomaniense-Turoniense (Cretácico superior)	Canets	Río Tapiada	
08.45.28	Canets	0.24	0.26	Calizas micríticas con radiolarios	Cenomaniense-Turoniense (Cretácico superior)	No definido	Río Anchero	
08.45.29	Geromi	0.26	0.27	Calizas micríticas con radiolarios	Cenomaniense-Turoniense (Cretácico superior)	No definido	Río Anchero	
08.45.30	Adsubia	0.27	0.39	Calizas micríticas con radiolarios	Cenomaniense-Turoniense (Cretácico superior)	No definido	Río Anchero	
08.45.31	Asester	0.39	25.80	Calizas micríticas con radiolarios	Cenomaniense-Turoniense (Cretácico superior)	No definido	Río Anchero	
08.45.32	Sella	54.24	0.58	Calizas arrecifales	Luteciense (Eoceno)	Sella	Río Sella	
08.45.33	Castellets	1.60	1.60	Calizas arenosas	Oligoceno medio	Beniardá-Polop	Barranco del Realet (afluente río Sella)	
			2.63	Calizas micríticas con radiolarios	Cenomaniense-Turoniense (Cretácico superior)			
08.45.34	Escuders	15.06	1.90	Calizas arenosas	Oligoceno medio	Escuders	Barranco del Escuders	
			1.33	Calizas arrecifales	Luteciense (Eoceno)			
08.45.35	Moli Vell	16.12	1.42	Calizas arenosas	Oligoceno medio	No definido	Barranco la Surca	
			2.94	Calizas arrecifales	Luteciense (Eoceno)			
08.45.36	Regall	8.80	1.25	Calizas arenosas	Oligoceno medio	Penáguila	Barranco Regall	
			6.60	Calizas arrecifales	Luteciense (Eoceno)			
08.45.37	Penáguila	18.78	0.64	Calizas arenosas	Oligoceno medio	Penáguila	Río Penáguila	
08.45.38	Codina	1.07	1.07	Calizas arenosas	Oligoceno medio	Penáguila	Río Penáguila	
08.45.39	Mahoma	1.16	1.16	Calizas arenosas	Oligoceno medio	Penáguila	Río Penáguila	
08.45.40	Olcina	0.34	0.34	Calizas arenosas	Oligoceno medio	Penáguila	Barranco la Charquera	
08.45.41	Retor	0.64	0.64	Calizas arenosas	Oligoceno medio	Penáguila	Barranco la Charquera	
08.45.42	Riola	1.02	0.57	Calizas arrecifales	Luteciense (Eoceno)	Penáguila	Río Frainos	
08.45.43	Ull de la Font	6.31	4.10	Calizas arrecifales	Luteciense (Eoceno)	Aitana	Río Frainos	
08.45.44	Arbre	0.07	0.07	Calizas arrecifales	Luteciense (Eoceno)	Aitana	Río Frainos	
08.45.45	Espinar	0.13	0.13	Calizas arrecifales	Luteciense (Eoceno)	Aitana	Río Frainos	
08.45.46	Camarell	0.94	0.94	Areniscas	Tortonense	Camarell	Barranco de Arcs	
08.45.47	Beniafé	0.06	0.06	Areniscas	Tortonense	Camarell	Barranco la Charquera	
			0.73	Calizas micríticas con radiolarios	Cenomaniense-Turoniense (Cretácico superior)			
	Aislado		1.03	Calizas arrecifales	Luteciense (Eoceno)			
			0.36	Areniscas	Tortonense			
	TOTAL		107.49					

Tabla 9.4. Distribución de superficies aflorantes permeables por litologías.

Litologías	Superficie aflorante (km ²)	Porcentaje
Conglomerados de piedemonte del Cuaternario	0.50	0.5%
Gravas, arenas y limos del Plio-Cuaternario	6.74	6.3%
Areniscas del Tortoniense	4.02	3.7%
Calizas Oligoceno	9.00	8.4%
Calizas del Eoceno	60.12	55.9%
Calizas del Cretácico superior	19.93	18.5%
Calizas del Cretácico inferior	1.03	1.0%
Calizas del Jurásico superior	6.15	5.7%
TOTAL	107.49	100%

En relación a los puntos de agua existentes en la unidad se han actualizado o inventariado de nuevo un total de 165 puntos de agua (144 revisados y 21 de nuevo inventario), que se distribuyen según su naturaleza y actividad de la siguiente manera (Tablas 9.5 y 9.6):

- 57 sondeos de los cuales 14 son sondeos instalados y en funcionamiento actualmente, 34 sondeos sin uso o inactivos y 9 desconocido,
- 96 manantiales de los cuales 66 manantiales no están secos y se utilizan, 15 secos o sin uso y 15 de uso desconocido
- 12 pozos de excavación manual, todos ellos sin uso o inactivos en la actualidad.

Finalmente conviene señalar que, de acuerdo con los límites establecidos y la mejora establecida en la delimitación de acuíferos, se propone retocar los límites oficiales de la poligonal de la unidad para ajustarlos a los acuíferos definidos. En concreto se han detectado los siguientes desajustes en la poligonal oficial:

- El lado noroccidental se ajusta relativamente en la parte oeste pero debe desplazarse hacia el sur para excluir los acuíferos de Ares y Llosa que parece lógico incluirlos en la unidad de Serrella-Aixorta-Algar.
- El lado nororiental debe ser desplazado al este dado que atraviesa el acuífero Beniardá-Polop.
- En el lado suroriental, entre Callosa de Ensarriá y Finestrat, la poligonal oficial corta el acuífero de Favara, de nueva definición (antes incluido en el acuífero Beniardá-Polop), y el acuífero de Canets. Debe desplazarse hacia el sureste.
- El lado central por el sur, entre Finestrat y Sella, corta parte de los acuíferos de Sella y el acuífero de Castelletts, de nueva definición (antes incluido en el acuífero Beniardá-Polop). Debe desplazarse hacia el sur.
- El lado suroriental, entre Sella y al oeste de Relleu, atravisa el acuífero de Molí-Vell. Asimismo la poligonal se extiende demasiado hacia el oeste sin aparente justificación, al no haberse identificado acuíferos, si bien, esto puede ser adecuado el no dejar zonas del terreno sin asignación a poligonales, lo que podría plantear de problemas planificación y gestión si en un futuro se diese la circunstancia de encontrar acuíferos profundos. En cualquier caso debe desplazarse hacia el sur.
- El lado occidental corta parte de los afloramientos del acuífero de Penáguila por lo que debe desplazarse hacia el sur.

Además de lo anterior, puede ser conveniente, de cara a la mejora de la planificación, excluir de esta unidad hidrogeológica a los acuíferos que quedan dentro de la cuenca del río Serpis y, por tanto en el correspondiente Sistema de Explotación.

**Tabla 9.5. Inventario de puntos de agua en la Unidad hidrogeológica 08.45 "Sierra Aitana".
Distribución según naturaleza.**

Nº de orden	Acuífero	SONDEOS		MANANTIALES		POZOS		TOTAL
		Actualizados	Nuevo inventario	Actualizados	Nuevo inventario	Actualizados	Nuevo inventario	
08.45.01	Beniarda-Polop	23	0	10	0	8	0	41
08.45.02	Benimantell	0	0	6	1	0	0	7
08.45.03	Terella	0	0	1	0	0	0	1
08.45.04	Mela	1	0	1	0	0	0	2
08.45.05	Fonteta de Mela	0	0	1	0	0	0	1
08.45.06	El Tosal	0	0	0	0	0	0	0
08.45.07	Florent	0	0	0	1	0	0	1
08.45.08	Figueretes	0	0	0	1	0	0	1
08.45.09	Racó	0	0	0	0	0	0	0
08.45.10	Confrides	0	0	0	0	0	0	0
08.45.11	Flare	0	0	0	0	0	0	0
08.45.12	Machelis	0	0	3	0	0	0	3
08.45.13	Llorca	0	0	1	0	0	0	1
08.45.14	Buenavista	0	0	1	0	0	0	1
08.45.15	Xorrets	0	0	1	1	0	0	2
08.45.16	Partagat	0	0	1	1	0	0	2
08.45.17	Forata	0	0	1	2	0	0	3
08.45.18	Arbol de Benifato	0	0	1	0	0	0	1
08.45.19	Benialet	0	0	1	0	0	0	1
08.45.20	Font Vella	0	0	0	1	0	0	1
08.45.21	Guadalest	0	0	0	0	0	0	0
08.45.22	Peña Moia	0	0	0	0	0	0	0
08.45.23	Favara	6	0	2	0	0	0	8
08.45.24	Cautivador	0	0	0	1	0	0	1
08.45.25	Puig Campana	2	0	2	0	0	0	4
08.45.26	Alquería	0	0	2	0	0	0	2
08.45.27	Los Manueles	0	0	1	1	0	0	2
08.45.28	Canets	1	0	1	0	0	0	2
08.45.29	Geromí	0	0	1	0	0	0	1
08.45.30	Adsubia	0	0	1	0	0	0	1
08.45.31	Asester	1	0	2	0	0	0	3
08.45.32	Sella	3	0	7	0	0	0	10
08.45.33	Castelletts	1	0	1	0	0	0	2
08.45.34	Escuders	2	0	0	0	0	0	2
08.45.35	Molí Vell	2	0	2	0	0	0	4
08.45.36	Regall	0	2	0	4	0	0	6
08.45.37	Penáguila	5	0	1	0	0	0	6
08.45.38	Codina	0	0	0	0	0	0	0
08.45.39	Mahoma	0	0	0	0	0	0	0
08.45.40	Olcina	0	0	0	1	0	0	1
08.45.41	Retor	0	0	1	0	0	0	1
08.45.42	Riola	0	0	1	0	0	0	1
08.45.43	Ull de la Font	0	0	1	0	0	0	1
08.45.44	Arbre	0	0	1	0	0	0	1
08.45.45	Espinar	0	0	1	0	0	0	1
08.45.46	Camarell	0	0	4	1	0	0	5
08.45.47	Beniafé	0	0	0	1	0	0	1
	Interés Local	8	0	16	2	4	0	30
	SUBTOTAL	55	2	77	19	12	0	165
	TOTAL	57		96		12		165

*Tabla 9.6. Inventario de puntos de agua de la Unidad hidrogeológica 08.45 "Sierra Aitana".
Distribución según su estado actual.*

Nº de orden	Acuífero	SONDEOS			MANANTIALES			POZOS	TOTAL
		Activos	Sin uso o inactivos	Desconocido	Activos	Sin uso	Desconocido	Sin uso o inactivos	
08.45.01	Beniarda-Polop	6	16	1	6	3	1	8	41
08.45.02	Benimantell	0	0	0	6	0	1	0	7
08.45.03	Terella	0	0	0	1	0	0	0	1
08.45.04	Mela	0	1	0	1	0	0	0	2
08.45.05	Fonteta de Mela	0	0	0	1	0	0	0	1
08.45.06	El Tosal	0	0	0	0	0	0	0	0
08.45.07	Florent	0	0	0	1	0	0	0	1
08.45.08	Figueretes	0	0	0	1	0	0	0	1
08.45.09	Racó	0	0	0	0	0	0	0	0
08.45.10	Confrides	0	0	0	0	0	0	0	0
08.45.11	Flare	0	0	0	0	0	0	0	0
08.45.12	Machelis	0	0	0	3	0	0	0	3
08.45.13	Llorca	0	0	0	1	0	0	0	1
08.45.14	Buenavista	0	0	0	1	0	0	0	1
08.45.15	Xorrets	0	0	0	1	1	0	0	2
08.45.16	Partagat	0	0	0	2	0	0	0	2
08.45.17	Forata	0	0	0	1	2	0	0	3
08.45.18	Arbol de Benifato	0	0	0	1	0	0	0	1
08.45.19	Benialet	0	0	0	1	0	0	0	1
08.45.20	Font Vella	0	0	0	1	0	0	0	1
08.45.21	Guadalest	0	0	0	0	0	0	0	0
08.45.22	Peña Moia	0	0	0	0	0	0	0	0
08.45.23	Favara	2	4	0	1	1	0	0	8
08.45.24	Cautivador	0	0	0	0	0	1	0	1
08.45.25	Puig Campana	0	2	0	2	0	0	0	4
08.45.26	Alquería	0	0	0	2	0	0	0	2
08.45.27	Los Manueles	0	0	0	2	0	0	0	2
08.45.28	Canets	0	0	1	0	0	1	0	2
08.45.29	Geromí	0	0	0	1	0	0	0	1
08.45.30	Adsubia	0	0	0	1	0	0	0	1
08.45.31	Asester	0	1	0	2	0	0	0	3
08.45.32	Sella	0	3	0	5	1	1	0	10
08.45.33	Castellets	1	0	0	1	0	0	0	2
08.45.34	Escuders	1	1	0	0	0	0	0	2
08.45.35	Molí Vell	0	2	0	1	1	0	0	4
08.45.36	Regall	1	1	0	2	2	0	0	6
08.45.37	Penáguila	3	2	0	1	0	0	0	6
08.45.38	Codina	0	0	0	0	0	0	0	0
08.45.39	Mahoma	0	0	0	0	0	0	0	0
08.45.40	Olcina	0	0	0	0	1	0	0	1
08.45.41	Retor	0	0	0	1	0	0	0	1
08.45.42	Riola	0	0	0	1	0	0	0	1
08.45.43	Ull de la Font	0	0	0	1	0	0	0	1
08.45.44	Arbre	0	0	0	1	0	0	0	1
08.45.45	Espinar	0	0	0	1	0	0	0	1
08.45.46	Camarell	0	0	0	5	0	0	0	5
08.45.47	Beniafé	0	0	0	1	0	0	0	1
	Interés Local	0	1	7	5	3	10	4	30
	SUBTOTAL	14	34	9	66	15	15	12	165
	TOTAL		57			96		12	

9.4. BALANCE HÍDRICO DE LA UNIDAD

En el Plan Hidrológico de la cuenca del Júcar se indica que la superficie aflorante de alta permeabilidad es de 90 km². En lo que concierne a los elementos del balance hídrico, la alimentación procede de la infiltración de la precipitación (10 hm³/año) y las salidas (8 hm³/año) se realizan por descarga de manantiales y extracciones por bombeo.

Por otro lado, en el informe de “Seguimiento del Plan Hidrológico de cuenca del Júcar” CHJ (2004) se presentan las siguientes cifras: recursos disponibles (5,84 hm³/año), extracciones por bombeo (3,14 hm³/año), recarga menos bombeos (2,70 hm³/año) y nivel de explotación ($k=0.54$). El recurso disponible corresponde a la media del periodo 1940/41 a 2002/03 y los bombeos a las estimaciones realizadas para el año hidrológico 2002/03. El recurso disponible ha sido estimado en el marco de los trabajos de implementación de la Directiva Marco Europea en Política de Aguas e incluye una estimación de los caudales que los acuíferos deben suministrar a ríos, manantiales o directamente al mar por requerimientos medioambientales. Esta estimación se ha realizado teniendo en cuenta los caudales mínimos y, además, se ha considerado como una restricción medioambiental para cada unidad hidrogeológica un valor igual al 80% de las descargas laterales a las unidades hidrogeológicas contiguas (ya que éstas descargas laterales constituyen, en ocasiones, una proporción significativa del recurso disponible de esas unidades hidrogeológicas). Sumando el volumen de agua necesario para mantener las zonas húmedas, el volumen subterráneo que debe salir al mar para evitar la intrusión marina, la componente correspondiente para mantener el caudal mínimo y el 80% de las descargas laterales entre unidades hidrogeológicas, se obtienen los volúmenes de requerimientos medioambientales para cada una de las unidades hidrogeológicas del ámbito de la Confederación Hidrográfica del Júcar. En el caso de la UH de Sierra Aitana no hay salidas al mar, el volumen asociado a caudal ecológico es nulo y las descargas laterales se cifran en 11,98 hm³/año, por lo que el total de restricciones medioambientales ha sido evaluado en 11,98 hm³/año.

Se considera que el balance hídrico de una unidad hidrogeológica debe ser entendido dentro de un esquema conjunto que integre toda el agua con independencia de su origen, así como las relaciones entre los distintos elementos de dicho esquema.

Con objeto de disponer de datos con cierto grado de fiabilidad para tratar de aportar información que ayude a resolver la incertidumbre del balance, se ha estimado conveniente realizar un balance hídrico del periodo 1974/75 a 2004/05 (hasta abril), haciendo especial hincapié en el cálculo de la recarga, que ha sido estimada mediante un código de balance hídrico y por balance químico, aunque se le ha dado mayor fiabilidad al primero. En relación a la explotación por bombeo y las salidas por manantiales se han recopilado los datos existentes y se les ha incorporado los nuevos datos aportados en el estudio.

9.4.1. Evaluación de la recarga de lluvia mediante un código numérico de balance hídrico

En el caso de la recarga se ha efectuado una aproximación a su evaluación mediante el empleo del código Visual BALAN v.2 (Samper *et al.*, 2004; Samper y García Vera, 1999), que permite aplicar distintas hipótesis de cálculo, a nivel diario, de ETP, ETR, infiltración directa y diferida, escorrentía superficial y otros factores que inciden en la recarga, como la intercepción o el encharcamiento. Una de las ventajas del modelo es que permite cambiar los valores de un gran número de parámetros que pueden ser optimizados, es decir, modificados de forma automática dentro de unos rangos de variación, aunque en algunos casos son difíciles de estimar no sólo los valores concretos sino, incluso, sus posibles rangos de variación. Para la aplicación de Visual Balan en el presente Estudio se han seleccionado 5 acuíferos en régimen natural en los que se consideraba que se disponía de datos de contraste para aplicar el método (serie extensa de datos de caudales en manantiales y/o niveles piezométricos): Benimantell, Mela, Puig Campana, Sella y Ull de la Font. Tales acuíferos han sido considerados como referencia, de tal manera que la recarga obtenida en ellos (mm/año) ha sido extrapolada al resto de los acuíferos de forma proporcional a sus respectivas superficies aflorantes. La recarga ha sido calculada para el nivel diarios para el periodo 1974/75-2004/05 (hasta Abril 2005). En los correspondientes apartados de cada uno de estos acuíferos se comenta con mayor detenimiento el procedimiento seguido para la aplicación del código Visual Balan. Las cifras obtenidas son las que se muestran en la tabla 9.7.

9.4.2. Evaluación de la recarga de lluvia mediante balance químico

Para contrastar los datos obtenidos de recarga mediante el modelo de balance anteriormente comentado se ha efectuado una estimación de la recarga por balance de cloruros del agua. Este procedimiento se fundamenta en el comportamiento altamente conservativo de este ión así como su determinación fácil y precisa. Durante la recarga, el ión cloruro sufre una concentración en un factor que a efectos prácticos es igual a la relación entre la precipitación y la recarga. Las ventajas de utilizar el ión cloruro son, entre otras, su alta solubilidad, ausencia de intercambio con el medio, origen conocido, baja concentración en los medios rocosos y que no se absorbe. El método resulta de fácil aplicación y se basa, por tanto, en la comparación del aporte de cloruro en la lluvia con respecto al contenido de cloruro que transporta la recarga al nivel freático. El método resulta inaplicable cuando existe un aporte adicional de cloruros (de origen edáfico, antrópico, de la zona no saturada, etc...)

Para la realización del balance de cloruros se requiere conocer la concentración media de cloruro en el agua de lluvia, la recarga y la escorrentía. En el caso en que la escorrentía se considere poco significativa, como ocurre en la zona de estudio, la infiltración queda determinada por la expresión:

$$I \cong P \cdot C_P / C_R$$

donde, I es la infiltración (en mm/año), P es la precipitación media anual (en mm/año), C_P es el contenido medio en cloruros en el agua de lluvia (en mg/l), y C_R es el contenido

en cloruros en el agua de recarga. El cociente entre C_P y C_R determina la tasa de infiltración que suele ser expresada como porcentaje.

La aplicación del método al caso de estudio parte de considerar una lluvia media sobre toda la unidad de $P=550$ mm/año, que representa la única fuente de entrada de agua al acuífero.

Una de las principales limitaciones de aplicación del método es la escasez de datos sobre la deposición atmosférica de cloruros en España. Afortunadamente, se ha podido contar con información bibliográfica del IGME de tres estaciones cercanas a la zona, situadas en la periferia de la unidad (información recogida en el proyecto CICYT HID 1999-0205 sobre “Salinización asociada a la precipitación y a las aguas subterráneas en distintas áreas del territorio español continental e insular”). Tales estaciones, situadas al noroeste, sureste y suroeste, han registrado una deposición total de cloruros de 1.6, 1.7 y 0.7 $g \cdot m^2/año$, que corresponden a contenidos medios de cloruros de 3.1, 4.8 y 2.8 mg/l, respectivamente. Por tanto, para la unidad hidrogeológica puede considerarse un contenido medio de cloruros de la deposición total atmosférica de $C_P=3.6$ mg/l. Asimismo cabe señalar que los contenidos citados estarían dentro del orden de magnitud de los análisis de cloruros, efectuados durante el presente Estudio, en tres muestras de agua de lluvia, dos de ellas tomadas en Benimantell (5 mg/l en noviembre y 2 mg/l en diciembre de 2004; ambas muestras integradas de todo el mes) y una en Alcolecha (1 mg/l en una muestra integrada de enero de 2005). Aunque son escasos los datos disponibles, en ambos casos (datos bibliográficos y muestras tomadas en este estudio) ponen de manifiesto una disminución de contenidos hacia el sur-sureste.

La concentración en cloruro en el agua de recarga (C_R) se ha obtenido a partir de los análisis químicos realizados en cada manantial o sondeo lo que supone a priori que no hay aporte de cloruro por el terreno y que por lo tanto toda la aportación es la que sale por los manantiales y sondeos.

En la tabla 9.8 se presentan los resultados obtenidos, su comparación con los estimados a partir de Visual Balan y una valoración de los mismos. Si se exceptúan los casos en los que el método no resulta aplicable, y se fija la atención sobre los principales acuíferos de la zona, se ha obtenido un ajuste razonable en los acuíferos de Beniardá-Polop, Llorca, Machelis, Benimantell y Puig-Campana, todos ellos situados en la zona oriental de la Unidad Hidrogeológica. Por otro lado, se ha obtenido un ajuste inadecuado en los acuíferos de Mela, Ull de la Font, Xorrets, Penáguila y Sella, todos ellos situados en la mitad occidental de la unidad; salvo el primer caso, si se ubiese tenido en cuenta un menor contenido de cloruros en la precipitación (véase comentario anterior respecto a la disminución hacia el sureste), el ajuste mejoraría significativamente.

Como consideración final respecto a la aplicabilidad del método de balance químico para evaluar la recarga de los acuíferos de esta región, se apunta que puede resultar incierto como consecuencia de los elevados gradientes de deposición de cloruros debido a la cercanía de la costa y la existencia de variaciones importantes de unos años a otros.

9.4.3. Resumen del balance hídrico

A continuación se sintetizan los resultados totales de entradas y salidas medias plurianuales a la unidad, que se derivan de la agregación de los obtenidos para cada acuífero (Tabla 9.7):

- Recarga procedente de la infiltración de la precipitación (obtenidos mediante código de balance hídrico): 15,2 hm³/año.
- Explotación por bombeo: 5,2 hm³/año. El retorno de estas aguas a la unidad es difícil de estimar aunque se considera escaso (corresponderían al retorno de riego sólo con estas aguas en la zona de Polop-La Nucía).
- Salidas por manantiales (observadas): 8,1 hm³/año. Los datos disponibles varían notablemente de un acuífero a otro.

Si se tienen en cuenta sólo los acuíferos en régimen natural (60 km²), la recarga resultante es de 7,7 hm³/año frente a unas salidas observadas por manantiales de 5 hm³/año. Los caudales punta no controlados pueden justificar esta diferencia entre recarga y descarga. Especialmente se producen importantes salidas por la Font del Arc (acuífero de Sella), Forat de Favara (acuífero Xorrets) y Ull de la Font (acuífero Ull de la Font).

Conviene señalar que no deben efectuarse comparaciones precipitadas entre el balance obtenido y los que figuran en el Plan Hidrológico del Júcar dado que difieren los acuíferos considerados y sus superficies de afloramiento.

Tabla 9.7. Síntesis de balances hídricos de los acuíferos de la Unidad hidrogeológica 08.45 "Sierra Aitana".

Nº de orden	Acuífero	Superficie permeable aflorante (km ²)	Recarga por infiltración de la precipitación 1974/75-2004/05			Explotación por bombeo (media estimada)		Descarga por manantiales observada		Régimen del acuífero	Observaciones
			L/s	km ³ /año	Observ.	L/s	km ³ /año	L/s	km ³ /año		
08.45.01	Beniardá-Polop	17.48	100.9	3.18	(2)(3)	143.5	4.52	54.6	1.72	Influenciado	Caudales de manantiales influenciados. La recarga sin incluir otros acuíferos (Obs.7)
08.45.02	Benimantell	3.64	13.1	0.41	(1)	-	-	13.1	0.41	Natural	Acuífero de referencia para el cálculo de la recarga. Obs.(6).
08.45.03	Terella	0.48	1.7	0.05	(1)	-	-	1.6	0.05	Natural	Obs.(6)
08.45.04	Mela	1.03	9.7	0.31	(2)	-	-	10.4	0.33	Natural	Acuífero de referencia para el cálculo de la recarga. Obs.(6).
08.45.05	Fonteta de Mela	0.12	1.1	0.04	(2)	-	-	1.8	0.06	Natural	Obs.(6)
08.45.06	El Tosal	0.31	2.9	0.09	(2)	-	-	-	-	-	Obs.(7)
08.45.07	Florent	0.09	0.9	0.03	(2)	-	-	0.7	0.02	Natural	Obs.(6)
08.45.08	Figuereles	0.35	3.3	0.10	(2)	-	-	0.3	0.01	Natural	Obs.(6)
08.45.09	Racó	1.13	10.7	0.34	(2)	-	-	-	-	-	Obs.(7)
08.45.10	Confrides	0.77	7.3	0.23	(2)	-	-	-	-	-	Obs.(7)
08.45.11	Flare	0.33	3.1	0.10	(2)	-	-	-	-	-	Obs.(7)
08.45.12	Machelis	1.03	9.7	0.31	(2)	-	-	10.9	0.34	Natural	Obs.(6)
08.45.13	Llorca	1.20	11.3	0.36	(2)	-	-	2.2	0.07	Natural	La descarga resulta baja en relación a la superficie de afloramiento. Obs.(6)
08.45.14	Buenavista	0.04	0.4	0.01	(2)	-	-	1.8	0.06	Natural	La descarga resulta alta en relación a la superficie de afloramiento. Obs.(6)
08.45.15	Xorrets	4.30	15.5	0.49	(1)	-	-	6.0	0.19	Natural	Manantiales referidos a Fuente de Xorrets (Forat de Favara sin datos). Obs.(6)
08.45.16	Partagat	0.55	2.0	0.06	(1)	-	-	2.6	0.08	Natural	Obs.(6)
08.45.17	Forata	0.24	0.9	0.03	(1)	-	-	0.6	0.02	Natural	Obs.(6)
08.45.18	Arbol de Benifato	0.16	0.6	0.02	(1)	-	-	1.3	0.04	Natural	Obs.(6)
08.45.19	Benialet	0.41	1.5	0.05	(1)	-	-	15.8	0.50	Natural	La descarga resulta alta en relación a la superficie de afloramiento. Obs.(6)
08.45.20	Font Vella	0.09	0.3	0.01	(1)	-	-	1.8	0.06	Natural	Obs.(6)
08.45.21	Guadalest	0.49	1.8	0.06	(1)	-	-	-	-	-	No se han encontrado manantiales (escasa entidad y/o dentro embalse de Guadalest)
08.45.22	Peña Moia	0.54	1.7	0.05	(3)	-	-	-	-	-	Obs.(7)
08.45.23	Favara	2.61	8.1	0.25	(3)	8.9	0.28	10.5	0.33	Influenciado	Caudales de manantiales influenciados
08.45.24	Cautivador	2.95	9.1	0.29	(3)	-	-	-	-	-	No se dispone de datos de caudal de manantiales
08.45.25	Puig Campana	6.15	19.0	0.60	(3)	-	-	16.6	0.52	Natural	Acuífero de referencia para el cálculo de la recarga. Obs.(6).
08.45.26	Alqueria	1.48	4.6	0.14	(3)	-	-	3.0	0.09	Natural	Obs.(6)
08.45.27	Los Manuales	0.47	1.5	0.05	(3)	-	-	0.9	0.03	Natural	Obs.(6)
08.45.28	Canets	0.24	0.7	0.02	(3)	0.3	0.01	0.0	0.00	Influenciado	Único dato de caudal de manantial (F. Canets 5 l/s; 7/7/77). Actualmente seco. Obs.(3)
08.45.29	Geromí	0.26	0.9	0.03	(4)	-	-	0.6	0.02	Natural	Obs.(6)
08.45.30	Adsubia	0.27	0.9	0.03	(4)	-	-	0.6	0.02	Natural	Obs.(6)
08.45.31	Asester	0.39	1.3	0.04	(4)	-	-	1.4	0.04	Natural	Obs.(6)
08.45.32	Sella	26.38	89.2	2.81	(4)	-	-	28.1	0.89	Natural	Acuífero de referencia para recarga. Manantiales sin Font del Arc (no datos) Obs.(6).
08.45.33	Castellet	1.60	5.4	0.17	(4)	0.6	0.02	0.0	0.00	Influenciado	Único dato de caudal manantial (F. Bañets 0,4 l/s; 3/2/77). Actualmente seco.
08.45.34	Escuders	4.53	15.3	0.48	(4)	0.6	0.02	-	-	Influenciado	No se han encontrado manantiales (escasa entidad).
08.45.35	Molí Vell	2.75	9.3	0.29	(4)	-	-	0.7	0.02	Influenciado	Obs.(6). Se desconoce la escasa explotación por bombeo que se ha realizado.
08.45.36	Regall	4.19	14.2	0.45	(4)	-	-	14.0	0.44	Natural	Único dato de caudal de manantial (F. Bernarda 38,1 l/s -punta-; 14/12/04). Obs.(6)
08.45.37	Penáguila	7.24	44.7	1.41	(5)	5.4	0.17	34.7	1.09	Influenciado	Caudales de manantiales influenciados
08.45.38	Codina	1.07	6.6	0.21	(5)	4.6	0.15	-	-	-	No se han encontrado manantiales. Es posible que alimente a Penáguila.
08.45.39	Mahoma	1.16	7.2	0.23	(5)	-	-	-	-	-	No se han encontrado manantiales (escasa entidad)
08.45.40	Olcina	0.34	2.1	0.07	(5)	-	-	0.6	0.02	Natural	Único dato de caudal de manantial (F. Olcina <1 l/s; 6/7/04). Obs.(6)
08.45.41	Retor	0.64	3.9	0.12	(5)	-	-	0.8	0.03	Natural	Único dato de caudal de manantial (F. Retor <1 l/s; 6/7/04). Obs.(6)
08.45.42	Riola	0.57	3.5	0.11	(5)	-	-	1.2	0.04	Natural	Obs.(6)
08.45.43	Ull de la Font	4.10	25.3	0.80	(5)	-	-	15.2	0.48	Natural	Acuífero de referencia para el cálculo de la recarga. Obs.(6).
08.45.44	Arbre	0.07	0.4	0.01	(5)	-	-	1.2	0.04	Natural	La descarga resulta alta en relación a la superficie de afloramiento. Obs.(6)
08.45.45	Espinar	0.13	0.8	0.03	(5)	-	-	0.6	0.02	Natural	Obs.(6)
08.45.46	Camarell	0.94	5.8	0.18	(5)	-	-	1.9	0.06	Natural	Obs.(6). La descarga sólo incluye la fuente de Camarell.
08.45.47	Beniafó	0.06	0.4	0.01	(5)	-	-	0.3	0.01	Natural	Obs.(6)
	TOTAL	105	480	15.2		164	5.2	258	8.1		
	Total en régimen natural	60	246	7.7				158	5.0		Obs.(8)
	Observaciones:	(1),(2),(3),(4),(5) Recarga calculada mediante estimación proporcional a su superficie teniendo en cuenta los respectivos acuíferos de referencia: Benimantell, Mela, Puig Campana, Sella y Ull de la Font									
		(6) Balance aproximadamente equilibrado. Los datos de caudales de manantiales son escasos (se considera un valor medio) y probablemente no reflejan los "valores punta".									
		(7) No se han encontrado manantiales. Es posible que alimente a Beniardá-Polop.									
		(8) Los caudales punta no controlados pueden justificar la diferencia entre recarga y descarga. Especialmente se producen importantes salidas por la Font del Arc, Forat de Favara y Ull de la Font.									

Tabla 9.8. Comparación de las tasas de infiltración obtenidas mediante Visual Balan y balance de cloruros (con pp media=550 mm/año y cloruros= 3,6 mg/l).

Acuífero	Código	Nombre	Campaña	Fecha	CI (mg/l)	Recarga según balance de cloruros (mm/año)	Recarga según balance de cloruros (%)	Recarga considerada según Visual Balan (%)	Observaciones				
08.45.01 Beniardá-Polop	293280037	Sondeo Beniardá IX	(Segunda campaña)	04/11/2004	10	198	36%	22%	20% (sector Polop) 49% (sector Beniardá)	Valor inferior al estimado por VB para el sector de Beniardá (49%). Todos los puntos corresponden a la zona de Polop. La recarga se ajusta razonablemente bien a la obtenida por VB aunque los contenidos en cloruros puedan, en parte, proceder de origen antrópico o presencia de Trias			
	303310014	Pozo San Vicente	(Primera campaña)	15/04/2004	19	104	19%						
	303310017	Fuente del Garrofer	(Primera campaña)	08/07/2004	17	116	21%						
	303310017	Fuente del Garrofer	(Segunda campaña)	04/11/2004	15	132	24%						
	303310025	Fuente de Cotelles	(Primera campaña)	15/04/2004	15	132	24%						
	303310049	Sondeo Polop II	(Primera campaña)	08/07/2004	18	110	20%						
	303310051	Fuente Rovira	(Primera campaña)	14/07/2004	20	99	18%						
303310051	Fuente Rovira	(Segunda campaña)	04/11/2004	19	104	19%	23%	23%	Ajuste razonable en el valor medio aunque resulta significativo apreciar que se ajustan mejor aquellos puntos que se estima tienen cierto aporte antrópico (riegos) (Ondarella y La Mata)				
293280011	Fuente de Ondarella	(Primera campaña)	23/03/2004	19	104	19%							
293280011	Fuente de Ondarella	(Segunda campaña)	04/11/2004	16	124	23%							
293340015	Fuente del Molí de Benimantell	(Primera campaña)	23/03/2004	12	165	30%							
293340015	Fuente del Molí de Benimantell	(Segunda campaña)	03/11/2004	10	198	36%							
293340020	Fuente de La Mata	(Primera campaña)	08/07/2004	17	116	21%							
293340020	Fuente de La Mata	(Segunda campaña)	04/11/2004	17	116	21%							
293340022	Fuente de Salinas	(Primera campaña)	23/03/2004	13	152	28%	27%	23%	Ajuste razonable				
293340022	Fuente de Salinas	(Segunda campaña)	03/11/2004	11	180	33%							
293340024	Fuente del Pi	(Primera campaña)	23/03/2004	23	86	16%							
293280010	Fuente de Terella	(Primera campaña)	24/03/2004	14	141	26%							
293280010	Fuente de Terella	(Segunda campaña)	03/11/2004	13	152	28%							
293280003	Fuente de Meia	(Primera campaña)	07/07/2004	12	165	30%							
293280003	Fuente de Meia	(Segunda campaña)	03/11/2004	9	220	40%				34%	49%	El valor obtenido por Visual Balan podría haber sido ligeramente sobreestimado. Variación de cloruros en el manantial.	
08.45.05 Fonteta de Meia	293280041	Fonteta de Meia	(Primera campaña)	28/04/2004	9	220	40%						
08.45.08 Figueretes	293270062	Fuente Figueretes	(Primera campaña)	08/07/2004	6	330	60%						
08.45.12 Machelis	293280002	Fuente de Machelis	(Primera campaña)	00/11/900	7	283	51%	51%	49%				Ajuste razonable. Contenidos en cloruros muy estables.
	293280012	Fuente Fuster	(Primera campaña)	28/04/2004	7	283	51%						
	293280012	Fuente Fuster	(Segunda campaña)	03/11/2004	7	283	51%						
	293280034	Fuente Peñas Machelis	(Segunda campaña)	03/11/2004	7	283	51%						
08.45.13 Llorca	293280005	Fuente de Llorca	(Primera campaña)	07/07/2004	5	396	72%	55%	49%	Ajuste razonable. Los contenidos en cloruros no son estables.			
	293280005	Fuente de Llorca	(Segunda campaña)	03/11/2004	8	248	45%						
08.45.14 Buenavista	293280001	Fuente de Toni	(Segunda campaña)	03/11/2004	11	180	33%	33%	49%	Possible aporte de cloruros antrópicos (riegos)			
08.45.15 Xorrets	293340018	Fuente de Xorrets	(Primera campaña)	24/03/2004	9	220	40%	45%	23%	No se observa buen ajuste. Podría haberse infravalorado la recarga con VB, las descargas observadas no parecen indicarlo			
	293340018	Fuente de Xorrets	(Segunda campaña)	04/11/2004	7	283	51%						
08.45.16 Parlagat	293340013	Fuente de Parlagat	(Primera campaña)	24/03/2004	8	248	45%	63%	23%	Ajuste no razonable. Los cloruros no son estables. Los contenidos tan bajos (inferiores a la media de cloruros en la precipitación 3,6 mg/l) podrían ser de agua de lluvia.			
	293340013	Fuente de Parlagat	(Segunda campaña)	04/11/2004	6	330	60%						
	293340025	Font Vella-Aitana	(Primera campaña)	08/07/2004	3	660	120%						
	293340025	Font Vella-Aitana	(Segunda campaña)	04/11/2004	6	330	60%						
08.45.17 Forata	293340012	Fuente de Forata	(Primera campaña)	07/06/2004	20	99	18%	25%	23%	Possible proceso de evaporación en la muestra de junio de 2004. Ajuste razonable aunque los cloruros no son estables.			
	293340012	Fuente de Forata	(Segunda campaña)	03/11/2004	9	220	40%						
08.45.18 Árbol de Benifato	293280014	Fuente Arbol-Benifato	(Primera campaña)	29/04/2004	9	220	40%	40%	23%	Ajuste no razonable.			
08.45.19 Benialet	293280013	Fuente de Benialet	(Primera campaña)	24/03/2004	11	180	33%	34%	23%	Posible proceso de evaporación en las muestras			
	293280013	Fuente de Benialet	(Segunda campaña)	04/11/2004	10	198	36%						
08.45.20 Font Vella	293280053	Font Vella de Beniardá	(Primera campaña)	07/07/2004	23	86	16%	17%	23%	Possible aporte de cloruros antrópicos (riegos)			
	293280053	Font Vella de Beniardá	(Segunda campaña)	04/11/2004	20	99	18%						
08.45.23 Favara	303310010	Fuente de Favara	(Primera campaña)	18/04/2004	80	25	5%	6%	20%	Los contenidos en cloruros son elevados como consecuencia de la presencia del Trias. No se puede aplicar el método de balance de cloruros.			
	303310010	Fuente de Favara	(Segunda campaña)	04/11/2004	87	23	4%						
	303310032	Pozo de San Antonio de Padua	(Primera campaña)	14/07/2004	36	55	10%						
	303310032	Pozo de San Antonio de Padua	(Segunda campaña)	05/11/2004	36	55	10%						
	303310050	Pozo Rotes N° 2	(Primera campaña)	14/07/2004	50	40	7%						
303310050	Pozo Rotes N° 2	(Segunda campaña)	05/11/2004	47	42	8%	20%	20%	Ajuste razonable				
08.45.25 Puig Campana	293380093	Fuente del Molí de Finestrat	(Primera campaña)	15/07/2004	16	124				23%			
	293380093	Fuente del Molí de Finestrat	(Segunda campaña)	10/11/2004	20	99				18%			
	293380090	Fuente de La Alquería	(Primera campaña)	15/07/2004	21	94				17%			
08.45.26 Alquería	293380090	Fuente de La Alquería	(Segunda campaña)	05/11/2004	22	90				16%	17%	20%	Ajuste razonable
	08.45.29 Geromi	293340011	Fuente Geromi	(Primera campaña)	12/05/2004	27				73			
08.45.31 Asester	293340007	Fuente Asester	(Primera campaña)	12/05/2004	33	60				11%	11%	27%	Cloruros relativamente elevados (presencia evaporitas) Cloruros relativamente elevados (presencia evaporitas)
	08.45.32 Sella	293330001	Fuente Mayor de Sella	(Primera campaña)	09/07/2004	6	330	60%					
293330001		Fuente Mayor de Sella	(Segunda campaña)	04/11/2004	10	198	36%						
293340002		Fuente de Alcántara	(Primera campaña)	09/07/2004	12	165	30%						
293340002		Fuente de Alcántara	(Segunda campaña)	04/11/2004	11	180	33%						
08.45.33 Castellet	293340003	Fuente del Arc	(Primera campaña)	09/07/2004	10	198	36%	7%	27%	Contenidos en cloruros elevados. No se puede aplicar el método de balance de cloruros (aporte del medio)			
	293340017	Pozo El Realet	(Primera campaña)	14/07/2004	47	42	8%						
	293340017	Pozo El Realet	(Segunda campaña)	05/11/2004	59	34	6%						
08.45.34 Escuders	293330007	Masé El Vicari	(Segunda campaña)	10/11/2004	33	60	11%	11%	27%	Contenidos en cloruros elevados. No se puede aplicar el método de balance de cloruros (aporte del medio)			
	08.45.37 Penáguila	293260006	Pozo Fuente Mayor de Penáguila	(Primera campaña)	27/04/2004	7	283				51%	45%	32%
293260006		Pozo Fuente Mayor de Penáguila	(Segunda campaña)	02/11/2004	7	283	51%						
293320043		Sondeo El Morral	(Primera campaña)	05/07/2004	8	248	45%						
293320043		Sondeo El Morral	(Segunda campaña)	02/11/2004	8	248	45%						
293320053		Sondeo Barranco del Tormo	(Segunda campaña)	02/11/2004	11	180	33%						
08.45.42 Riola	293330004	Fuente Riola-Remeu	(Primera campaña)	27/04/2004	7	283	51%	42%	32%	Ajuste no razonable.			
	293330004	Fuente Riola-Remeu	(Segunda campaña)	02/11/2004	10	198	36%						
08.45.43 Ull de la Font	293270002	Ull de la Font	(Primera campaña)	27/04/2004	6	330	60%	49%	32%	Ajuste no razonable			
	293270002	Ull de la Font	(Primera campaña)	05/07/2004	8	248	45%						
	293270002	Ull de la Font	(Segunda campaña)	02/11/2004	8	248	45%						
08.45.44 Arbre	293330012	Font L'Arbre-Aitana	(Primera campaña)	07/06/2004	14	141	26%	31%	32%	Ajuste razonable			
	293330012	Font L'Arbre-Aitana	(Segunda campaña)	03/11/2004	9	220	40%						
08.45.46 Camarell	293270058	Fuente de Camarell	(Primera campaña)	28/04/2004	6	330	60%	51%	32%	Ajuste no razonable			
	293270058	Fuente de Camarell	(Segunda campaña)	02/11/2004	8	248	45%						
08.45.47 Beniafé	293270061	Fuente de Beniafé	(Primera campaña)	06/07/2004	7	283	51%	51%	32%	Ajuste no razonable			

10. CARACTERIZACIÓN HIDROQUÍMICA E ISOTÓPICA

10.1. HIDROQUÍMICA

10.1.1. Introducción

Los trabajos de caracterización hidroquímica han consistido, básicamente, en la interpretación de los muestreos efectuados durante el propio proyecto. La selección de puntos se ha establecido a partir del conocimiento inicial de la unidad, la revisión y análisis de los puntos de control ya existentes, en su mayor parte procedente de la red de la Diputación Provincial de Alicante, de la información revisada y actualizada en el inventario de puntos de agua, y de las primeras conclusiones extraídas de los trabajos encaminados a profundizar y avanzar en el grado de conocimiento hidrogeológico, sobre todo en aquellas zonas o sectores donde existe una mayor deficiencia o debilidad en cuanto a la información hidrogeológica. En su conjunto estos trabajos han estado contemplados cronológicamente en la fase inicial del estudio, lo que ha sido determinante para el diseño de los puntos de control de calidad química. Hay que significar que dentro del propio trabajo de inventario se tomaron algunas muestras de agua y parámetros inestables en puntos representativos, lo que se podría considerar como una primera aproximación a la caracterización hidroquímica.

La distribución temporal del muestreo durante el año 2004 ha consistido en una primera campaña, espaciada entre el final de marzo y principio de julio, y una segunda campaña tomada íntegramente en el mes de noviembre. En total se han tomado 81 muestras de agua para análisis normal. Además de estas muestras en sondeos y manantiales, se ha tomado una muestra de agua superficial del barranco de Favara (antes de la entrada al embalse de Guadalest) y tres muestras de agua de lluvia. Asimismo en dos manantiales se ha analizado la posible presencia de hidrocarburos al detectar una probable contaminación originada por la filtración al subsuelo de estos compuestos desde unos depósitos de combustible enterrados cerca de estos puntos de agua.

De forma complementaria se ha realizado análisis de isótopos en algunos puntos de agua, con el objetivo de ayudar en el estudio del comportamiento y funcionamiento hidrogeológico de la unidad. Los detalles y conclusiones relativas a estas determinaciones serán expuestas en un apartado específico.

Con independencia de los trabajos propios de control de la calidad química y unido a los de control piezométrico e hidrométrico, se han efectuado medidas bimestrales de la conductividad, temperatura y pH en una gran parte de puntos de agua, lo que ha permitido obtener una visión si cabe más detallada de la variabilidad temporal en el conjunto de la unidad hidrogeológica. Los datos "in situ" corresponden a cuatro etapas de trabajos campo con medidas realizadas entre 1) marzo y julio de 2004 (Figura 10.1), 2) septiembre de 2004 (Figura 10.2), 3) noviembre de 2004 (Figura 10.3) y 4) enero de 2005 (Figura 10.4).

Todos los datos procedentes de las muestras, analizadas en los laboratorios del IGME, se exponen en tabla 10.1 y, de forma más extensa, se detallan en la base de datos creada en Aquachem.

Para obtener la caracterización general de la unidad hidrogeológica y, en particular, de cada uno de los acuíferos, se han determinado en las 81 muestras analizadas los constituyentes mayoritarios y minoritarios, a lo que se añade las determinaciones puntuales de la conductividad, pH y temperatura que se han ido tomando periódicamente en los puntos más significativos de cada acuífero. Además se han tomado 3 muestras de agua de lluvia en los sectores este y oeste de la unidad hidrogeológica y 1 muestra en cauce superficial, concretamente en el tramo final del barranco de Favara, ya que recoge gran parte de la escorrentía total procedente de la vertiente norte de sierra Aitana y representa una de las aportaciones superficiales más importantes al embalse de Guadalest.

Todos estos análisis han sido tratados con el apoyo del programa de hidroquímica AQUACHEM.

La metodología aplicada en el tratamiento de la información relativa a los parámetros físico-químicos tiene su reflejo en los siguientes apartados:

- Cálculo del error por balance iónico para determinar si hay que despreciar algún análisis por superar la tolerancia admisible.
- Interpretación cuantitativa y cualitativa de los parámetros característicos de cada acuífero, lo que permite diferenciar los tipos de agua existentes y su variabilidad espacial y temporal. Caracterización hidrogeoquímica de los acuíferos.
- Análisis de la evolución de parámetros no específicos o inestables tomados en las campañas de control en campo (conductividad, pH y temperatura).
- Realización de diagramas temporales y diagramas-tipo de clasificación geoquímica para ver posibles relaciones entre aguas o agua-terreno.
- Caracterización hidrogeoquímica regional de la unidad.
- Calidad de las aguas y aptitudes de uso.
- Análisis de contaminación puntual por hidrocarburos
- Características hidrogeoquímicas de aguas de lluvia y agua superficial

En cuanto al procedimiento de muestreo en los acuíferos, hay que significar que la mayoría de las muestras están tomadas en manantiales, ya sea en el exterior de la captación o en la misma galería de acceso al punto de surgencia, y el resto pertenecen a sondeos en explotación.

En todos los casos se utilizó botella de polietileno de doble tapón, con capacidades de 0,5 litros y 1 litro, salvo en el caso de las muestras tomadas en los puntos que presentaban indicios de contaminación, en los que el recipiente ha sido botella de cristal oscuro color ámbar y tratamiento de muestra con ácido clorhídrico en proporción 5 ml/litro de agua. El agua de lluvia fue recogida durante el periodo ocupado por las escasas precipitaciones ocurridas durante el trabajo de campo, integrándolas en tres muestras según la situación del punto de recogida.

En el método seguido en la manipulación y envío de las muestras se han tomado las oportunas precauciones para evitar posibles errores derivados del inadecuado almacenaje y tiempo de recepción de la muestra desde la toma hasta su análisis en los laboratorios del IGME en Madrid.

Los aparatos de medida utilizados en campo han sido conductivímetro, pH-metro y termómetro, todos ellos calibrados, según las normas del fabricante, antes de cada campaña de campo. Las medidas de parámetros inestables se tomaban con rapidez, para evitar el calentamiento de la muestra, repitiendo la medida dos veces más para comprobar la exactitud de los valores.

10.1.2. Variación espacial y temporal de las características físico-químicas de las aguas subterráneas

Desde un punto de vista hidrogeológico se puede dividir la unidad en varias zonas: Penáguila-Relleu; sierra Aitana-borde norte de la unidad; Sella; La Nucía-Polop; y borde sur de la unidad. A partir de esta división y teniendo en cuenta el nivel de detalle que se ha conseguido como consecuencia de una importante redefinición espacial de los acuíferos que comprende la unidad, es oportuno desarrollar este capítulo comentando, de forma general, sus parámetros físico-químicos más importantes o los que pueden considerarse como indicadores de su calidad química, teniendo en cuenta que en posteriores capítulos se analiza individualmente cada acuífero, detallando sus características hidroquímicas, destacando los rangos cuantitativos de sus parámetros más significativos y su variabilidad.

En la tabla 10.2 se sintetizan los valores medios y extremos obtenidos, así como las variables estadísticas más significativas derivadas del tratamiento de los datos. Las figuras 10.1 a 10.4 muestran la distribución espacial de los parámetros inestables (pH, conductividad eléctrica y temperatura), medidos “in situ”, durante el proyecto.

Tabla 10.2. Estadísticos básicos de los parámetros físico-químicos determinados.

Parámetros	Unidades	Min	Max	Media	St. Dev.	Dev. Coef.	Muestras
Ca	mg/l	26	160	60.2875	22.98937	38.1329	80
Mg	mg/l	2	52	6.5	6.55261	100.8094	80
Na	mg/l	3	51	10.4	10.40156	100.015	80
Cl	mg/l	3	87	17.075	15.8016	92.5423	80
HCO3	mg/l	86	482	180.825	68.88622	38.09552	80
SO4	mg/l	1	222	14.8375	29.55683	199.2036	80
TEMP	°C	7.5	23.9	14.92055	3.60096	24.13425	73
pH		7	8.34	7.65405	7.80466	101.9678	55
Cond	uS/cm	163	942	360.9452	156.6042	43.38726	73
NO3	mg/l	0	43	7.0375	9.35576	132.9415	80

La zona de Penáguila comprende fundamentalmente los acuíferos de Penáguila y Regall. La conductividad apenas varía estacionalmente y presenta valores que no superan los 575 $\mu\text{S}/\text{cm}$, la temperatura está comprendida entre 13°C y 14,3°C en invierno, con subida térmica en verano hasta alcanzar los 16,3 °C. La facies mayoritaria es bicarbonatada cálcica, si bien, en algunos puntos pasa a cálcico-magnésica. Es relativamente significativa la presencia de SiO_2 que puede llegar hasta los 14 mg/l. En esta misma zona, en su parte más meridional, se encuentran los acuíferos de Escuders y Moli Vell que presentan calidad bastante más mediocre que los acuíferos comentados anteriormente, con conductividades cercanas a los 940 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y facies bicarbonatada-sulfatada cálcico-magnésica.

La zona norte de sierra Aitana ocupa gran parte de la unidad, considerando los acuíferos situados desde su vertiente norte hasta su límite norte. Esta zona mantenía importantes incógnitas en cuanto a su geometría y funcionamiento, y en gran parte ha sido muy útil la interpretación hidroquímica de cara a aportar información que ha servido para despejar estas incertidumbres. Los acuíferos distribuidos en este sector de la unidad (Riola, Ull de la Font, Arbre, Espinar, Xorrets, Forata, Partagat, Benimantell, Guadalest, Terella, Benialet, Font Vella, Fuster, Llorca, Árbol de Benifato, Buenavista, Machelis, Florent, Mela, Fonteta de Mela, Beniafé, Figueretes, Camarell, y el sector norte del Beniardá-Polop) presentan espacialmente una relativa homogeneidad hidroquímica apreciándose cambios significativos en alguno de sus parámetros, justificado por la situación y relación de las estructuras hidrogeológicas, ya que determinan en sí mismo la existencia de estos acuíferos y sus posibles relaciones. En general, la facies es bicarbonatada cálcica y no presentan variabilidad temporal. El valor de la conductividad se mueve en un rango comprendido entre 160 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 580 $\mu\text{S}/\text{cm}$, es decir, habría que considerar que sus niveles de salinidad son bajos y que sus variaciones pueden depender en gran medida de los tiempos de residencia del agua en los diferentes acuíferos. Se aprecia, en algún caso, valores de conductividad y temperatura ligeramente más altos en la campaña tomada después del verano, coincidiendo con el periodo de aguas bajas y con un evidente agotamiento en los caudales de los manantiales muestreados. También en algún acuífero (Árbol de Benifato) se incrementa notablemente el contenido en SiO_2 (37 mg/l).

La zona denominada como sector Sella se sitúa en la vertiente sur de la sierra de Aitana, y comprende el extenso acuífero de Sella. El acuífero descarga sus recursos en su sector meridional, funcionando como eje de drenaje superficial el Barranco del Arc. Sus parámetros hidroquímicos apenas experimentan variabilidad temporal, con una conductividad media de 360 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Espacialmente no se observa variaciones importantes, salvo la temperatura que va experimentando un incremento en el sentido preferente del flujo.

En las inmediaciones de la costa, coincidiendo con la parte sureste de la unidad hidrogeológica, se sitúa la zona definida como La Nucía-Polop. En ésta se ubican los acuíferos de Favara y Cautivador a lo que se suma el sector sureste del acuífero Beniardá-Polop. En gran medida, en esta definición ha ocupado un papel importante el apoyo recibido del análisis e interpretación hidroquímica, concretamente en lo que se refiere a determinar la relación hidrogeológica entre el acuífero de Favara y Beniardá-Polop. En este sentido se puede indicar que existe una evidente variabilidad espacial en el tipo de facies del agua, concretamente en el acuífero de Favara; jalonado en su borde este por el impermeable de la unidad, se da una facies bicarbonatada-clorurada cálcica o bicarbonatada-clorurada-sulfatada cálcico-sódica, muy diferente a la facies bicarbonatada cálcica que presenta el acuífero Beniardá-Polop. Asimismo la conductividad es muy superior en el acuífero de Favara y se aprecia con claridad el incremento en su salinidad motivado por el lixiviado de los materiales del Trias existentes en su borde. Desde el punto de vista temporal no hay variaciones significativas en ninguno de los acuíferos.

Por último, situado sobre gran parte del borde sur de la unidad hidrogeológica, se encuentra el acuífero de Puig-Campana y, a su alrededor, existen unos pequeños acuíferos denominados Alquería, Los Manueles, Canet, Adsubia, Realet y Geromi.

Espacialmente existe una cierta disparidad en sus valores de salinidad, con un rango que se mueve entre 280 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 780 $\mu\text{S}/\text{cm}$. En cambio, desde el punto de vista temporal no se observan variaciones importantes, salvo en la temperatura con diferencias entre algunos puntos de 5° C y entre campañas de 2° C.

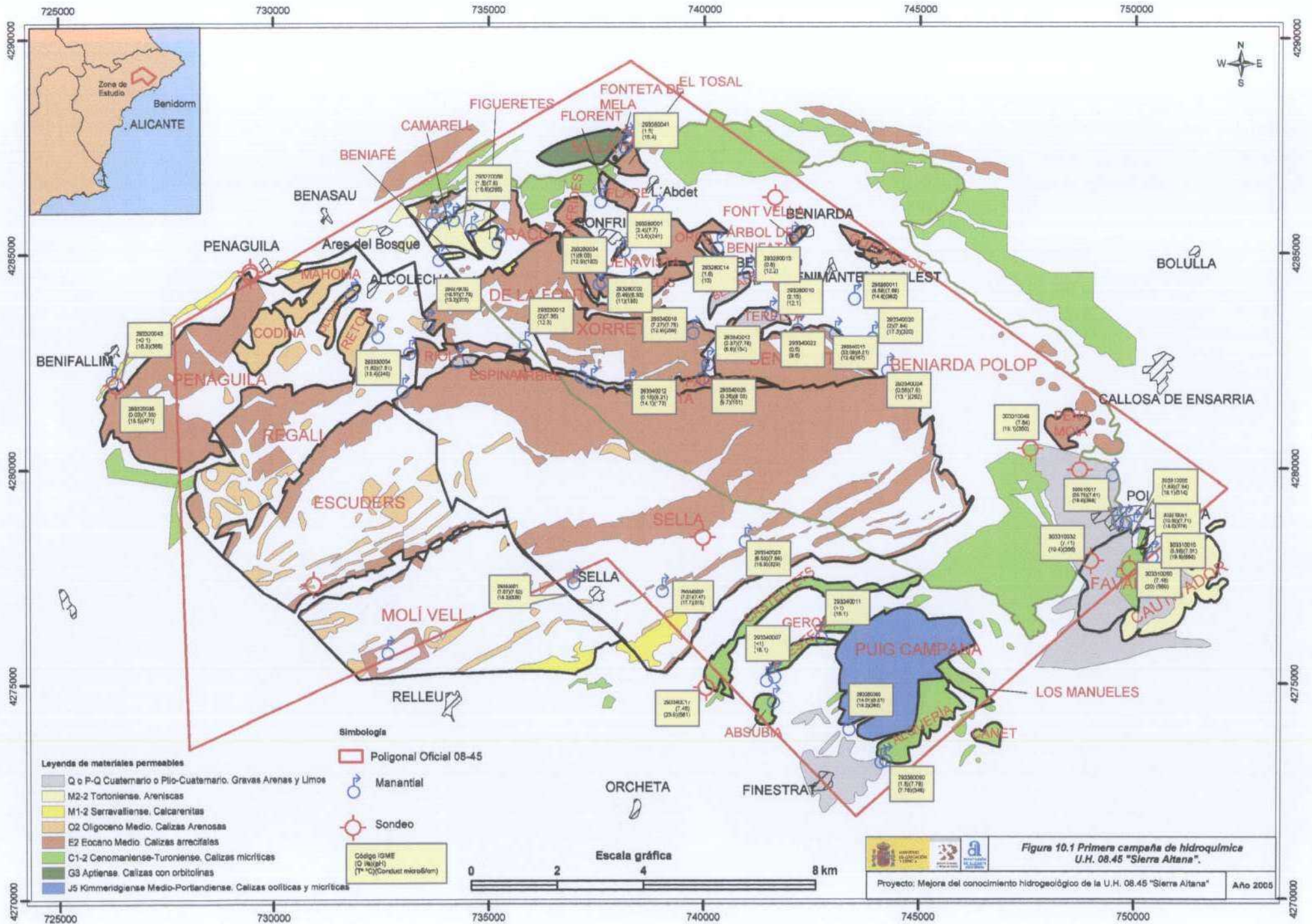
En esta misma zona se encuentra el acuífero de Castelletts, que se ha considerado independiente del acuífero Beniardá-Polop. Los valores de conductividad y temperatura son sensiblemente más altos, hasta el punto de presentar cierto geotermismo; su facies es muy diferente, bicarbonatada-clorurada cálcico-sódica en contraste con la facies bicarbonatada cálcica del acuífero Beniardá-Polop.

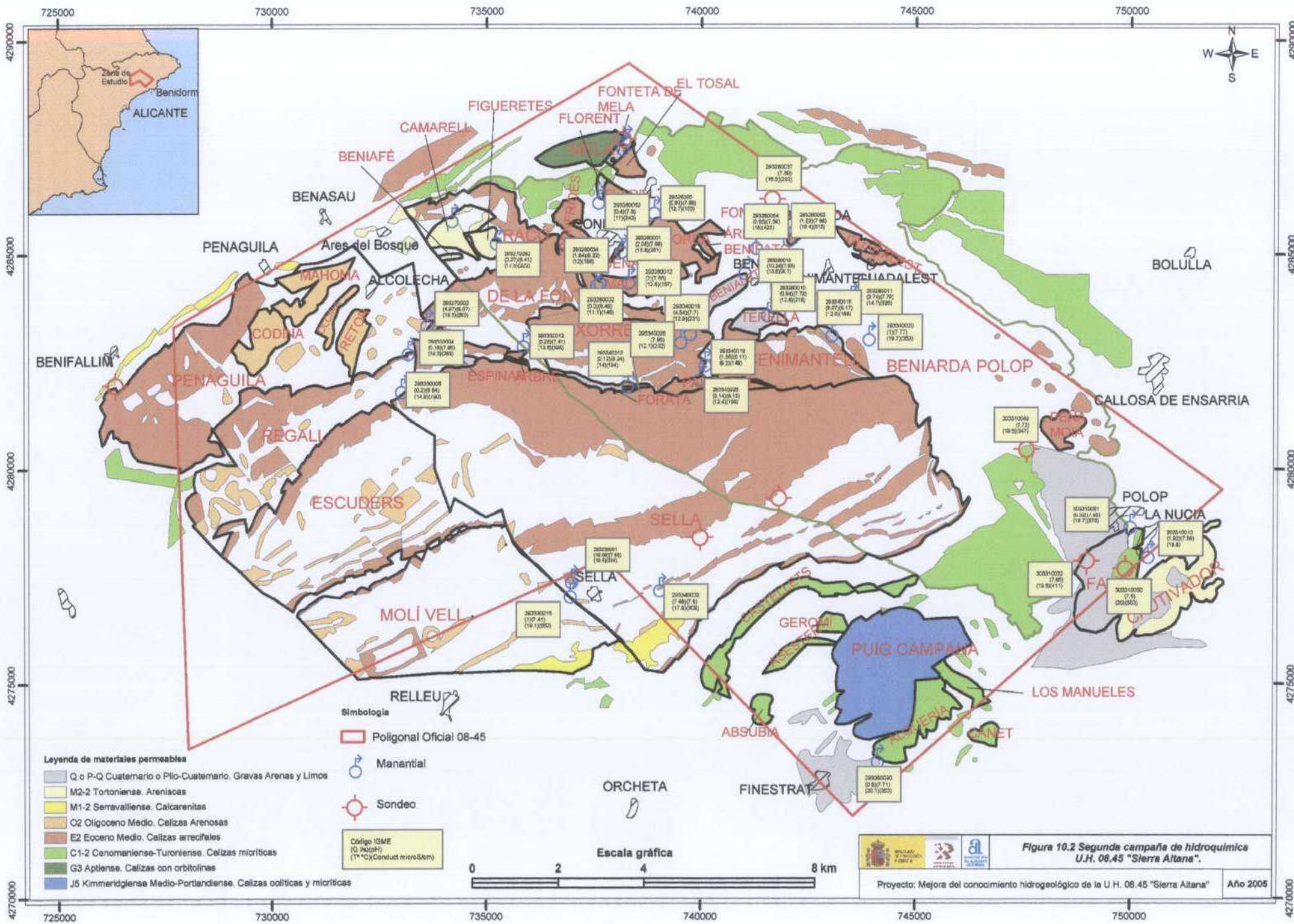
10.1.3. Análisis de un posible caso de contaminación por hidrocarburos

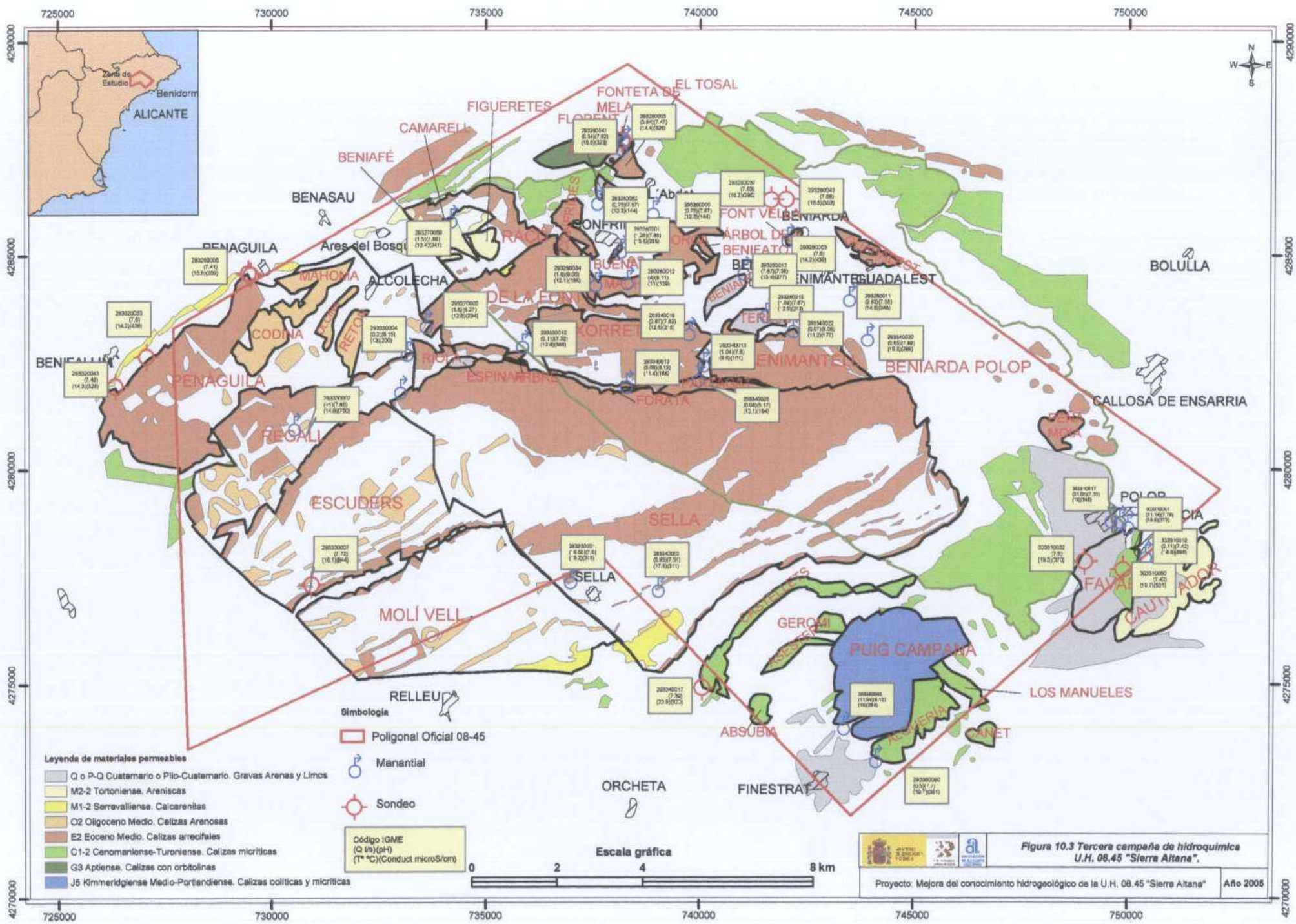
En septiembre de 2004, durante los trabajos de campo, se detecta una contaminación posiblemente por hidrocarburos (probablemente gasoil degradado) en el punto 293330005 “Fuente de Aitana”, con un caudal de surgencia muy reducido (0,15 l/s el 2/11/05). Se contacta con el propietario de una finca cercana que refiere un episodio de contaminación, que se remonta a hace más de 40 años, producido en la cercana Base Militar (cuando estaba bajo mando de US), con una fuga a partir de depósitos enterrados (actualmente son aéreos y parecen haberse reducido las salidas de hidrocarburos). Desde hace algunos años el agua se vierte a un decantador y es recogida periódicamente por la base militar, aunque, al menos entre septiembre de 2004 a enero de 2005 (fechas de visita), la balsa rebosaba.

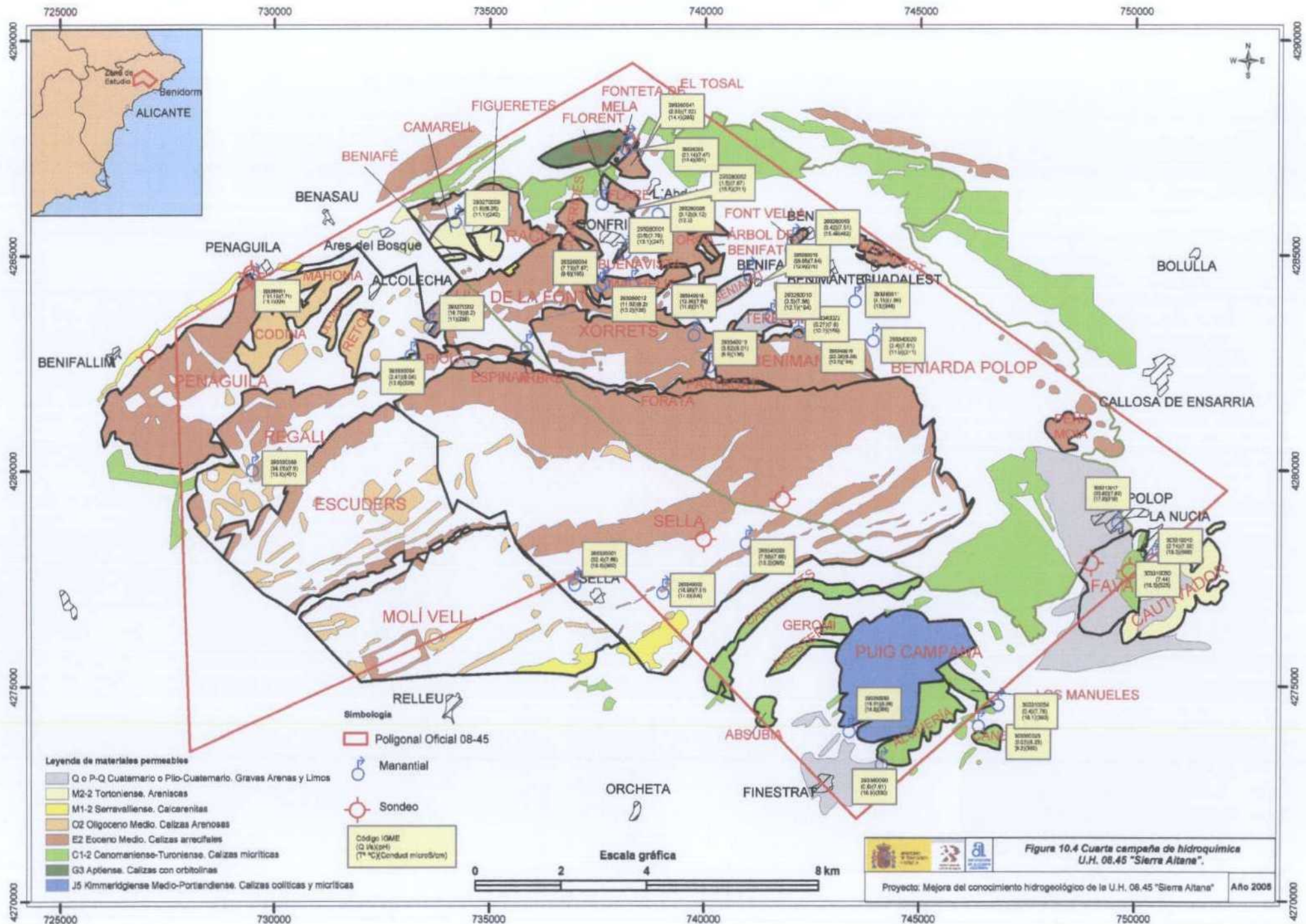
Con objeto de caracterizar la contaminación se procedió a realizar análisis de hidrocarburos en el propio punto de agua contaminado (293330005 “Fuente Aitana”). Así mismo se muestreó el manantial de Riola (293330004), situado aguas abajo y que se utiliza para abastecimiento a Alcolecha. Respecto a este último, cabe señalar que se tienen referencias verbales por parte de algunos responsables del Ayuntamiento de Alcolecha y de la Diputación de Alicante sobre una detección ocasional de hidrocarburos en el manantial de Riola; las inspecciones y controles realizados concluyeron que la contaminación pudo deberse a las obras de acondicionamiento en el manantial o a un pequeño vertido desde la cercana carretera.

Los resultados obtenidos de la determinación de hidrocarburos policíclicos aromáticos en ambas muestras, recogidas en noviembre de 2004, indican que estos se encontraban por debajo de 0,10 $\mu\text{g}/\text{l}$ (límite máximo permitido). Se descarta la contaminación actual en estos manantiales, y sugiere pensar en un estado de degradación muy avanzado del contaminante, en coherencia con la fecha del evento que se situaría en los años 70. Si desde entonces se vienen produciendo salidas de aguas contaminadas, esto indicaría un modelo de flujo tipo pistón con incrementos de contenidos tras episodios de precipitaciones importantes. Teniendo en cuenta la peligrosidad del contaminante, debe evitarse que la balsa rebose para impedir la contaminación del manantial de Riola, habida cuenta de los antecedentes y su uso de abastecimiento. Podría ser conveniente una investigación específica en relación a este tema, especialmente, para determinar el funcionamiento de este acuífero de interés local así como el grado de avance en la degradación del contaminante.









10.2. INVESTIGACIÓN ISOTOPICA

El presente apartado muestra los resultados de la investigación de las aguas subterráneas mediante técnicas isotópicas ambientales. Los isótopos estables utilizados han sido el ^{18}O y el ^2H que ayudan a conocer las fuentes de recarga al acuífero (origen del agua subterránea), o los procesos (reacciones) que han modificado la composición del agua desde que ésta se recargó. También han sido tomadas muestras para análisis de Tritio aunque, a fecha de conclusión del estudio, sólo se ha podido disponer de los resultados de una parte de las muestras.

El objetivo principal de esta investigación ha sido mejorar el conocimiento del funcionamiento hidrogeológico de los diferentes acuíferos de la unidad, especialmente en lo que concierne a la definición de éstos y a sus cotas de recarga. Para ello, se planteó la realización de un muestreo de isótopos, coincidente con la segunda campaña de muestreo hidroquímico (principios de noviembre de 2004; estiaje). Conviene señalar que con la elección inicial de tal fecha se trataba de obtener datos una vez superado el estiaje, sin embargo, no fue así ya que las primeras precipitaciones del año hidrológico se retrasaron, por lo que el muestreo realizado corresponde realmente al final del estiaje sin apenas precipitaciones en los cuatro meses anteriores (desde mayo de 2004). Todas las muestras utilizadas en esta investigación fueron tomadas teniendo en cuenta los requisitos que establecen para este tipo de analítica.

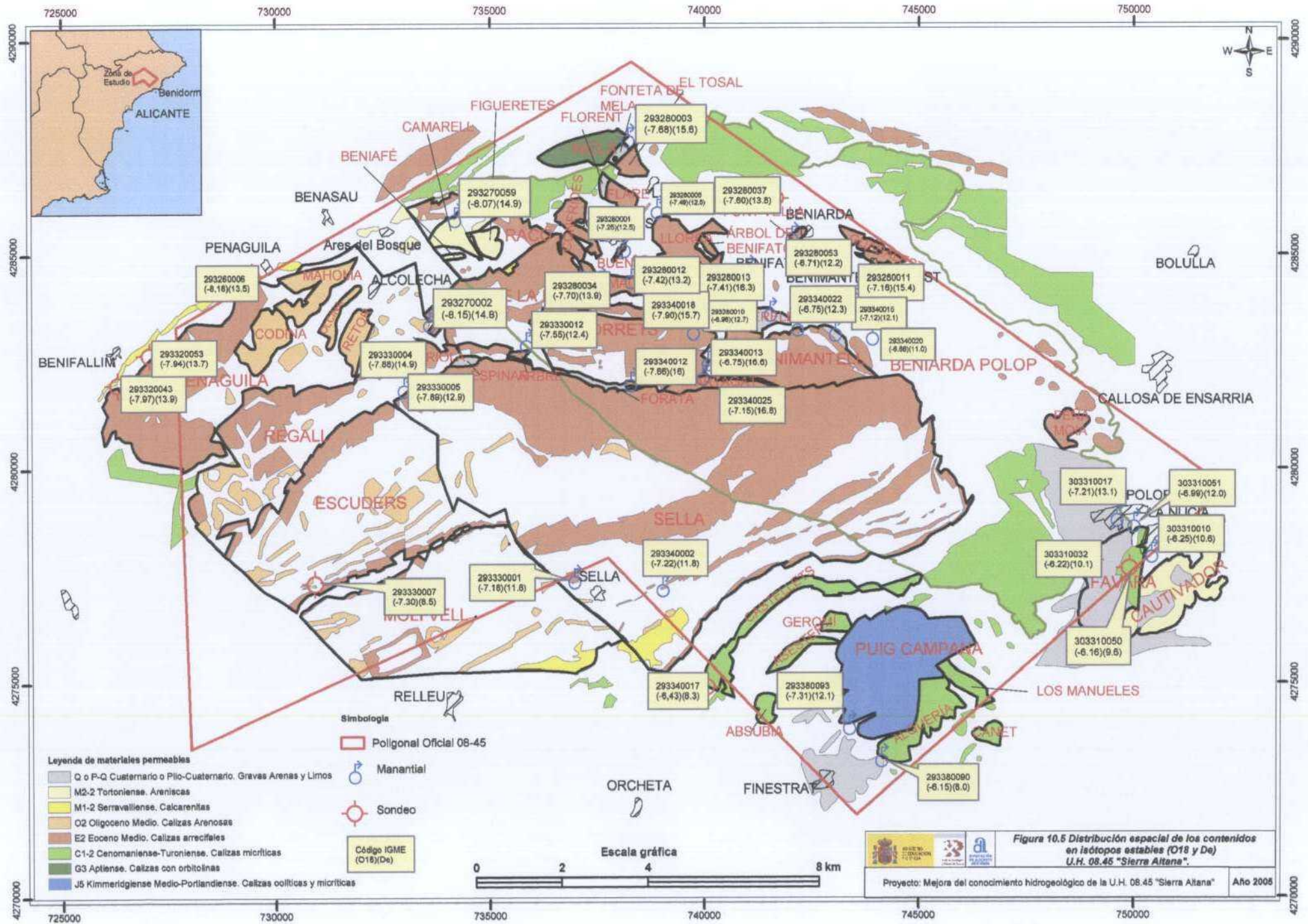
En la Tabla 10.3 se presentan los resultados de las 36 muestras, la mayor parte de ellas correspondientes a manantiales (28) y un número menor corresponden a sondeos (8). Teniendo en cuenta que los manantiales abarcaban un amplio rango de cotas (entre 180 y 1.380 m snm) se decidió no efectuar análisis adicionales de aguas de precipitación. En la figura 10.5 se puede observar la distribución espacial de los resultados. En la figura 10.6 se presenta la composición isotópica de los puntos muestreados, agrupados por acuíferos, junto a la Línea Meteorica Mundial ($\delta^2\text{H} = 8 \text{ }^{18}\text{O} + 10$), así como la recta que caracterizaría a la mayor parte de las muestras de la región estudiada ($\delta^2\text{H} = 8 \text{ }^{18}\text{O} + 13$). Los datos de $\delta^{18}\text{O}$ y $\delta^2\text{H}$ del agua subterránea del presente estudio se agrupan en torno a los valores $\delta^{18}\text{O}$ entre -6,1 y 8,2‰ SMOW, y $\delta^2\text{H}$ entre -37 y -52‰ SMOW. El exceso de deuterio está comprendido entre +8 y +17‰.

A grandes rasgos se observa una variabilidad isotópica espacial, de tal manera que existe un gradiente E-W y los contenidos en oxígeno-18 se hacen más negativos hacia el oeste. En la variabilidad descrita deben intervenir factores tales como la altitud, la lejanía de la costa (continentalidad) y la intensidad de precipitación. En principio, se plantea además la hipótesis de un origen diferente de las masas de agua entre la zona de la Nucía (origen mediterráneo) y la zona de Penáguila (origen Atlántico).

Teniendo en cuenta el alto número de muestras tomadas en manantiales y sondeos situados y la variabilidad de cotas (180 a 1.380 m snm) se ha tratado de establecer el gradiente altitudinal. En la figura 10.7 se presenta la correlación entre altitud y oxígeno-18 así como el gradiente típico altitudinal (-25‰ para cada 100 m).

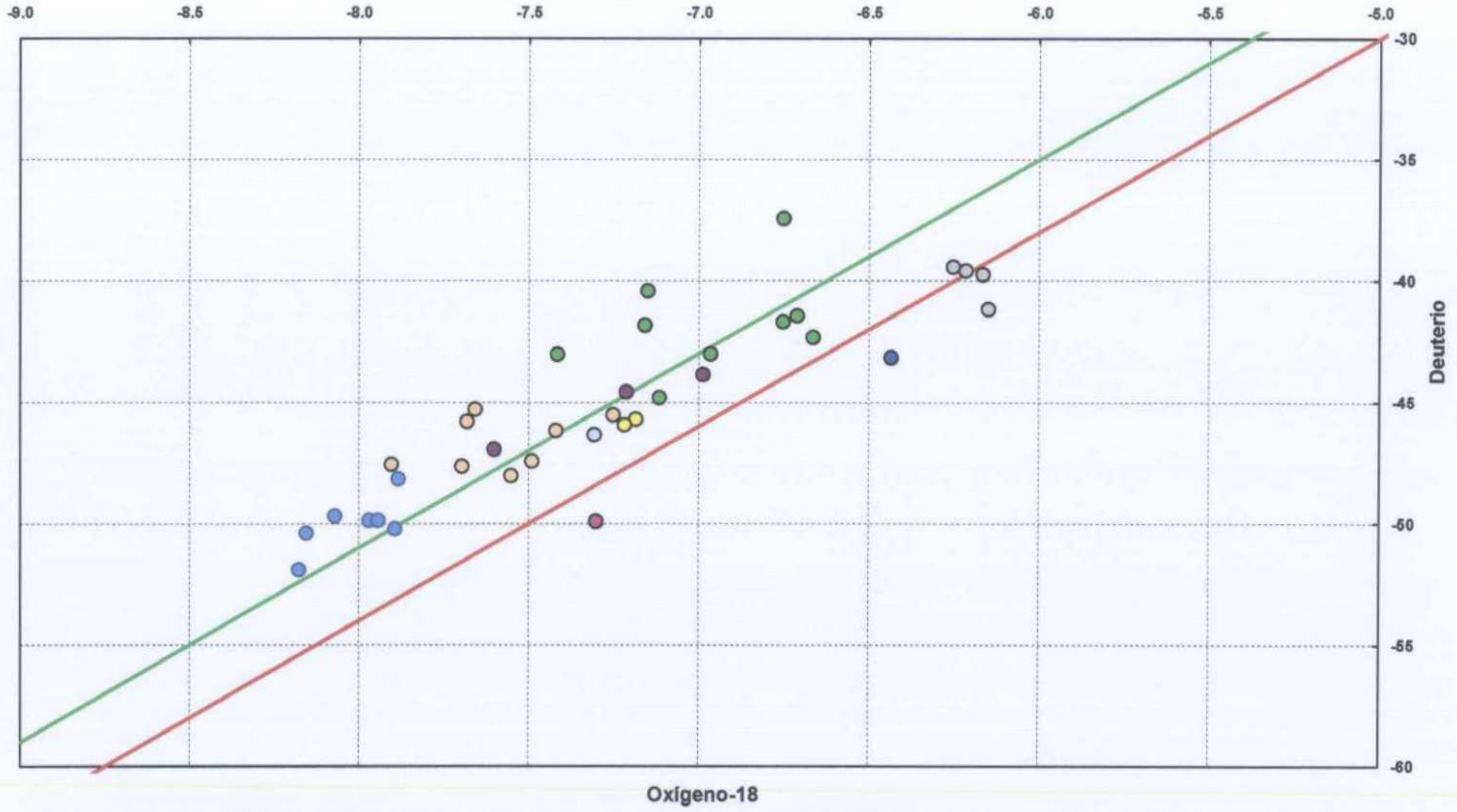
Tabla 10.3 Determinaciones de oxígeno 18 y deuterio, y valores de exceso de deuterio (d) y cotas máximas de recarga en las muestras tomadas de la UH 08.45 "Sierra Aitana".

Código	Nombre	Acuífero	Tipo de captación	X	Y	Altitud (m snm)	Cota Máx. recarga (m snm)	Cotas preferentes de recarga (m snm)	Fecha de toma	δ ¹⁸ O (‰)	δ ² H (‰)	d (‰)	T (UT)	T ERR	Zona
29326006	POZO FUENTE MAYOR DE PENÁGUILA	Penáguila	Sondeo	729476	4284502	685	1025		02/11/2004	-8.18	-51.9	13.5			Acuíferos Penáguila, Ull de la Font, Camarell, Riola y Fuente Base Aitana
29327002	ULL DE LA FONT	Ull de la Font	Manantial	733610	4283458	820	1200		02/11/2004	-8.15	-50.4	14.8			Acuíferos Penáguila, Ull de la Font, Camarell, Riola y Fuente Base Aitana
29327005	FUENTE DE CAMARELL	Camarell	Manantial	734195	4285903	785	1080		02/11/2004	-8.07	-49.7	14.9			Acuíferos Penáguila, Ull de la Font, Camarell, Riola y Fuente Base Aitana
29328001	FUENTE DE TONI	Buenavista	Manantial	738146	4285188	745	850		03/11/2004	-7.25	-45.5	12.5			Acuíferos Mela, Buenavista, Machelis, Llorca, Arbre, Forata y Xorrets
29328003	FUENTE DE MELA	Mela	Manantial	738226	4287750	730	1120		03/11/2004	-7.68	-45.8	15.6			Acuíferos Mela, Buenavista, Machelis, Llorca, Arbre, Forata y Xorrets
29328005	FUENTE DE LLORCA	Llorca	Manantial	738903	4286082	645	930		03/11/2004	-7.49	-47.4	12.5			Acuíferos Mela, Buenavista, Machelis, Llorca, Arbre, Forata y Xorrets
29328010	FUENTE TERELLA	Terella	Manantial	741539	4283699	745	1020		03/11/2004	-6.96	-43.0	12.7			Acuíferos Benimantell, Terella, Partagat, Benialet y Font Vella
29328011	FUENTE DE ONDARELLA	Benimantell	Manantial	743489	4284067	582	1180		04/11/2004	-7.16	-41.8	15.4			Acuíferos Benimantell, Terella, Partagat, Benialet y Font Vella
29328012	FUENTE DE FUSTER	Machelis	Manantial	738308	4284461	912	1000		03/11/2004	-7.42	-46.2	13.2			Acuíferos Mela, Buenavista, Machelis, Llorca, Arbre, Forata y Xorrets
29328013	FUENTE DE BENIALET	Benialet	Manantial	741018	4284686	615	800		04/11/2004	-7.41	-43.0	16.3			Acuíferos Benimantell, Terella, Partagat, Benialet y Font Vella
29328034	FUENTE PEÑAS MACHELIS	Machelis	Manantial	737566	4284411	885	1000		03/11/2004	-7.70	-47.6	13.9			Acuíferos Mela, Buenavista, Machelis, Llorca, Arbre, Forata y Xorrets
29328037	SONDEO BENIARDA IX	Beniardá-Polop	Sondeo	741643	4286292	411	1010	700-850	04/11/2004	-7.60	-47.0	13.8	3.57	±0,45	Acuífero Beniardá-Polop
29328053	FONT VELLA DE BENIARDÁ	Font Vella	Manantial	742041	4285453	474	485		04/11/2004	-6.71	-41.4	12.2			Acuíferos Benimantell, Terella, Partagat, Benialet y Font Vella
29332003	SONDEO EL MORRAL	Penáguila	Sondeo	726334	4281954	832	1025		02/11/2004	-7.97	-49.9	13.9	3.22	±0,40	Acuíferos Penáguila, Ull de la Font, Camarell, Riola y Fuente Base Aitana
29332053	SONDEO BARRANCO DEL TORMO	Penáguila	Sondeo	727066	4282647	840	1025		02/11/2004	-7.94	-49.9	13.7			Acuíferos Penáguila, Ull de la Font, Camarell, Riola y Fuente Base Aitana
29333001	FUENTE MAYOR DE SELLA	Sella	Manantial	736986	4277481	425	1550	1000	04/11/2004	-7.18	-45.7	11.8	5.19	±0,52	Acuífero Sella
29333004	FUENTE RIOLA-REMEU	Riola	Manantial	733175	4282803	865	1000		02/11/2004	-7.88	-48.2	14.9			Acuíferos Penáguila, Ull de la Font, Camarell, Riola y Fuente Base Aitana
29333005	FUENTE BASE AITANA	Interés Local	Manantial	733021	4281923	970	1090		02/11/2004	-7.89	-50.2	12.9			Acuíferos Penáguila, Ull de la Font, Camarell, Riola y Fuente Base Aitana
29333007	MASET EL VICARI	Escuders	Sondeo	730934	4277319	570	920		10/11/2004	-7.30	-49.9	8.5	4.88	±0,51	Acuífero Escuders
29333012	FONT L'ARBRE-AITANA	Arbre	Manantial	735864	4282982	1165	1290		03/11/2004	-7.55	-48.0	12.4			Acuíferos Mela, Buenavista, Machelis, Llorca, Arbre, Forata y Xorrets
29334002	FUENTE DE ALCANTARA	Sella	Manantial	739038	4277289	391	1550	1000	04/11/2004	-7.22	-45.9	11.8			Acuífero Sella
29334012	FUENTE DE FORATA	Forata	Manantial	738296	4282052	1380	1440		03/11/2004	-7.66	-45.3	16.0			Acuíferos Mela, Buenavista, Machelis, Llorca, Arbre, Forata y Xorrets
29334013	FUENTE DE PARTAGAT	Partagat	Manantial	740092	4282543	1040	1400	1380	04/11/2004	-6.75	-37.4	16.6			Acuíferos Benimantell, Terella, Partagat, Benialet y Font Vella
29334015	FUENTE DEL MOLÍ DE BENIMANTELL	Benimantell	Manantial	743050	4283236	735	1180	950-1000	03/11/2004	-7.12	-44.8	12.1			Acuíferos Benimantell, Terella, Partagat, Benialet y Font Vella
29334017	POZO EL REALET	Castelletes	Sondeo	740056	4274912	375	700		05/11/2004	-6.43	-43.2	8.3			Acuífero Castelletes
29334018	FUENTE DE XORRETS	Xorrets	Manantial	739751	4283271	890	1243		04/11/2004	-7.90	-47.6	15.7	5.39	±0,52	Acuíferos Mela, Buenavista, Machelis, Llorca, Arbre, Forata y Xorrets
29334020	FUENTE DE LA MATA	Benimantell	Manantial	743912	4283142	640	1180		04/11/2004	-6.66	-42.3	11.0			Acuíferos Benimantell, Terella, Partagat, Benialet y Font Vella
29334022	FUENTE DE SALINAS	Benimantell	Manantial	742175	4283350	800	1080		03/11/2004	-6.75	-41.7	12.3			Acuíferos Benimantell, Terella, Partagat, Benialet y Font Vella
29334025	FONT VELLA-AITANA	Partagat	Manantial	739973	4282204	1139	1400	1380	04/11/2004	-7.15	-40.4	16.8			Acuíferos Benimantell, Terella, Partagat, Benialet y Font Vella
29338009	FUENTE DE LA ALQUERIA	Alquería	Manantial	744128	4273306	340	450		05/11/2004	-6.15	-41.2	8.0	4.92	±0,51	Acuíferos Favara y Alquería
29338093	FUENTE DEL MOLÍ DE FINESTRAT	Puig Campana	Manantial	743380	4274070	360	1400		10/11/2004	-7.31	-46.3	12.1	2.19	±0,41	Acuífero Puig Campana
303310010	FUENTE DE FAVARA	Favara	Manantial	750408	4278065	215	300		04/11/2004	-6.25	-39.4	10.6			Acuíferos Favara y Alquería
303310017	FUENTE DEL GARROFFER	Beniardá-Polop	Manantial	749599	4278907	180	1182	500-750	04/11/2004	-7.21	-44.6	13.1	3.71	±0,42	Acuífero Beniardá-Polop
303310032	POZO DE SAN ANTONIO DE PADUA-PALETES	Favara	Sondeo	748977	4277854	290	300		05/11/2004	-6.22	-39.6	10.1			Acuíferos Favara y Alquería
303310050	POZO ROTES Nº 2	Favara	Sondeo	749878	4277672	258	300		05/11/2004	-6.16	-39.7	9.6	4.59	±0,50	Acuíferos Favara y Alquería
303310051	FUENTE DE ROVIRA	Beniardá-Polop	Manantial	749993	4278768	180	1182	500-750	04/11/2004	-6.99	-43.9	12.0			Acuífero Beniardá-Polop



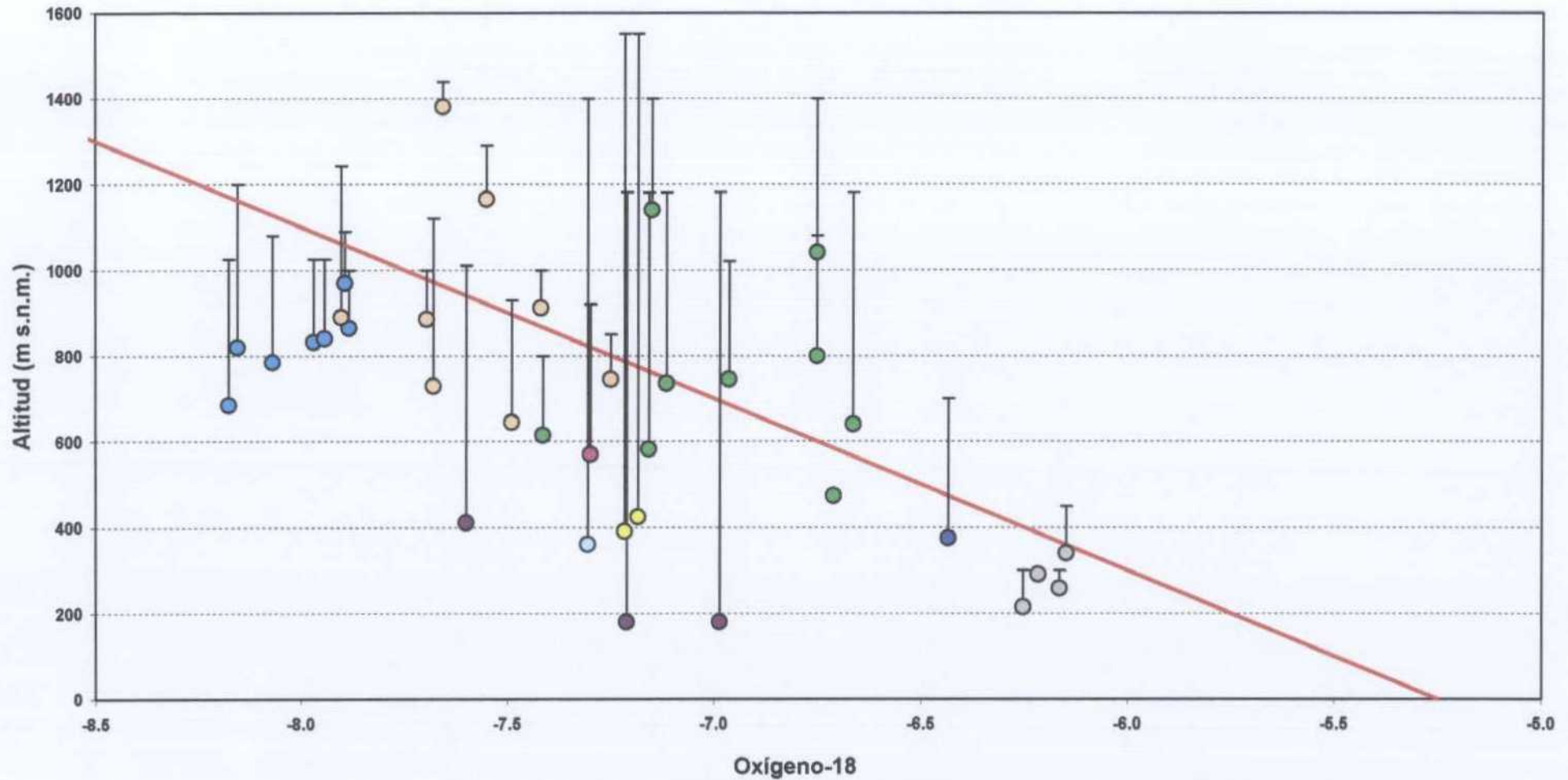
Código IGME (O18/De)	O18 (‰)	De (‰)
293280003	-7.88	15.6
293270059	-8.07	14.9
293280001	-7.25	12.5
293280005	-7.48	12.5
293280037	-7.80	13.5
293280012	-7.42	13.2
293280013	-7.41	16.3
293280053	-8.71	12.2
293280011	-7.16	15.4
293270002	-8.15	14.8
293280034	-7.70	13.9
293340018	-7.90	15.7
293340012	-7.85	16
293340013	-6.75	16.6
293340022	-6.75	12.3
293340016	-7.12	12.1
293340020	-6.88	11.4
293330012	-7.55	12.4
293330004	-7.88	14.9
293330005	-7.85	12.9
293340012	-7.85	16
293340025	-7.15	16.8
293330007	-7.30	8.6
293330001	-7.18	11.8
293340002	-7.22	11.8
293340017	-6.43	8.3
293380063	-7.31	12.1
293380090	-6.15	8.0
303310017	-7.21	13.1
303310051	-6.99	12.0
303310010	-6.25	10.6
303310032	-6.22	10.1
303310050	-6.16	9.6

Figura 10.6. Relación entre oxígeno-18 y deuterio.



- | | |
|---|-------------------------------|
| — LMM (Linea Meteorica Mundial) | — Linea Local |
| ● Acuíferos Penàguila, Ull de la Font, Camarell, Riola y Fuente Base Aitana | ○ Acuíferos Favara y Alquería |
| ● Acuíferos Benimantell, Terella, Partagat, Benialet y Font Vella | ● Acuífero Beniardà-Polop |
| ○ Acuíferos Mela, Buenavista, Machelis, Llorca, Arbre, Forata y Xorrets | ● Acuífero Sella |
| ○ Acuífero Pulg Campana | ● Acuífero Escuders |
| ● Acuífero Castellet | |

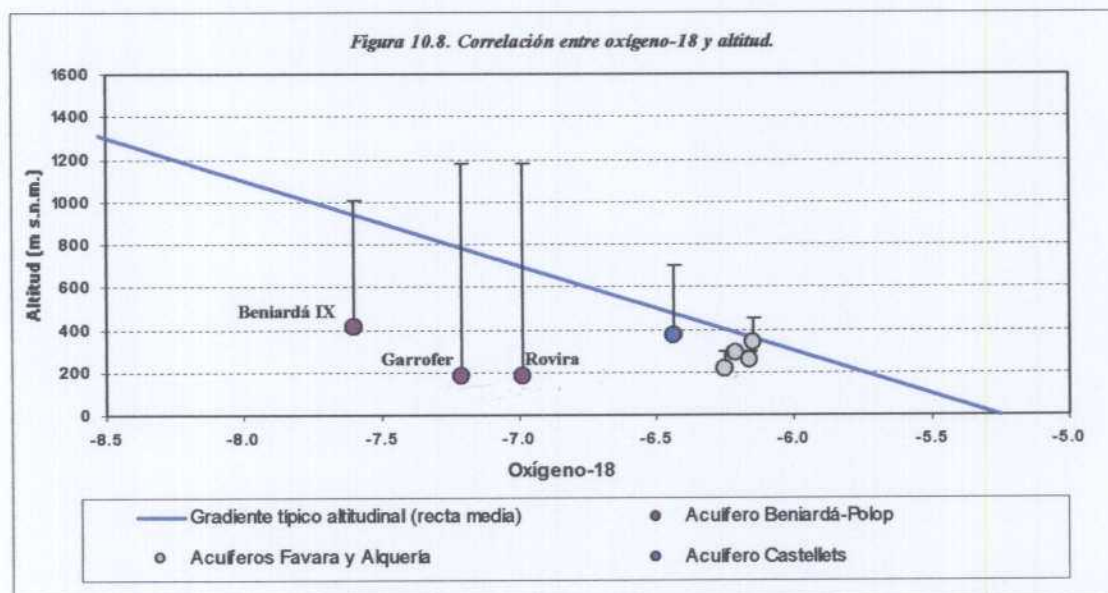
Figura 10.7. Correlación entre oxígeno-18 y altitud.



- | | |
|---|---|
| ● Acuíferos Penáguila, Ull de la Font, Camarell, Riola y Fuente Base Altana | — Gradiente típico altitudinal (recta media) |
| ● Acuíferos Mela, Buenavista, Machelis, Llorca, Arbre, Forata y Xorrets | ● Acuíferos Benimantell, Terella, Partagat, Benialet y Font Vella |
| ● Acuífero Beniardá-Polop | ● Acuífero Castellet |
| ● Acuífero Escuders | ● Acuífero Puig Campana |
| ● Acuífero Sella | ● Acuíferos Favara y Alquería |

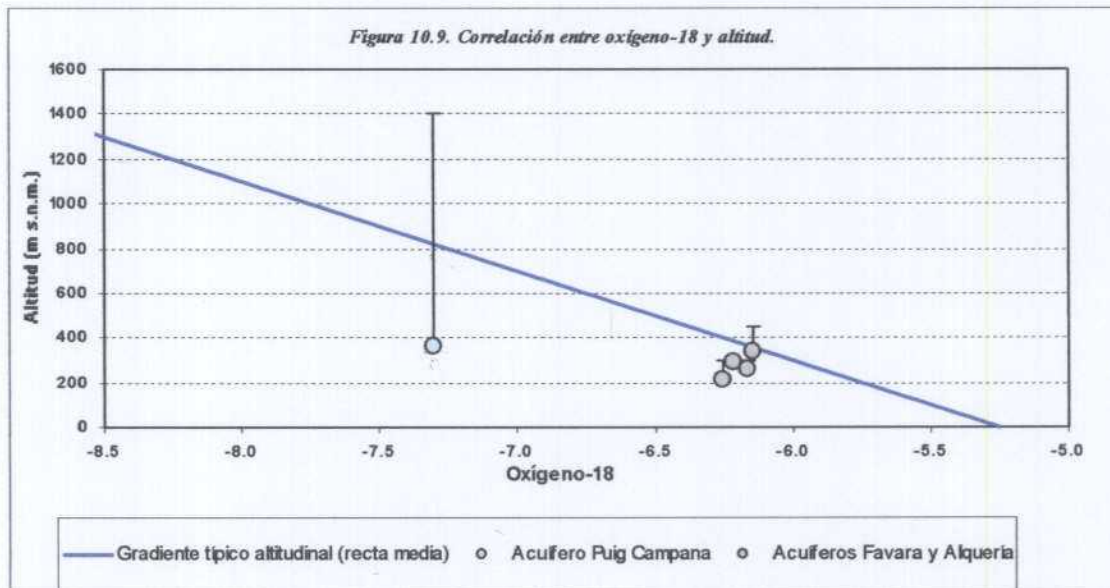
Una primera revisión de la relación entre las cotas de descarga y oxígeno-18 deja entrever que parecen existir varias líneas de gradiente altitudinal que caracterizan a diferentes sectores de la unidad hidrogeológica. Con objeto de profundizar en el análisis de estas relaciones se han identificado, sobre la cartografía hidrogeológica realizada, el rango posible de cotas de recarga y los tramos preferentes, es decir, aquellas en las que se ha observado áreas llanas o zonas de dolina (Tabla 10.3). Mediante el empleo de los contenidos en oxígeno-18 para manantiales cuya zona de recarga esté bien definida se tratará de deducir las cotas de recarga de aquellos que tengan dudas (figuras 10.8 a 10.12).

En la figura 10.8 puede observarse las diferencias entre los puntos atribuidos a los acuíferos Favara y Alquería, con cotas y contenidos isotópicos similares, y los de Beniardá-Polop y Castelletts, cuya zona de recarga se encontraría a mayor altitud. La muestra del acuífero de Alquería, cuya cota de recarga se encuentra bien definida, sirve para trazar la recta altitudinal, en la que coinciden las muestras de Favara, de tal manera que pone de manifiesto que las aguas de este acuífero no pueden recargarse a cotas elevadas. Las aguas de Favara son más negativas que las Garrofer y Rovira y sirven para definir la cota media de recarga de estas últimas. El valor medio de la zona de recarga sería de unos 700 m s.n.m. para los manantiales de Rovira y Garrofer y de unos 950 m s.n.m. para el agua de la zona de los sondeos de Beniardá. El acuífero de Castelletts presenta un contenido en oxígeno-18, próximo a la línea del gradiente altitudinal, que implicaría una cota media de recarga de unos 500 m s.n.m., muy diferente de los puntos que caracterizan al acuífero Beniardá-Polop.

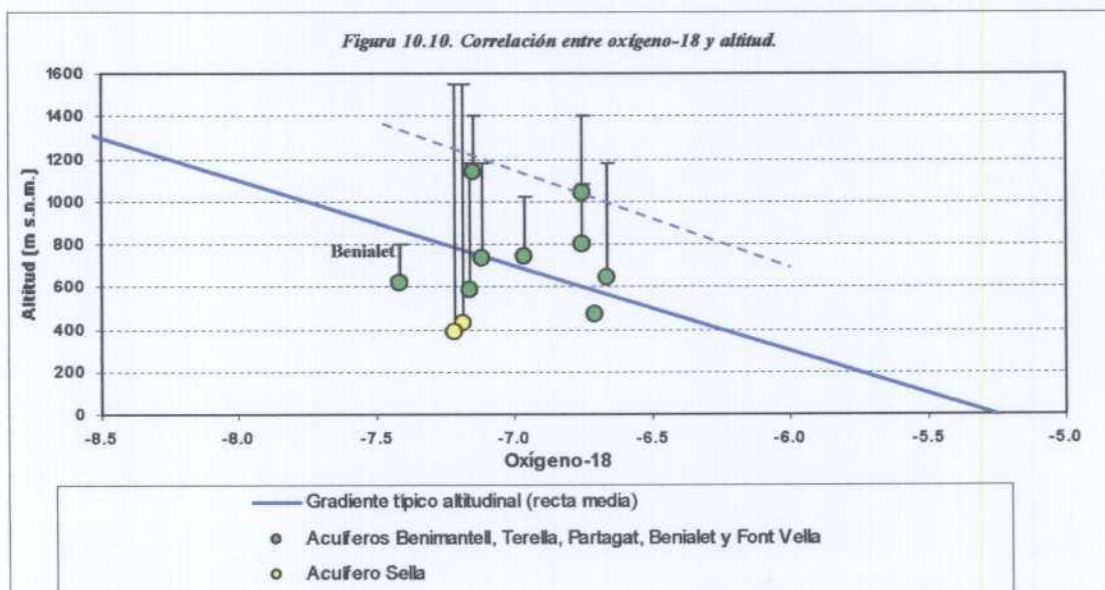


Las aguas de la Font de Molí de Finestrat (acuífero Puig Campana) presentan contenidos en oxígeno-18 mucho más negativos que las del acuífero Alquería (y Favara) a pesar de la similitud de cotas de sus manantiales (360 y 340 m s.n.m., respectivamente). Teniendo en cuenta que el acuífero de Alquería presenta una cota de

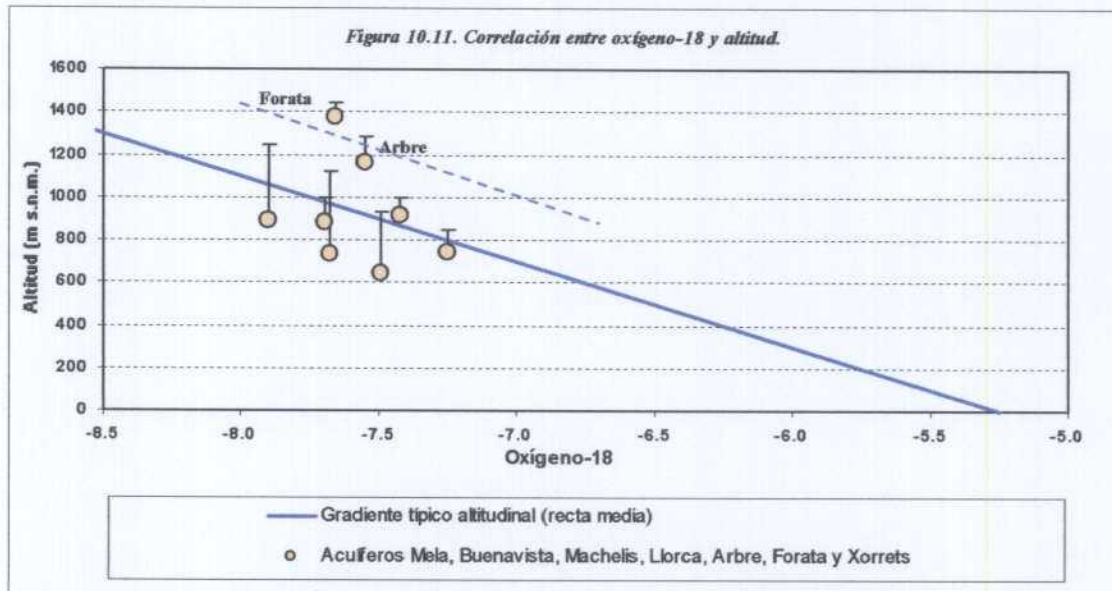
recarga bien definida (unos 400 m snm), que permite trazar la recta media del gradiente típico altitudinal, se deduce que la cota media de recarga en el acuífero Puig Campana sería de unos 800 m s.n.m. (figura 10.9). Estas conclusiones son coherentes con la geomorfología del acuífero, “en forma de Campana”, con paredes verticales que provocan que la precipitación se infiltre a elevadas cotas.



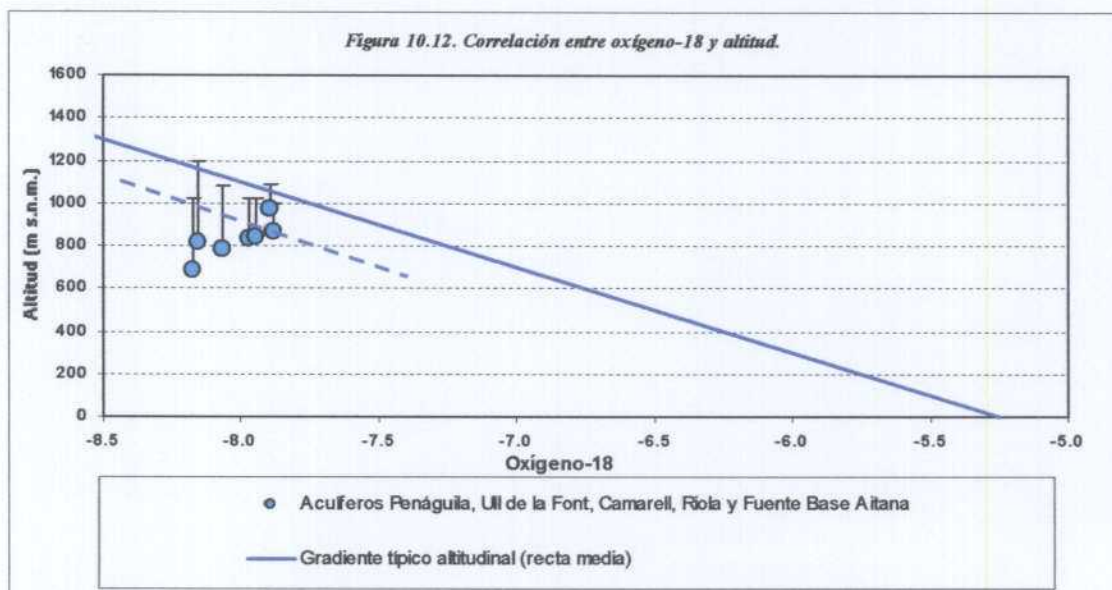
En la figura 10.10 se muestran las relaciones entre los acuíferos del entorno de Benimantell y los de Sella. Como era de esperar, las dos muestras de Sella presentan contenidos isotópicos muy parecidos, que implica recarga a cota similar (unos 800 m s.n.m.). Las aguas de Benialet presentan contenidos más negativos que las de algunas fuentes del entorno, que surgen a cota parecida por lo que, es posible, que la recarga se produzca a mayor cota; este hecho lleva a reconsiderar la delimitación de este acuífero. Algunas muestras quedan por encima de la recta media, para las cuales convendría definir otra recta altitudinal.



La agrupación de muestras de los acuíferos efectuada en la figura 10.11 indican un ajuste relativamente bueno a la recta media, pero para los puntos de Forata y Arbre convendría definir otra recta altitudinal.



En los acuíferos situados en la mitad noroccidental del acuífero, las muestras quedan bien agrupadas y por debajo de la recta media, de tal manera que se ajustan mejor a otra recta local (Figura 10.12). El agua de la fuente Mayor de Penáguila parece tener una cota de recarga media próxima a los 1000 m, al igual que Ull de la Font; ambas muestras son las que presentan menores valores de oxígeno-18.



El Tritio es el isótopo radioactivo del hidrógeno, con un periodo de semidesintegración de 12,5 años. Después de su formación natural (en la alta atmósfera) o artificialmente (ensayos termonucleares o industriales) el tritio se oxida (HTO) y entra a formar parte del ciclo del agua. Su distribución en la precipitación esta condicionada por la latitud, proximidad al mar y distancia a fuentes artificiales o zonas de ensayos termonucleares. Estos factores, junto a su desintegración radioactiva, permiten utilizar los contenidos de tritio como indicadores de la presencia de aguas recientes en los acuíferos y determinar, bajo ciertas condiciones, zonas de recarga preferente. La concentración de tritio se expresa en Unidades de Tritio (UT) (1 UT = 1 átomo de tritio en 10¹⁸ átomos de 1H). El contenido en Tritio de las lluvias viene descendiendo y se está aproximando a los valores anteriores a las pruebas nucleares (3-6 UT). Se considera que, excepto para concentraciones de tritio muy bajas (1-2 UT) en las que se puede asegurar que el tiempo transcurrido desde su infiltración es mayor de 50 años, en los demás casos, las concentraciones de tritio superiores de 3-4 UT introducen indeterminaciones en la datación ya que pueden haberse infiltrado muy recientemente (2-3 años) o antes de 1953.

En el presente caso de estudio todos los valores de tritio, excepto una muestra, son iguales o superiores a los de las lluvias actuales (3-5 U.T.), lo que indica que se trata en general de aguas de rápida renovación, y que no hay descargas que representen grandes volúmenes almacenados de agua subterráneas con muchas décadas de tiempo de residencia. Únicamente la fuente del Molí de Finestrat (acuífero Puig Campana) muestra la descarga con una componente más antigua (compárese el valor obtenido con el de la vecina Fuente de la Alquería), aunque posiblemente se trate de una mezcla de agua de diferentes edades. Los valores de tritio en el acuífero Puig Campana resultan coherentes con las deducciones de los isótopos estables que indicaban recarga a cotas elevadas, lo que implica un elevado tiempo de tránsito (el agua debe circular por unos 450 m, desde la cota media de recarga estimada a 800 m snm, hasta la salida por el manantial).

11. ACUIFEROS Y SECTORES DEFINIDOS

11.1. ACUÍFERO BENIARDÁ-POLOP

11.1.1. Introducción y antecedentes

Este acuífero ocupa gran parte de la mitad oriental de la unidad hidrogeológica. Su altitud oscila entre unos 200 m s.n.m en la zona de Polop y las elevadas cotas de los relieves montañosos de El Florent, Peña Martí y El Casals en el norte, y Monte Ponoig (1.182 m) en el sur. En la parte centrorienta del acuífero se encuentra el Embalse de Guadalest.

La mayor parte de los antecedentes bibliográficos que tratan el acuífero Beniardá-Polop corresponden a informes sobre el abastecimiento a la comarca de la Marina Baja, y se centran en las actuaciones en los sondeos de Beniardá y las implicaciones de su explotación en el resto del acuífero. A continuación se comentan, por orden cronológico, las principales referencias bibliográficas de este acuífero.

Uno de los primeros informes relacionado con este acuífero es el “Análisis del abastecimiento de agua a los núcleos urbanos de la Marina Baja de Alicante” (IGME-DPA (1978)). En este informe, tras un análisis de las futuras demandas de agua a los núcleos urbanos de esta comarca hasta el año 2.000, se establece una demanda entre 35 y 43 hm³/año para el año horizonte de 1.985 y entre 40 y 90 hm³/año para el año horizonte de 2.000. El 70% de estas demandas se concentra mensualmente entre los meses de junio a septiembre. En este trabajo se plantea el aprovechamiento de las aguas excedentes de las fuentes del Algar asignando una serie de caudales a los siguientes municipios mediante la construcción de un azud de derivación y una estación de bombeo: - Alfaz del Pi: 42,5 l/s - Altea: 136 l/s - Benidorm: 590 l/s - Callosa de Ensarriá: 28,75 l/s - Finestrat: 7,88 l/s - La Nucía: 36,5 l/s - Polop de la Marina: 10 l/s - Villajoyosa: 147 l/s.

En el marco del “Proyecto de Conservación y Gestión de los recursos hídricos subterráneos de la cuenca Media y Baja del río Júcar” (IGME, 1978) se realiza el “Estudio hidrogeológico sobre las posibilidades de abastecimiento a Benidorm”. Se plantea la regulación del río Algar mediante dos embalses superficiales, así como un óptimo empleo de la estación elevadora río Algar-embalse Guadalest. Otra solución consiste en el aprovechamiento de los caudales que en la actualidad se pierden al mar por los manantiales submarinos del Morro de Toix, estimados en este informe en algo más de 10 hm³/año, para lo que se propone la realización de una serie de sondeos en la Sierra Toix. Asimismo se plantea una solución de captación, mediante un pozo con drenajes radiales, de las aguas del aluvial del río Gorgos en las proximidades de Jalón. También se esbozan otras alternativas de captación de las aguas de otros sistemas acuíferos excedentarios situados al norte del acuífero Segaria, pero precisarían de conducciones muy largas.

Otro de los estudios incluidos en el “Proyecto de Conservación y Gestión de los recursos hídricos subterráneos de la cuenca Media y Baja del río Júcar” (IGME, 1978)

fue el “Estudio sobre las posibilidades de abastecimiento de agua a la comarca de la Marina Baja (Alicante)”. La demanda de agua de la Comarca de la Marina Baja estimada en este informe fue de 32 hm³ para el año 1978 y un aumento a 69 hm³/año para el año horizonte del año 1990. La distribución espacial de la demanda indica que un 80 % se concentra en los núcleos turísticos de Calpe, Callosa de Ensarriá, Benidorm, Altea y Villajoyosa. La distribución temporal de la demanda es variable, concentrándose un 85 % entre los meses de Junio a Septiembre. En este estudio se plantea la posibilidad de construcción de sondeos en las sierras de Aitana, Serrella, Aixorta, Puig Campana y zona de Beniardá, como un paliativo a corto plazo. Al norte de la comarca de la Marina Baja, a una distancia comprendida entre 40 y 100 km, se indica la existencia de recursos de agua subterránea suficientes para abastecer a dicha comarca tanto a medio como a largo plazo. En concreto se indican los acuíferos de la sierra Segaria, Sierras de Almirante y Mustalla, Cuaternario de Beniardá, sierras de las Agujas y Plana de Valencia), con una aportaciones que se cifrarían en 350 hm³/año, de las que 200 hm³/año corresponden al acuífero Plana de Valencia.

En el año 1979, se emite un informe sobre el “Estado de los sondeos de abastecimiento a la Marina Baja al 1.10.79” y otros “Informes sobre el estado de los sondeos de abastecimiento a la Marina Baja” (IGME-DPA, 1979), que también son referidos en el “Informe de los sondeos Puig-Campana, sierra de Parcent, sierra Aitana y el Realet para abastecimiento público a la Marina Baja” (IGME-DPA, 1979). Así mismo se efectúa el “Informe final del sondeo de Guadalest” (IGME-DPA, 1979).

En el “Análisis del funcionamiento de los sondeos de Beniardá” IGME-DPA (1980) se estudian las posibilidades de explotación de estos sondeos.

En informe sobre el “Bombeo de ensayo en el sondeo “El Realet”. Orcheta (Alicante)” (IGME-DPA, 1980), que será referido en el apartado del acuífero Castelletts, se indica que es necesario proceder al ranurado total de la tubería de 212-283 m, con excepción del tramo comprendido entre los metros 265 a 277 que corresponden a un paquete de margas. Asimismo se aconseja la realización de una acidificación. Se propone la realización de un nuevo bombeo de ensayo tras el ranurado de la tubería y de la acidificación. Las muestras de agua para análisis químico indican una excelente calidad.

En el año 1980 se analizan las “Posibilidades de captación de aguas subterráneas en Polop de la Marina” (IGME-DPA, 1980), a petición del ayuntamiento de esta localidad. El objetivo de este estudio es el de situar un sondeo para asegurar el abastecimiento a la población y, de esta manera, tratar de evitar conflictos de intereses con los regantes de la fuente Mayor (según referencia de este estudio, que debe corresponder a la Fuente del Garrofer o de los Chorros), especialmente en el estiaje, puesto que su caudal, variable entre unos 60 l/s en verano y 100 l/s en invierno, parece tener una concesión de 20-25 l/s para abastecimiento.

En el anterior trabajo se incluye un “Estudio geofísico para la ubicación de un sondeo de abastecimiento en el T.M. de Polop de la Marina. Alicante” IGME-DPA (1980), donde se efectúa una campaña de 22 SEV distribuidos en 6 perfiles de dirección aproximada Oeste-Este, con dos grupos. Según este estudio, los tres perfiles (A, B y C) situados más al sur muestran un pliocuaternario apoyado directamente sobre el impermeable de base del acuífero formado por margas y margocalizas del Albiense-Cenomaniense, o bien sobre supuestas calcarenitas y areniscas del Mioceno medio. En

el según grupo (perfiles D, E y F), quedaría reflejada la situación de dos fallas (una supuesta por geofísica y otra confirmada por geología), y se observa que el pliocuaternario reposa, a veces, sobre el acuífero constituido por calizas del Cenomaniense-Turoniense. Finalmente se propone la realización del sondeo "Polop" donde se captaría el acuífero a unos 110 m de profundidad.

En el "Estudio sobre las posibilidades de abastecimiento con aguas subterráneas al municipio de Castell de Guadalest, (Alicante)" (IGME-DPA, 1980), se proponen varias soluciones al abastecimiento de este municipio. Según este trabajo la solución con aguas superficiales del embalse de Guadalest se considera como una de las más idónea por ser la más próxima al pueblo, y la de menor coste tanto en longitud de tubería como en impulsión. Desde el punto de vista técnico, la solución de un sondeo en río Beniardá es recomendable aunque la distancia al núcleo es de 2,5 km y la elevación de 200 m. Una solución mediante un sondeo en Loma del Boiret sería una buena solución, después de la opción del sondeo Beniardá, aunque con el inconveniente de la gran profundidad de la obra con la necesidad de efectuar una campaña geofísica con anterioridad, y una elevación también de 200 m. La solución de la Galería Ondara presentaría un coste de explotación mínimo ya que no requiere elevación pero tiene el inconveniente de la ubicación del mismo. Finalmente un sondeo en la Presa de Guadalest requeriría poca profundidad de captación pero el acuífero no presenta buena garantía, además de tener que elevar el agua unos 200 m.

En el "Estudio hidrogeológico para el abastecimiento urbano de Castell de Guadalest" IGME-DPA (1981) se analizan las posibilidades de captar aguas subterráneas para abastecer a este municipio.

El "Informe del sondeo de "Ponocho II" para abastecimiento público a Polop de la Marina (Alicante)" (IGME-DPA, 1982), indica que la formación acuífera se encuentra muy fracturada, habiéndose atravesado durante la perforación varios conductos kársticos. Según este trabajo, las profundidades y diámetros de perforación son los siguientes: de 0 a 2,5 m con diám. 700 mm, de 2,5 a 183 m con 650 mm y de 183 a 211 m: 400 mm. A partir del aforo realizado se deduce la posibilidad de extraer un caudal de 80 l/s, aunque se recomienda explotar 20-25 l/s, al encontrarse el sondeo próximo al límite del sistema y observarse cierta dificultad en la recuperación de los niveles.

En el año 1982, se emiten por parte de IGME-DPA, diferentes informes y notas técnicas:

- "Informe final del sondeo de "Beniardá V-bis" (Alicante)".
- "Nota sobre las características hidrogeológicas de los sondeos Beniardá (Alicante) y posible actuación del IGME en algunos de ellos".
- "Nota técnica sobre el bombeo de ensayo realizado en Beniardá, Alicante".
- "Informe técnico sobre la posible afección entre un pozo y un manantial situados en el paraje Terror Roig del T.M. de Nucía (Alicante)".

En 1983 se emite el "Informe sobre el bombeo de ensayo realizado en el sondeo de Polop, Alicante".

En "Las aguas subterráneas en la provincia de Alicante" (IGME-DPA, 1982) se presenta una completa síntesis de 33 unidades hidrogeológicas realizada mediante recopilación de los trabajos llevados a cabo dentro del Plan Nacional de Investigación

de Aguas Subterráneas (PIAS) y del Programa de Estudios para la Gestión y Conservación de Acuíferos (PGCA). En este trabajo se sintetizan las características hidrogeológicas del acuífero Beniardá-Polop.

En el año 1984 se analizan “Distintas soluciones de explotación de aguas subterráneas para resolver el problema de abastecimiento público a Benidorm, Alicante” (IGME-DPA, 1984).

En el “Estudio base del sistema de abastecimiento y saneamiento integral de las comarcas de la Marina Alta y Marina Baja (Alicante)” (COPUT-GV, 1984), se indica, en relación al abastecimiento, que la procedencia del agua es de origen subterráneo y en la mayoría de los casos de titularidad municipal, aunque el 33 % de las explotaciones se realizan por iniciativa privada. El 46 % de los municipios considera insuficiente la cantidad de agua. Respecto al saneamiento, en el 43 % de los municipios existe una estación depuradora de tipo biológico y un 8 % tienen tanques tipo "Imhoff" aunque en la mayoría el funcionamiento es defectuoso o nulo. La demanda total de agua es de 138,967 hm³/año mientras que el consumo es de 105,457 hm³/año, existiendo un déficit de 33,51 hm³ anuales distribuidos de la siguiente manera: 1) Marina Alta: déficit agrícola de 13,529 hm³/año y déficit urbano de 2,283 hm³/año, 2) Marina Baja: déficit agrícola de 11,111 hm³/año y déficit urbano de 6,587 hm³/año.

En DPA (1990) se cuantifican los “Volúmenes de agua subterránea bombeada para abastecimiento público en diversos acuíferos en la provincia de Alicante”.

Uno de los primeros estudios exclusivos del acuífero Beniardá-Polop es el trabajo de “Actualización del grado de explotación del acuífero Beniardá-Polop (Alicante)” (IGME-DPA, 1992). Se realiza un estudio de actualización y evaluación de la explotación de los recursos hídricos del acuífero Beniardá-Polop y determinación de los usos a que se destina el agua. Se diferencian dos sectores dentro del acuífero: 1) Sector septentrional, donde las formaciones acuíferas captadas corresponden al cretácico superior teniendo un amplio carácter Kárstico, y 2) Sector meridional, donde el acuífero cretácico descarga directamente por manantiales. La explotación total se estima en 9.875.000 m³/año de los que 4.625.000 m³/año se extraen en el sector septentrional y 5.250.000 m³/año en el sector meridional. El uso del agua es, fundamentalmente, para regadío de cítricos, nísperos y frutales en general, sobre una superficie de 350 ha, y abastecimiento de algunas localidades de la Marina Baja con una población de 7.500 habitantes. Tras la realización del estudio se recomiendan las siguientes actuaciones: 1º) Estudio hidrogeológico completo para los acuíferos Beniardá-Polop, Sierra Aitana, Sella y Serrella-Aixorta con objeto de investigar la interconexión hidrogeológica de estos acuíferos, 2º) Geometría y estructura de cada acuífero y 3º) Evaluación de los recursos y reservas y posibilidad de regulación de los caudales de manantiales y sondeos de los acuíferos citados.

En el “Estudio sobre la calidad y aprovechamiento de las aguas destinadas a la producción de agua potable en el ámbito territorial de la cuenca del Júcar. Alfaz del Pi y Polop de la Marina (Alicante)” DPA (1992) se analiza la calidad de las aguas de la Fuente Garrofer y de la de los embalses de Guadalest y Amadorio

En el informe sobre “El abastecimiento de agua en la provincia de Alicante. Situación prevista para el verano de 1.995. Propuesta de actuaciones (Alicante)” (DPA, 1995), se

proponen una serie de medidas en diferentes municipios para prevenir la sequía a corto plazo prevista para el verano de 1995. En relación al abastecimiento de Guadalest se propone el suministro desde el embalse.

En la “Investigación geofísica en Polop-La Nucía (Alicante)” IGME-DPA (1996) se procede a la ejecución de una campaña de prospección de 18 SEV en los términos municipales citados, con objeto de delimitar geoméricamente las calizas cretácicas constituyentes del acuífero Beniardá-Polop. En todos los cortes se define un nivel superficial de varias intercalaciones de orden métrico atribuibles a materiales Terciarios y Cuaternarios, caracterizándose debajo de este nivel una resistividad intermedia con fuertes cambios laterales atribuibles a alternancia de margas y margocalizas. Solo se detecta un nivel de alta resistividad atribuible a calizas del Cenomaniense-Turonense en el corte 3 (SEV nº 7 y 8), a una profundidad de 298 y 401 m respectivamente.

En el “Análisis del estado actual de regulación de los recursos hídricos en la Marina Baja. Reglas de operación y recomendaciones de gestión” IGME-DPA (1999) se procede a la determinación de las aportaciones naturales a los embalses Amadorio y Guadalest y a la estación de impulsión de El Algar.

- En relación al embalse de Guadalest se efectúa el cálculo mediante métodos indirectos de la aportación natural que llegaría al mismo para lo que se emplean modelos de precipitación-escorrentía, así como análisis de todos los componentes que afectan al balance hídrico del embalse y su importancia relativa dentro de los recursos totales regulados por dicho embalse. En el estudio se destacan varias conclusiones. 1) El principal elemento de regulación de los recursos hídricos de la Marina Baja es el embalse de Guadalest, en el que también se almacena el agua procedente de los manantiales del Algar a través de una impulsión y aguas subterráneas de los sondeos de Beniardá. 2) La realización del balance del embalse muestra la existencia de grandes aportaciones puntuales ($5 \text{ hm}^3/\text{día}$) ligadas a precipitaciones muy intensas, superiores a 75 mm/d . También existe una regulación natural, debida a la descarga subterránea y aportes de pequeña cuantía, irregulares o más continuos, correspondientes a los bombeos de El Algar y Beniardá. 3) Para el período 1/7/1996 a 28/2/1998, la impulsión desde Algar, supone del orden del 70 % de los aportes del embalse y los bombeos desde Beniardá el 20 %. 4) En la modelación realizada mediante el método del U.S.S.C.S., el umbral de escorrentía encontrado es de 32 mm. - Mediante el método de Témez, el mejor ajuste se ha conseguido considerando una alta retención del terreno, una alta capacidad de infiltración y dos agotamientos, uno muy rápido y otro más lento pero de menor cuantía en cuanto a los volúmenes regulados naturalmente.
- Los puntos a destacar referentes a la aportación natural a la estación de impulsión de El Algar se detallan a continuación. 1) Las aportaciones que llegan a la estación de impulsión están afectadas por aportes distintos de los manantiales (río Bolulla, bombeos de El Algar y aportaciones de acequias), siendo necesario restituir dichas aportaciones al régimen natural. 2) Los datos más extensos en el tiempo son los que corresponden a las aportaciones medidas en la estación de impulsión propiamente dicha. La inexistencia de una serie larga y completa, obliga a originar una serie sintética, mediante la aplicación de un modelo de precipitación-escorrentía. 3) El escaso conocimiento del funcionamiento hídrico, superficial y subterráneo condiciona que el modelo a utilizar requiera pocos parámetros, seleccionando el modelo de Témez modificado para dos celdas de descarga. 4) La simulación

proporciona una aportación media anual ligeramente superior a 30 hm³. Este valor se encuentra influido por las aportaciones extremas, superiores a 80 hm³/año, con lo que el parámetro central es el valor de la mediana, 23 hm³/año. 5) El aprovechamiento de los recursos de la Cuenca del Algar regulados en la estación de impulsión oscila entre el 30 y el 50 % del volumen simulado.

Otro de los estudios que se realizan en el “Análisis del estado actual de regulación de los recursos hídricos en la Marina Baja. Reglas de operación y recomendaciones de gestión” IGME-DPA (1999) es la “Estimación de las demandas y modelo de simulación de la gestión de los recursos hídricos de la Marina Baja”.

En el estudio para la “Determinación de caudales hiperanuales en manantiales provinciales de la red hidrométrica. Generación de series sintéticas” DPA (1999), se obtienen los hidrogramas sintéticos (régimen natural) de varios manantiales asignados a este acuífero (Cotelles, Garrofer y Acequia Madre que incorpora Rovira y Gallo).

En el documento sobre “Los manantiales de la provincia de Alicante, antecedentes históricos, origen, aportaciones, utilización y valores naturales. Informe final” DPA (2001), se realiza una descripción detallada de algunos de los manantiales del acuífero Beniardá-Polop: Fuente del Garrofer (los Chorros de Polop), Cotelles, Xirles, La Favara (asignada en el presente Estudio al nuevo acuífero de Favara).

En el trabajo de “Determinación de las reservas útiles en acuíferos de abastecimiento público en Alicante: acuíferos Solana, Maigmo, Sella, Beniardá-Polop y Solana de la Llosa” IGME-DPA (2003) se estiman las reservas totales y utilizables, así como su distribución espacial, de los acuíferos significativos de la provincia de Alicante que se utilizan para abastecimiento urbano, con el fin de establecer las posibilidades de explotación y garantía de suministro.

Coincidiendo con el desarrollo del Proyecto, la Diputación Provincial de Alicante ha efectuado una campaña de prospección geofísica en el entorno de Guadalest con el objetivo de localizar el mejor emplazamiento para llevar a cabo un sondeo profundo que atravesase el Senoniense para alcanzar las calizas del Cenomaniense-Turosiense. Recientemente, en octubre de 2005, se ha finalizado el sondeo proyectado (Piezómetro Guadalest X=744940; Y=4283880; Z=420 m), situado en el paraje Murte (al sur de Guadalest), muy próximo al antiguo sondeo Ondarella, con una profundidad total de 430 m y la siguiente columna sintética: 0-10 m (Relleno Cuaternario), 10-330 m (Calizas arcillosas y margocalizas del Senoniense), 330-405 m (Calizas arenosas grises del Turosiense), 405-430 m (Margocalizas, margas y calizas arcillosas grises del Cenomaniense). El aforo ha dado un caudal de 7 l/s (un éxito respecto a las expectativas), pero el caudal específico ha sido pequeño ya que el nivel dinámico se situó a 260 m de profundidad con un descenso de 130 m. El control de niveles en este sondeo permitirá mejorar el conocimiento de las relaciones hidráulicas entre los sondeos del área de Beniardá y de Polop.

11.1.2. Inventario de puntos de agua

Se han revisado y actualizado los datos de los puntos de agua de una manera selectiva. Con este objetivo, el número total de puntos de agua visitados en el acuífero Beniardá-Polop ha sido de 41, de los que 23 son sondeos, 10 manantiales y 8 pozos excavados. A estos puntos hay que añadirles el piezómetro Guadalest que dada su reciente ejecución, no se incorporado en el inventario ni en la cartografía.

En la tabla 11.1.1 se muestran los datos más relevantes de los puntos de agua existentes en este acuífero. En los anexos del presente Informe se presentan los principales datos básicos, administrativos, de instalación y de uso del agua, de los puntos de agua de este acuífero.

Tabla 11.1.1. Principales características de los puntos de agua del acuífero Beniardá-Polop. Abreviaturas: S: Sondeo. M: Manantial. P: Pozo. CBM: Consorcio Marina Baja.

Código	Nombre	X	Y	Z	Ntza.	Estado	Observaciones
293280022	SONDEO BENIARDA I	742826	4287602	556.59	S	Inactivo	Abastecimiento y Agricultura. CBM.
293280023	SONDEO ONDARELLA	744654	4283816	400.00	S	No se utiliza	Sondeo de investigación
293280024	SONDEO BENIARDA III	741686	4286253	412.08	S	Inactivo	Abastecimiento y Agricultura. CBM.
293280025	SONDEO BENIARDA III GRANDE	741683	4286298	412.08	S	Activo	Abastecimiento y Agricultura. CBM.
293280026	SONDEO BENIARDA IV PEQUEÑO	741531	4286407	457.93	S	Inactivo	Abastecimiento y Agricultura. CBM.
293280027	SONDEO BENIARDA II	741184	4286555	456.79	S	Inactivo	Abastecimiento y Agricultura. CBM.
293280028	SONDEO BENIARDA VI	740065	4286548	457.00	S	Inactivo	Abastecimiento y Agricultura. CBM.
293280029	SONDEO BENIARDA V	740330	4286485	457.00	S	Inactivo	Abastecimiento y Agricultura. CBM.
293280030	SONDEO BENIARDA V-BIS	740695	4286642	465.00	S	Inactivo	Abastecimiento y Agricultura. CBM.
293280037	SONDEO BENIARDA IX	741643	4286292	411.00	S	Activo	Abastecimiento y Agricultura. CBM.
293280038	SONDEO BENIARDA VII	741264	4286528	431.00	S	Inactivo	Abastecimiento y Agricultura. CBM.
293280039	SONDEO BENIARDA VIII	741298	4286588	456.79	S	Inactivo	Abastecimiento y Agricultura. CBM.
293280040	FUENTE DEL SELLAR	742915	4286877	409.00	M	Desconocido	No localizado
293280043	SONDEO BENIARDA X	741990	4286300	409.00	S	Activo	Abastecimiento y Agricultura. CBM.
303250024	ONDARELLA	744958	4283977	390.00	S	No se utiliza	
	PIEZÓMETRO GUADALEST	744940	4283880	420.00	S	No se utiliza	Sondeo de investigación DPA (ejecutado año 2005)
303310011	FINCA RABASA	749236	4279989	250.00	P	No se utiliza	
303310012	FINCA RABASA	749307	4279964	256.00	P	No se utiliza	
303310013	POZO SAN FRANCISCO	748800	4280000	256.00	S	No se utiliza	
303310014	POZO SAN VICENTE	748715	4279960	265.00	S	Activo	CR Pozo San Vicente
303310015	POZO SAN JOSÉ	748900	4279940	251.00	P	No se utiliza	
303310016	FUENTE LA SALUD-BRAZALET	749477	4278999	180.00	M	Seco	Agricultura (CR Riego Mayor de Polop). Fuente pública Polop de la Marina
303310017	FUENTE DEL GARROFER	749599	4278907	180.00	M	Activo	
303310018	POZO TEJAR ALTO	749360	4278579	245.00	S	No se utiliza	
303310019	POZO TEJAR BAJO	749639	4278652	230.00	P	No se utiliza	
303310020	PARTIDA LAS FUENTES FOUS	749311	4279022	238.00	P	No se utiliza	
303310021	URBANIZACION LA PAZ	749394	4278959	230.00	P	No se utiliza	
303310022	FINCA EL PLANET	749498	4279125	230.00	P	No se utiliza	
303310023	FUENTE MONTROY	748971	4280215	220.00	M	No se utiliza	
303310024	POZO BUNEA	749351	4280069	222.00	P	No se utiliza	
303310025	FUENTE DE COTELLES	749480	4279960	220.00	M	Activo	Agricultura (CR Cotelles)
303310026	FUENTE BUNEA-BIS	749216	4280280	220.00	M	Seco	
303310027	FUENTE BUNEA	749308	4280060	270.00	M	Seco	
303310028	FUENTE DE XIRLES	748870	4280280	220.00	M	Activo	Agricultura (CR Fuente de Xirles)
303310035	POZO SAN RAFAEL	749941	4276827	255.00	S	No se utiliza	
303310042	CALVARIO	749942	4278537	214.00	S	No se utiliza	
303310043	CABAL	748312	4279311	317.00	S	No se utiliza	
303310046	SONDEO POLOP I	747819	4279910	320.00	S	Activo	CBM. Abastecimiento y agricultura.
303310048	LEÓN DORMIDO	749612	4278996	222.00	S	Desconocido	
303310049	SONDEO POLOP II	747571	4280458	310.00	S	Activo	CBM. Abastecimiento y agricultura.
303310051	FUENTE DE ROVIRA	749993	4278768	180.00	M	Activo	Agricultura (CR Riego Mayor de La Nucia, Alfáz del Pi y Benidorm)
303310055	FUENTE DE GALLO	749805	4278882	180.00	M	Activo	

11.1.3. Definición geométrica

Desde el punto de vista litológico, el acuífero Beniardá-Polop se encuentra constituido por 200 m (zona norte) a 300 m (zona sur) de calizas grises micríticas con radiolarios del Cenomaniense-Turoniense (C₁₋₂) (Cretácico superior).

La litología del impermeable de base corresponde a las margocalizas y margas del Albiense y, el impermeable de techo, está formado por las margocalizas y margas del Senoniense superior.

El impermeable lateral está constituido por arcillas con yeso del Trías, por margocalizas y margas del Senoniense superior, y, en algunos casos, incluso por facies más margosas del propio Cenomaniense-Turoniense.

La geometría del acuífero resulta difícil de conocer, teniendo en cuenta que se trata de un acuífero profundo en gran parte de su extensión, de tal manera que continúa de forma no visible bajo los materiales eocenos de Sierra Aitana, lo que impide conocer en detalle su estructura. Sin embargo, considerando los espesores y las estructuras de los materiales suprayacentes, se puede afirmar debe tratarse de un sinclinorio habida cuenta que los afloramientos septentrionales de roca permeable buzan hacia el sur, en tanto que los meridionales lo hacen hacia el norte.

Por otro lado, teniendo en cuenta que en los afloramientos calizos cretácicos y en los eocénicos suprayacentes se observa que existe una estructura en escamas de vergencia norte, no resultaría arriesgado considerar que la zona del núcleo del sinclinorio también estaría afectada por algunas de estas fallas inversas, si bien, muchas de ellas se amortiguarían en el seno de la potente formación de margocalizas y margas del Senoniense. En cualquier caso, las fallas que afectan a los materiales cretácicos no producen desconexión hidráulica entre bloques.

Hacia el norte, los contactos entre las calizas del Cenomaniense-Turoniense y las margocalizas y margas del Senoniense superior corresponden a fallas normales, pero con un salto relativamente reducido (poco más de 100 m), como parece haberse observado en los sondeos de Beniardá.

Al sur del embalse de Guadalest existe un anticlinal, con núcleo de materiales del Senoniense superior, que está cabalgado hacia el norte sobre materiales del Mioceno superior. Es muy posible que dentro del extenso afloramiento de Senoniense superior existan más cabalgamientos internos, pero tal hipótesis resulta difícil de detectar y, más aún, también de cuantificar los saltos correspondientes, pues se producen dentro de una misma litología.

En las cercanías del borde oriental del acuífero se han detectado varios isleos tectónicos de calizas del Luteciense, que reposan sobre los materiales margosos del Mioceno. Un ejemplo es el de la Peña Moia, de casi 1 km² de extensión, que ha llegado a ser diferenciado como acuífero independiente.

De acuerdo con los comentarios sobre la tectónica de la zona, efectuados en el capítulo de Geología, se ha de señalar que el extenso afloramiento de calizas cretácicas del Cenomaniense-Turoniense de la sierra de Ponoig se ve reducido hacia el oeste a sólo una

cresta de calizas margosas (sierra de Castellet). El paso de una facies a otra es brusco y viene condicionado por la acción de la falla Más Pedás-Más el Galeró, de dirección NO-SE.

El acuífero presenta una extensión total de 105,5 km², pero la superficie de afloramientos permeables es de tan solo 17,5 km², de los que 13,8 km² corresponden a calizas del Cretácico superior y 3,7 km² a materiales cuaternarios. Los límites hidrogeológicos del acuífero vienen definidos de la siguiente manera:

- Al norte, por el impermeable de base.
- Por el noreste y, en concreto al noreste de Peña Martí y al norte del Cerro de Els Casals, el límite viene dado por el impermeable de techo, que habría sido puesto en contacto lateral con el tramo permeable principal mediante un cabalgamiento de vergencia norte. Esta hipótesis se plantea suponiendo que el sondeo Beniardá I capta calizas cretácicas desconectadas hidráulicamente del resto de los sondeos “Beniardá”, lo que no puede llegar a asegurarse debido a que se dispone de escasas medidas del nivel del agua en aquel (véanse mayores detalles en el apartado de caracterización hidrodinámica y funcionamiento). La no afección del nivel piezométrico en el sondeo Beniardá I mientras se exploten el resto de sondeos sería la prueba evidente de que citado sondeo se encuentra situado fuera del acuífero de Beniardá-Polop.
- Al oeste del cerro Els Casals aflora el impermeable de base (margocalizas y margas del Albiense). La detección de estos afloramientos, identificados por primera vez en transcurso del presente trabajo, obliga desplazar el antiguo límite de acuífero, de tal manera que, parte de los afloramientos que hasta ahora estaban adscritos al acuífero Serrella-Aixorta, han pasado a formar parte del acuífero Beniardá-Polop.
- El límite oriental y el resto del nororiental viene definido por el Trías de Callosa de Ensariá, que constituye asimismo el límite de la unidad hidrogeológica.
- Respecto al límite sur, se ha trabajado con la hipótesis de la nueva definición del acuífero Favara, que hasta la fecha quedaba como una zona dentro del acuífero Beniardá-Polop. Desde el punto de vista geométrico, y con independencia de otros argumentos que apoyan esta nueva delimitación, el límite entre ambos vendría a dado por un umbral del sustrato situado bajo el relleno del Plio-Cuaternario con una estructura de anticlinal en el impermeable de base). No obstante, puede resultar que cuando los niveles piezométricos se encuentren a cotas muy altas pueda producirse una conexión hidráulica entre ambos acuíferos a través del afloramiento detrítico cuaternario.
- Al sur del monte Ponoig el límite viene dado por el impermeable de base.
- Por el oeste, el límite no es visible y se ha hecho coincidir con la falla de Más Pedás-Más el Galeró (FPG), por las siguientes razones:
 - Coincide con el límite occidental de los afloramientos cretácicos que afloran al sur del Alt de la sierra Serrella, en el paraje del Ventisquers, al norte de sierra Aitana y en el Monte Ponoig. Todos ellos quedan truncados e interrumpidos hacia el oeste por la acción de esta falla.
 - Esta fractura, al menos en su parte sur, pone en contacto dos facies diferentes dentro del Cenomaniense-Turonense. La facies más margosa corresponde al bloque occidental como se observa en la sierra Castellet, cuyos afloramientos se han considerado con un acuífero denominado Castellet, independizado del Beniardá-Polop. Conviene recordar que este cambio brusco de facies también se observaba en relación a la falla Sella-Alcolecha (FSA), situada más al oeste,

aunque sobre el Eoceno medio. Ambas fallas (FPG y FSA) son de desgarre dextrorsas y de dirección N 120 E.

11.1.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

El funcionamiento del acuífero es relativamente complejo. Se trata de un acuífero de carácter predominantemente confinado en el que la recarga se produce únicamente por infiltración de la precipitación sobre los afloramientos permeables de las sierras de la zona de Beniardá (área de recarga) y el flujo subterráneo se realiza de NO a SE (Figura 11.1.1). Dichos afloramientos constituyen una zona en la que no existen manantiales significativos y el acuífero es captado, bajo materiales margosos del impermeable de techo, por los sondeos de Beniardá, destinados al abastecimiento de la Marina Baja (el agua se vierte el embalse de Guadalest). El área de descarga se encuentra en la zona de Polop (al sureste) donde existen una serie de manantiales cuyos caudales se han visto reducidos debido a la explotación por bombeo tanto de los sondeos de Beniardá como de los situados en la zona de Polop. La conexión hidráulica entre el sector de Beniardá y Polop se realiza bajo una potente serie de materiales margosos eocenos y cretácicos (Senoniense).

A grandes rasgos, la evolución de los niveles piezométricos de los sondeos de Beniardá desde 1973 a 2005 presenta los siguientes tramos (Figura 11.1.2 a y b):

- El primer tramo corresponde a la década de los años setenta donde sólo se dispone de varias medidas. En este periodo, la explotación por bombeo era muy reducida y el acuífero se encuentra prácticamente en régimen natural. La variación del nivel piezométrico está condicionada sólo por la precipitación. El nivel estacionario de referencia debe situarse en torno a los 400 m s.n.m.
- Desde finales de la década de los años setenta hasta finales de 1985, la puesta en marcha de los sondeos provoca un descenso de niveles piezométricos. Se llegan a registrar cotas inferiores a los 200 m s.n.m. y el descenso medio puede cifrarse en unos 35 m/año.
- El tercer tramo es ascendente y comprende desde 1986 hasta principios de 1990, con una variación desde unos 200 hasta unos 400 m s.n.m. El ascenso medio se sitúa próximo a los 50 m/año.
- Desde principios de 1990 hasta finales de 1993, se aprecian unos ciclos anuales de variaciones estacionales, con una estabilidad hiperanual en torno a los 400 m s.n.m. En este periodo se observan las mayores cotas piezométricas de las que se tiene registro (próximas a los 430 m s.n.m.). En junio de 1990 se producen importantes surgencias en los sondeos Beniardá 3-grande, 5 y 9.
- Desde el año 1994 hasta finales de 1996, se observa un importante descenso continuado de niveles con una tasa próxima a los 80 m/año y cotas desde 400 hasta 165 m s.n.m. (quedó por debajo de la cota de surgencia de manantiales).
- Desde principios de 1997 hasta mayo de 1998, se produce una recuperación de niveles con una variación desde 165 hasta unos 300 m s.n.m. La tasa de ascenso resulta espectacular, unos 90 m/año.
- Desde mediados de 1998 hasta finales de 2001, los niveles descienden a razón de unos 40 m/año, desde unos 300 m s.n.m. hasta las menores cotas históricas registradas, unos 150 m s.n.m.
- Desde finales de 2001 hasta mayo de 2005 se produce una significativa recuperación de niveles desde unos 150 m s.n.m. a unos 360 m s.n.m. El ascenso medio es de

unos 70 m/año. El descenso residual actual puede situarse en unos 50 m si se tienen en cuenta las cotas registradas en el periodo 1990-1993.

Desde mayo de 2005 hasta septiembre de 2005 (últimos datos disponibles) se observa un descenso (de 361 m a 327 m s.n.m.)

Una de las incertidumbres relacionadas con los sondeos Beniardá es la de conocer si el sondeo Beniardá-1 capta el mismo acuífero Beniardá-Polop o el Serrella-Aixorta. En relación a este asunto, los escasos datos piezométricos disponibles no permiten ser concluyente al respecto, y lamentablemente no se ha podido efectuar una investigación hidrogeológica adicional ya que no se pudo acceder para medir el nivel y tomar muestras de agua para realizar análisis químicos e isotópicos. En cualquier caso, parece que la evolución de sus niveles piezométricos sigue pautas similares a las del resto de sondeos de Beniardá (Figura 11.1.2a). Asimismo, según los datos disponibles, entre los años hidrológicos 1980/81 a 1983/84 no se puso en explotación, por lo que el descenso de niveles que se observa correspondería a la afección por el bombeo en otros sondeos que estaban activos en dicho periodo.

En el área de Polop, la evolución histórica de niveles piezométricos presenta tramos similares a los de los sondeos de Beniardá, aunque al situarse aguas abajo en el sentido del flujo subterráneo, las fluctuaciones del nivel son de menor rango. En la figura 11.1.2b se representan las evoluciones en los sondeos San Vicente, Polop I y II, y se comparan con un sondeo representativo de la zona de Beniardá (Beniardá 3-grande).

- En la década de los años setenta sólo se dispone de dos medidas en el pozo San Vicente con un nivel de referencia en régimen natural de 227 m s.n.m.
- En el periodo 1983-1985 se observa un descenso de niveles hasta alcanzar cotas de unos 165 m s.n.m. (6/11/1985 sondeo Polop I), es decir claramente por debajo de la cota de descarga de los principales manantiales, que probablemente se secaron.
- En el periodo 1986-1990 se produce una recuperación de niveles. Se observa un primer subperiodo de ascenso más rápido durante el año 1986 (247 m snm el 7/10/1986 en el sondeo Polop I), una cierta estabilización entorno a la cota 245 m s.n.m. entre 1987-1989, y un ascenso mayor a cota 260 m s.n.m. a finales de 1989.
- Desde principios de 1990 hasta finales de 1993, se aprecian unos ciclos anuales de variaciones estacionales, con una estabilidad hiperanual en torno a los 260 m s.n.m. En este periodo se observan las mayores cotas piezométricas de las que se tiene registro (próximas a los 270 m s.n.m.).
- Desde mediados del año 1994 hasta finales de 1996, se observa un importante descenso continuado de niveles con una tasa próxima a los 55 m/año y cotas desde unos 260 hasta unos 125 m s.n.m.
- A finales de 1996 se inicia la recuperación de niveles hasta mayo-junio de 1998, y la cota se sitúa entorno a los 225 m s.n.m., lo que supone una tasa de ascenso próxima a los 60 m/año.
- Desde mediados de 1998 hasta finales de 2001, los niveles descienden a razón de unos 40 m/año, desde unos 225 m s.n.m. hasta las menores cotas históricas registradas, unos 90 m s.n.m. (90,45 m snm el 30/11/2001 en el sondeo Polop II). Este periodo resultó ser el más crítico para los manantiales de la zona que se secaron por completo.
- Desde finales de 2001 hasta febrero de 2005 (últimos datos disponibles) se produce una significativa recuperación de niveles desde unos 90 m s.n.m. a unos 225 m s.n.m. El ascenso medio es de unos 35 m/año. El descenso residual actual puede

situarse en unos 25 m, si se tienen en cuenta las cotas registradas en el periodo 1990-1993.

En la figura 11.1.3 se presenta de forma sintética los diferentes tramos detectados en la evolución histórica de los niveles piezométricos anteriormente descrita. Asimismo se representa la suma de los caudales aforados en manantiales (incluyendo fechas coincidentes). A pesar de la relativa escasez de datos, especialmente de caudales, se puede apreciar con claridad la reducción de caudales de manantiales a medida que descende el nivel piezométrico y cómo aquellos quedan prácticamente secos a partir del entre el verano de 1995 y finales de 2002, al descender los niveles muy por debajo de las cotas de descarga.

Las salidas naturales del acuífero Beniardá-Polop se producen a través de numerosos manantiales localizados en su borde oriental, dentro o en las proximidades de los núcleos urbanos de La Nucía, Polop y la pedanía de Xirles. Los más relevantes históricamente se conocen con los nombres de La Salud (303310016), Garrofer (303310017), Cotelles (303310025), Xirles (303310028) y Rovira (303310051). Los manantiales de Favara (303310010) y Planet (303310031), anteriormente incluidos dentro del acuífero Beniardá-Polop, han quedado incluidos en el nuevo acuífero de Favara.

Se han identificado dos cotas principales de descarga: 220 m s.n.m. (manantiales de Montroy, Cotelles, Bunea y Xirles) y 180 m s.n.m. (manantiales La Salud, Garrofer, Rovira y Gallo). No obstante ningún manantial tiene nivelación topográfica de precisión, lo que unido al hecho de que algunos consisten en galerías de notable longitud con una cierta pendiente y que existe un cuaternario coluvial que debe funcionar como material de tránsito desde las calizas cretácicas, hace que tales cotas deban ser consideradas como aproximadas.

El estudio de los caudales de los manantiales ha requerido de un laborioso análisis de los datos disponibles descartando aquellos datos poco fiables. En general, existen datos de caudales deducidos de aforos históricos realizados in situ, tomados en este proyecto y caudales calculados a partir de lecturas de escalas limnimétricas. Estos últimos no se han tenido en cuenta porque al contrastarlos con caudales de aforos in situ para una misma fecha, la diferencia era apreciable. Las figuras 11.1.4 y 11.1.5 muestran la evolución histórica de caudales en las fuentes con datos disponibles. Un detalle del periodo 2003/04-2004/05 queda representado en la figura 11.1.6. Los principales manantiales son La Salud-Brazalet, Garrofer, Cotelles, Xirles, Rovira y Gallo, cuyo caudal medio conjunto considerando fechas coincidentes se ha estimado en 55 l/s (1,7 hm³/año). A continuación se detallan los caudales medios estimados para cada uno de estos manantiales en los respectivos periodos con registro de datos (apenas se dispone de registro en régimen natural):

- Fuente La Salud-Brazalet (303310016): Caudal medio 3 l/s (0,1 hm³/año). Máximo registrado 6,95 l/s (enero y febrero de 1992). Seca desde 1995, aunque probablemente haya recuperado un escaso caudal a principios de 2005 (no se pudo visitar en estas fechas).
- Fuente del Garrofer (chorros de Polop) (303310017): Caudal medio 36 l/s (1,1 hm³/año). Máximo registrado 148,9 l/s (12/5/1992). Seca o con caudales muy reducidos desde 1995 y tendencia a la recuperación desde principios de 2003.

Medida de caudal más reciente considerada próxima al caudal medio 30,9 l/s (25/1/2005; aforo realizado en este Proyecto).

- Fuente de Cotelles (303310025): Caudal medio 15 l/s (0,5 hm³/año). Máximo registrado 90,9 l/s (17/9/1993). Seca desde mediados de 1995, aunque probablemente haya recuperado un escaso caudal a principios de 2005 (no se pudo visitar en estas fechas).
- Fuente de Xirles (303310028): Caudal medio 4 l/s (0,1 hm³/año). Máximo registrado 30,0 l/s (1/1/1971). Seca desde mediados de 1995, aunque ha recuperado un escaso caudal a principios de 2005 (1 l/s el 31/5/2005; estimación efectuada en visita realizada en este Proyecto).
- Fuentes de Rovira (303310051) y Gallo (303310054): Los datos previos disponibles consideran un aforo conjunto de ambas fuentes que, además, aparecen con un mismo número de inventario en la Base de Datos de la DPA ("Fuente de Rovira y Gallo" 303310051). Caudal medio conjunto 11 l/s (0,3 hm³/año). Máximo registrado en la Fuente de Rovira 46,1 l/s (12/5/1992). En este proyecto se le ha asignado un nuevo número de inventario a la Fuente de Gallo y se han aforado por separado, con los siguientes resultados: Rovira 10,6 l/s (14/07/2004) y 11,1 l/s (4/11/2004), y Gallo 1,9 l/s (14/07/2004) y 2,1 l/s (4/11/2004).

En el estudio DPA (1999), a partir de la generación de los hidrogramas sintéticos (régimen natural), se obtienen unos caudales medios (1954-1997) de 28,4 l/s en la Acequia Madre (Rovira+Gallo), 35,5 l/s en Cotelles y 86,1 l/s en Garrofer.

En relación a las características hidráulicas del acuífero, apenas se dispone de datos de ensayos de bombeo (es muy probable que el Consorcio de la Marina Baja posea información al respecto para alguno de los pozos de su propiedad, pero no fue facilitada). Según un informe del bombeo de ensayo realizado por el IGME el día 1/2/83, en el pozo 303310043 (Cabal) la transmisividad deducida en régimen de descenso fue de 659 m²/hora.

En el estudio IGME-DPA (2003) se realizan varias medidas de niveles piezométricos estáticos y dinámicos en los dos sondeos asignados en el presente estudio al acuífero Favara (303310032 y 303310050). Además de estos datos se incorporan otros correspondientes al sondeo 303310046. Esto permite determinar el caudal específico, y realizar la siguiente estimación de la transmisividad del acuífero en aquel entorno utilizando la fórmula de THIEM simplificada (se incluye la transmisividad deducida de la prueba de bombeo realizada por el ITGE en el pozo 303310043, del Ayuntamiento de Polop):

- Punto 303310032 (Pozo San Antonio de Padua; Acuífero Favara): Caudal=11 l/s, Descenso nivel=15 m, Q_especif=0,73 l/s/m, T=3 m²/hora
- Punto 303310043 (Cabal; Acuífero Beniardá-Polop): Caudal=80 l/s, Descenso nivel=1,7 m, Q_especif=47,06 l/s/m, T=659 m²/hora (deducida del bombeo de ensayo).
- Punto 303310046 (Sondeo Polop I; Acuífero Beniardá-Polop): Caudal=40 l/s, Descenso nivel=17 m, Q_especif=2,35 l/s/m, T=10 m²/hora.
- Punto 303310050 (Pozo Rotes nº 2; Acuífero Favara): Caudal=37 l/s, Descenso nivel=2 m, Q_especif=18,50 l/s/m, T=77 m²/hora

No se dispone de datos experimentales sobre los coeficientes de almacenamiento del acuífero, tan sólo las estimaciones realizadas en el proyecto IGME-DPA (2003) para la evaluación de las reservas.

Figura 11.1.1. Esquema hidrogeológico del acuífero Beniardá Polop.

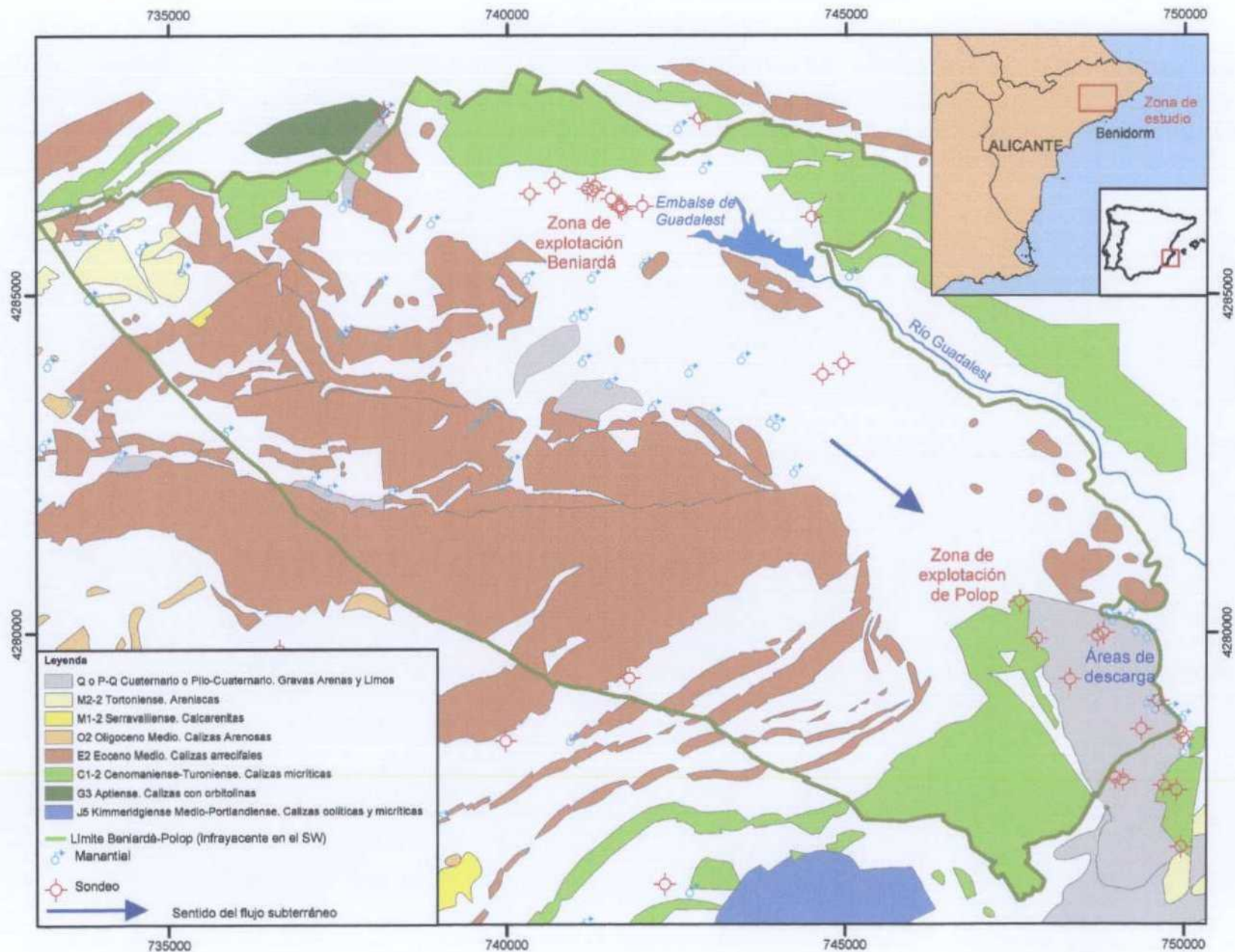


Figura 11.1.2a. Evolución temporal de niveles piezométricos en el acuífero Beniardá-Polop.
"Sondeos de Beniardá".

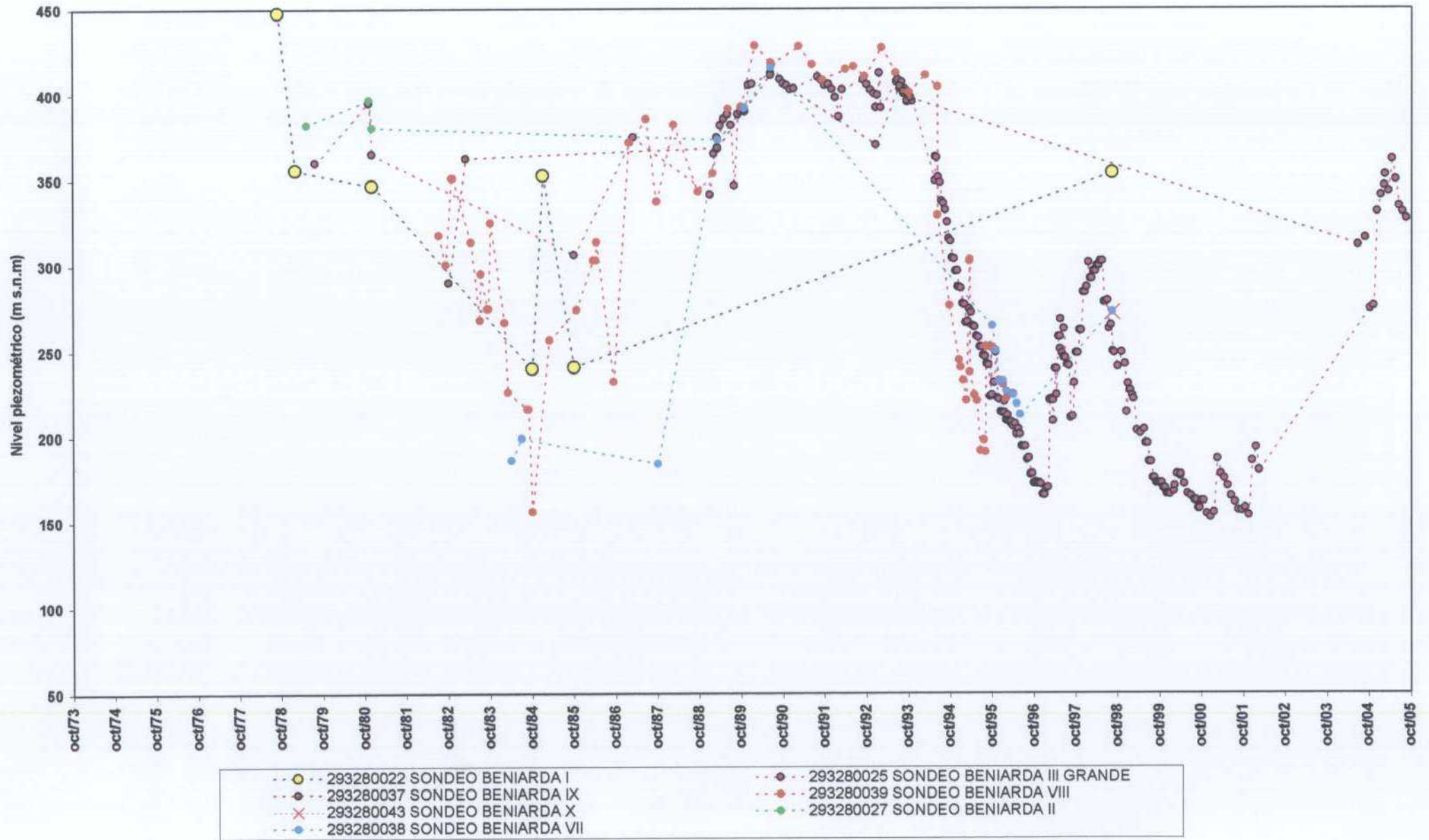


Figura 11.1.2b. Evolución temporal de niveles piezométricos en el acuífero Beniardá-Polop.
 Sondeos del área de Polop y comparación con el sondeo Beniardá III Grande.

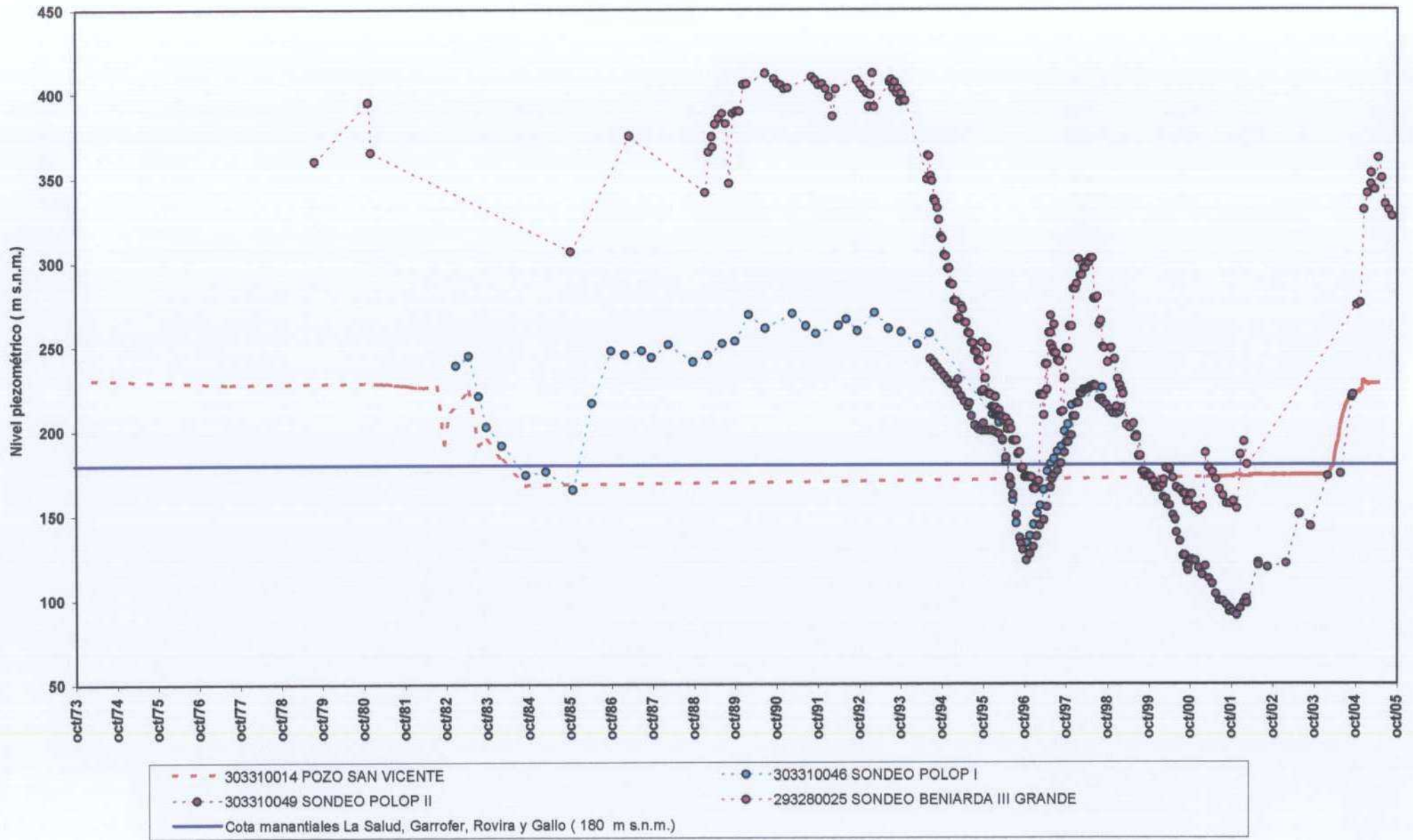


Figura 11.1.3. Esquematzación de niveles piezométricos y caudales en el acuífero Beniardá-Polop.

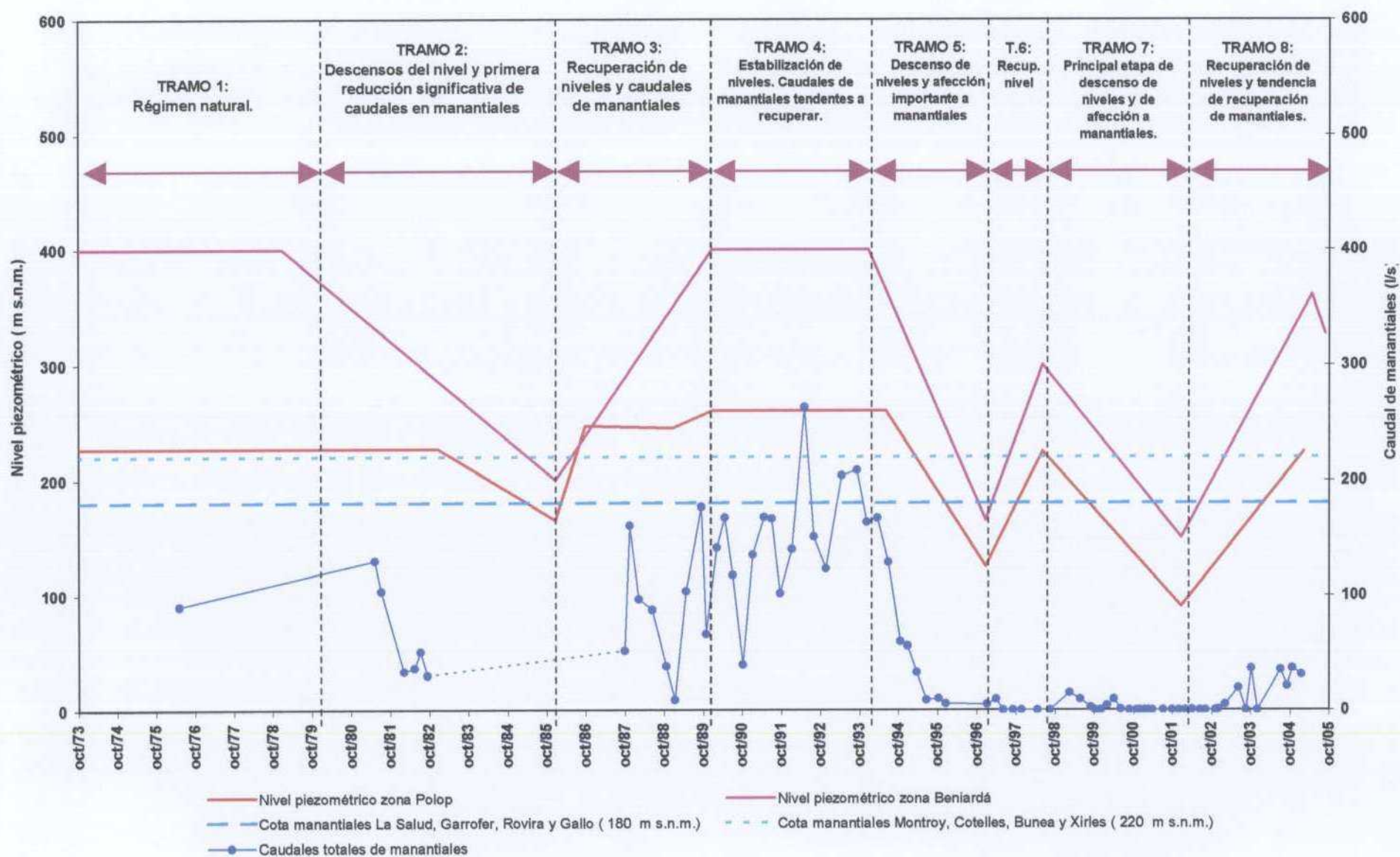
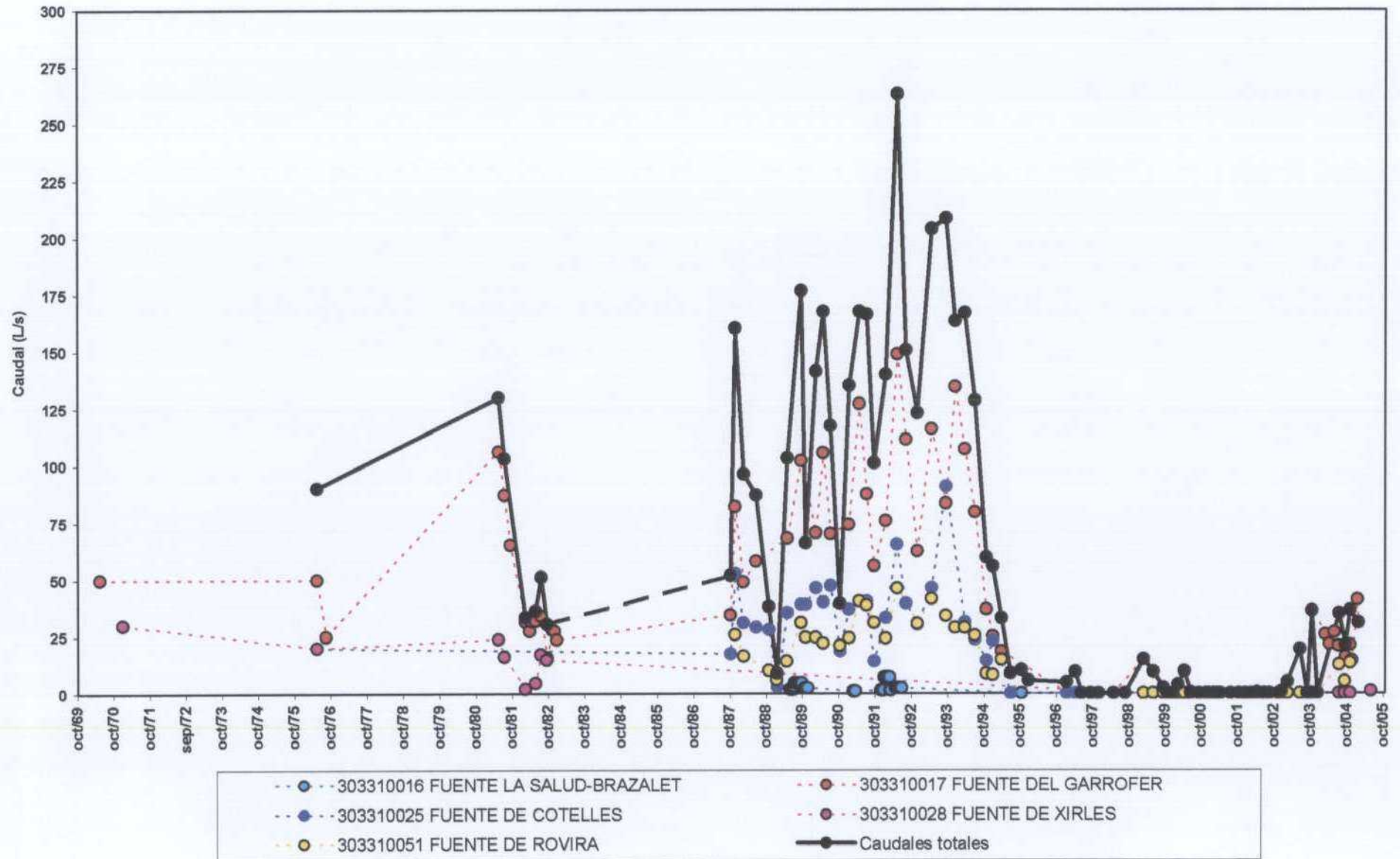
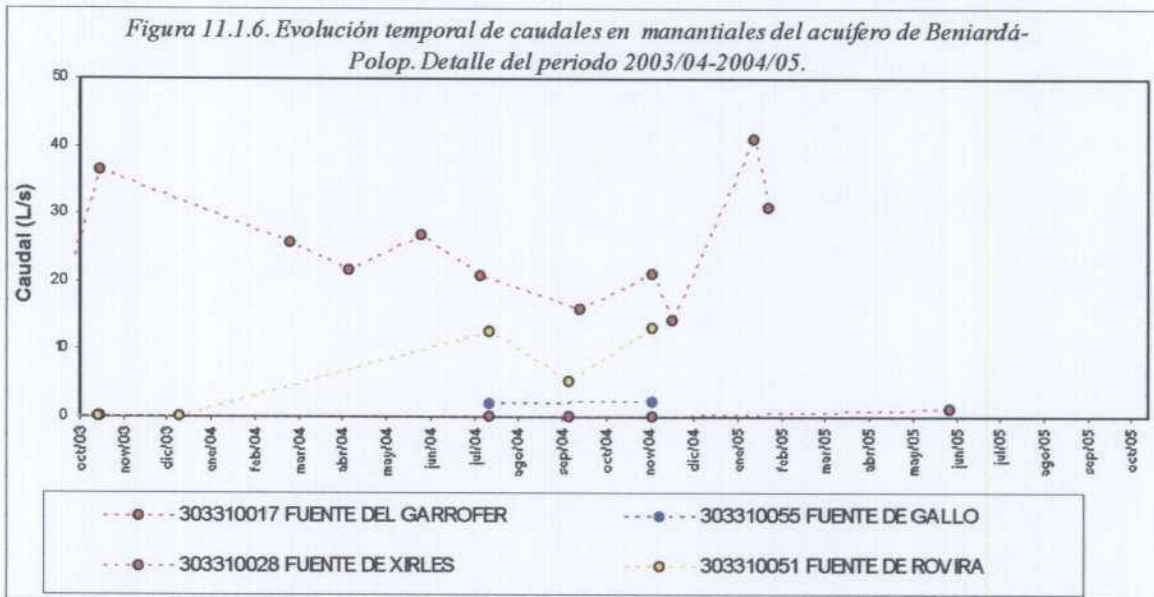
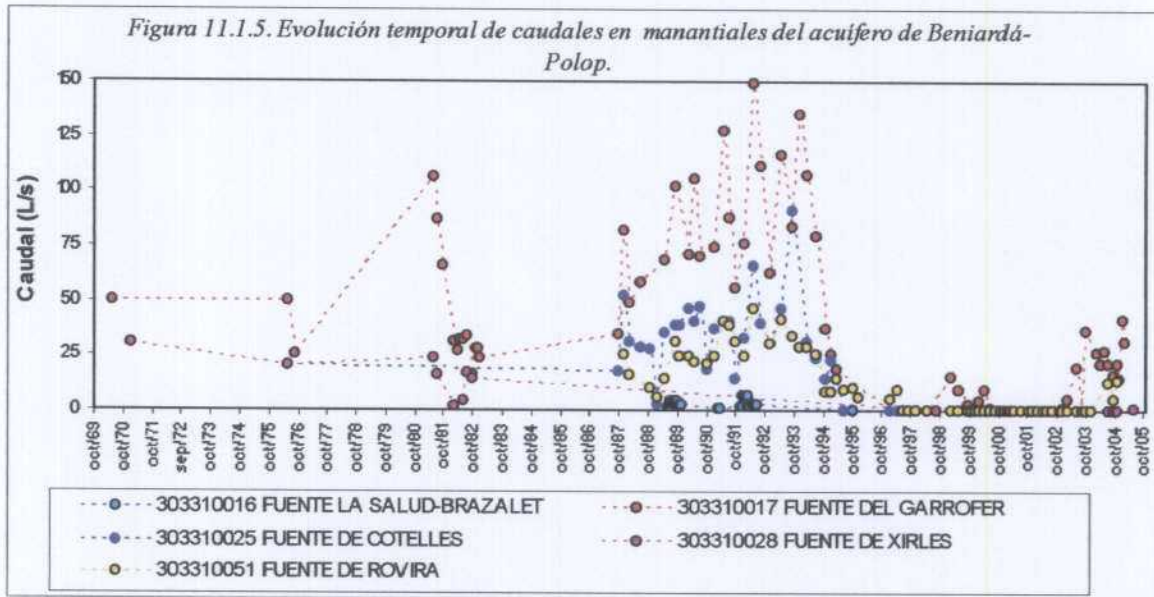


Figura 11.1.4. Evolución temporal de caudales en manantiales del acuífero de Beniardá-Polop.
 Representación sintética de caudales totales





11.1.5. Balance hídrico

El principal antecedente bibliográfico donde se efectúa un cálculo detallado del balance hídrico corresponde al estudio IGME-DPA (2003), donde se analiza el periodo 1993-1998. Las entradas medias son estimadas en $3,7 \text{ hm}^3/\text{año}$ que frente a unas salidas de $9,3 \text{ hm}^3/\text{año}$ suponen un balance deficitario en $5,6 \text{ hm}^3/\text{año}$. Dicho estudio indica que, en términos plurianuales, el balance se mantiene equilibrado, puesto que para un periodo suficientemente largo (1956-1998) las entradas medias ascienden a $5,5 \text{ hm}^3/\text{año}$ y las salidas se reducen.

En el acuífero Beniardá-Polop, algunas investigaciones previas han planteado dudas sobre las salidas aparentemente elevadas (inicialmente sólo por manantiales y posteriormente también por bombeos), que no parecían justificarse con el área de recarga existente. Con objeto de disponer de datos con cierto grado de fiabilidad para tratar de aportar información que ayude a resolver la citada incertidumbre, se ha estimado conveniente realizar un balance hídrico del periodo 1974/75 a 2004/05 (hasta abril), haciendo especial hincapié en el cálculo de la recarga. En relación a la explotación por bombeo y las salidas por manantiales se han recopilado los datos existentes y se les ha incorporado los nuevos datos aportados en el estudio.

Tal y como se ha comentado en el capítulo 9.4 de Balance de la Unidad, la recarga ha sido estimada de forma proporcional a las superficies aflorantes, para lo cual se ha tenido como referencia la obtenida en los acuíferos de Mela para la parte septentrional ($7,38 \text{ km}^2$) y de Puig Campana para la parte meridional ($6,44 \text{ km}^2$ de Cretácico y $3,66 \text{ km}^2$ de P-Q). La recarga resultante de esta extrapolación ha sido de $3,18 \text{ hm}^3/\text{año}$ (101 l/s), a la que debe añadirse $0,81 \text{ hm}^3/\text{año}$ ($25,7 \text{ l/s}$) procedentes de los sectores acuíferos definidos que no tienen salidas visibles y que parecen alimentar a Beniardá-Polop (sectores El Tosal, Racó, Confrides, Flare y Peña Moia). La recarga total se estima en $4 \text{ hm}^3/\text{año}$, aunque con importantes variaciones interanuales.

En la tabla 11.1.2 se recogen las cifras de explotación por bombeo disponibles hasta la fecha según la Base de datos de la DPA y el estudio IGME-DPA (2003). En la figura 11.1.7 puede observarse la gran variabilidad de unos años a otros aunque debe tenerse en cuenta que, en algunos años, la ausencia de datos en algunos periodos de tiempo sólo permite estimar volúmenes de bombeo anuales mínimos. La explotación media anual queda cifrada en $4,5 \text{ hm}^3/\text{año}$ con un valor máximo de $12,3 \text{ hm}^3$ en el año 1994/95 y nulo en el periodo 1989/90-1990/91.

Las salidas por manantiales, han sido estimadas en $1,72 \text{ hm}^3/\text{año}$ que corresponden al caudal medio conjunto considerando fechas coincidentes en los principales manantiales (La Salud-Brazalet, Garrofer, Cotelles, Xirles, Rovira y Gallo).

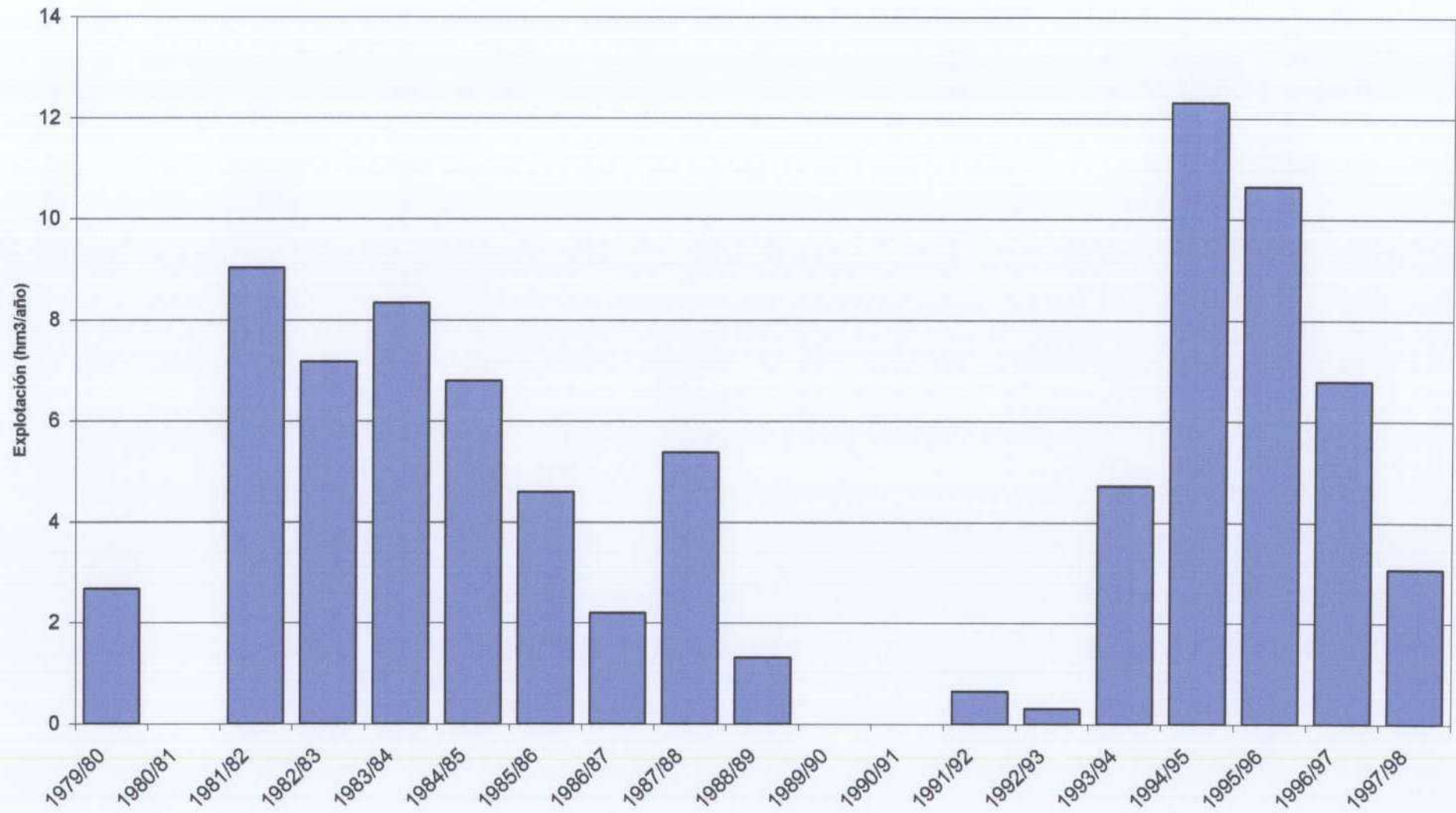
A partir de los datos de recarga, explotación y salidas por manantiales se obtiene el balance hídrico, que para el periodo 1974/75-2004/05 ha resultado ser deficitario ($-2,25 \text{ hm}^3/\text{año}$), lo que significa un ligero vaciado especialmente en el área de Beniardá, donde se concentra la mayor parte de la explotación.

Tabla 11.1.2. Explotación por bombeo (m3/año) en las captaciones del acuífero Beniardá-Polop (información procedente de Base datos Alicante y estudio IGME-DPA, 2003).

	293280022	293280024	293280025	293280027	293280029	293280037	293280038	293280039	293280043	303310014	303310035	303310046	Total (hm3/año)
	SONDEO BENIARDA I	SONDEO BENIARDA III	SONDEO BENIARDA III GRANDE	SONDEO BENIARDA II	SONDEO BENIARDA V	SONDEO BENIARDA IX	SONDEO BENIARDA VII	SONDEO BENIARDA VIII	SONDEO BENIARDA X	POZO SAN VICENTE	POZO SAN RAFAEL	SONDEO POLOP I	
1979/80	172800	468288	1113696	921024	0	0	0	0	0				2.7
1980/81	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0.0
1981/82	0	1032700	3531300	3749300	0	712800	0	0	0				9.0
1982/83	0	748200	1788300	1416700	0	2928960	285984	0	0				7.2
1983/84	0	129440	2411500	531800	200992	3887136	1169856	0	0				8.3
1984/85	319430	0	2602100	0	566752	1673268	1236388	398640	0				6.8
1985/86	61500	0	1208100	0	553150	1659920	601160	510690	0				4.6
1986/87	0	0	913100	0	0	1034420	250240	0	0				2.2
1987/88	0	0	416000	0	660960	2805830	967622	528668	0				5.4
1988/89	0	0	880100	0	0	435230	0	0	0				1.3
1989/90	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0.0
1990/91	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0.0
1991/92	0	0	324440	0	0	0	0	0	324440				0.6
1992/93	0	0	157175	0	0	0	0	0	157175				0.3
1993/94	0	0	1468826	0	280091	0	560183	466819	1375462	0	0	560000	4.7
1994/95	0	0	4050735	0	810146	0	1620294	1350245	3780687	0	0	700000	12.3
1995/96	0	0	3662251	0	171231	0	1464901	1220751	3418100	0	0	700000	10.6
1996/97	0	0	2282922	0	0	0	913167	760976	2130728	0	0	700000	6.8
1997/98	0	0	740929	0	0	0	296372	246976	691535	390000	0	699632	3.1
Media	29144	125191	1450078	348359	170701	796714	492956	288619	625165	78000	0	671926	4.5

(Valores en m3/año)

Figura 11.1.7. Evolución de la explotación por bombeo en el acuífero Beniardá-Polop



11.1.6. Calidad química del agua

En el presente estudio se han muestreado los siguientes cinco puntos de agua del acuífero Beniardá-Polop (dos sondeos y tres manantiales) en dos campañas que temporalmente se corresponden con el comienzo y final de la época de estiaje:

- Sondeo 293280037, ubicado en la zona de explotación más importante aguas arriba del embalse, formando parte de los denominados “sondeos de Beniardá”
- Sondeo 303310049 (Polop II), situado en el borde norte de los afloramientos cretácicos existentes dentro del término del municipio de Polop.
- Fuentes 303310025 (Cotelles), cerca del barranco de Xirles, 303310017 (Garrofer) y 303310051 (Rovira) en el borde del barranco que transcurre entre las poblaciones de Polop y La Nucía, todas ellas con salida sobre materiales Pliocuaternarios.

Como se puede apreciar hay puntos de control en los dos sectores definidos, el norte caracterizado por una explotación intensiva de los sondeos que aportan agua al embalse de Guadalest y la parte baja o sector sur, más cercano a la costa, donde el acuífero funciona, en parte, en régimen natural, o bien, en el entorno del barranco de Xirles donde los manantiales están afectados por los sondeos existentes en el conjunto del sistema, salvo que se produzca un incremento importante en el régimen de lluvias lo que puede reactivar la descarga natural a través de las fuentes, tal como ha sucedido recientemente a partir de diciembre de 2004.

Desde un punto de vista práctico, el objetivo principal de la interpretación de los análisis realizados sobre las muestras tomadas es la caracterización hidrogeoquímica del acuífero, y de una forma más indirecta su aplicación a confirmar la relación hidrogeológica de los sectores definidos, así como comprobar si los valores de los parámetros hidroquímicos permiten demostrar la desconexión existente entre el acuífero de Beniardá-Polop con respecto a los acuíferos de Favara y Castellet, ya que ambos hidrogeológicamente han formado parte del mismo sistema, hasta que las interpretaciones geométricas e hidrogeológicas desarrolladas en el marco de este estudio han desembocado en una nueva definición de la unidad hidrogeológica, en la que ambos acuíferos están desconectados lateralmente del Beniardá-Polop.

Las aguas subterráneas presentan baja a media mineralización (347-412 $\mu\text{S}/\text{cm}$), algo mayor que las de otros acuíferos de la zona. La hidrofacies predominante es la de tipo bicarbonatada cálcica. En tabla 11.1.3 se muestran los valores de los parámetros fisicoquímicos más significativos para el conjunto del acuífero Beniardá-Polop.

Tabla 11.1.3. Estadísticos básicos de los análisis hidroquímicos efectuados en el acuífero Beniardá-Polop.

Parámetros	unidades	Min	Max	Media	St. Dev.	Dev. Coef	Muestras
Ca	mg/l	56	68	63	5	8	7
Mg	mg/l	5	9	7	1	19	7
Na	mg/l	7	12	10	2	18	7
Cl	mg/l	10	20	16	3	21	7
HCO ₃	mg/l	170	198	184	8	5	7
SO ₄	mg/l	7	24	13	6	48	7
NO ₃	mg/l	1	19	11	7	64	7
T	°C	16.2	19.8	18	1	7	6
pH		7.61	7.76	7.7	8.5	110.8	6
Conductividad	$\mu\text{S}/\text{cm}$	347	412	380	28	7	6

Desde una perspectiva espacial, se advierte un incremento en la salinidad aguas abajo del embalse de Guadalest, en el sentido del flujo, concretado en los puntos situados cerca de Polop (Polop II y fuente de Rovira). También se observa que la mayor presencia de nitratos está ligada a las surgencias, eso si, no en cantidades muy significativas y como posible efecto a la existencia de una agricultura desarrollada sobre los afloramientos cuaternarios; esta circunstancia se puede comprobar también a partir del valor elevado de coeficiente de variación de los nitratos. La temperatura del agua presenta valores cercanos a la media anual de las estaciones climatológicas más cercanas, con aguas más frías en la zona de Beniardá (16,2 °C) y más calientes en el sector de Polop-La Nucía (18-19,8° C).

La calidad química del agua permite reglamentariamente su uso para abastecimiento y son excelentes para el riego, que coinciden con los usos principales de estos puntos de agua.

Como se ha comentado, una de las aplicaciones de la interpretación hidrogeoquímica es ayudar a determinar el nivel de correlación entre los parámetros físico-químicos de las aguas del acuífero Beniardá-Polop y los acuíferos adyacentes a éste, acuífero de Favara y acuífero de Castellet.

Las facies hidroquímicas del acuífero de Favara son claramente diferentes a las de Beniardá-Polop. Se trata de facies bicarbonatada-clorurada cálcica y bicarbonatada-clorurada-sulfatada cálcico-sódica. Se observa una gran influencia de las sales más solubles (sulfatos y cloruros) que proporcionan mayores valores de conductividad del agua, especialmente condicionada por la presencia de evaporitas triásicas situadas en el borde de acuífero, donde se encuentra la descarga natural del acuífero (Fuente de Favara). Es aquí en este borde donde se incrementa notablemente la mineralización del agua, alcanzando valores de conductividad cercanos a los 830 $\mu\text{S}/\text{cm}$. En el diagrama de Piper de la figura 11.1.8 se puede apreciar de forma clara las diferencias entre las aguas de los acuíferos de Beniardá-Polop (simbolizados con una cruz) y Favara (circulo relleno).

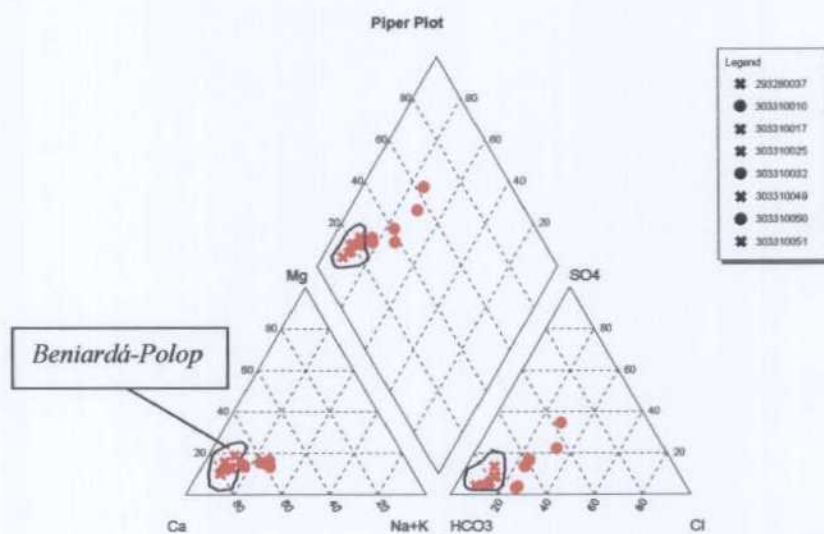


Figura 11.1.8. Diagrama de Piper con las aguas de los acuíferos de Beniardá-Polop y Favara.

En el caso del acuífero Castellet se aprecia igualmente una clara diferencia en el tipo de agua, pues las facies son del tipo bicarbonatada-clorurada cálcico-sódica (Figura 11.1.9). Lo más significativo de este acuífero, es el carácter hidrotermal de sus aguas con una temperatura de 23,9° C, lo que puede relacionarse con un tiempo de tránsito mayor lo que, por otro lado, también determina el enriquecimiento del agua subterránea en sales solubles (sulfatos, cloruros y sodio) y un valor de conductividad que oscila entre los 590 y 625 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

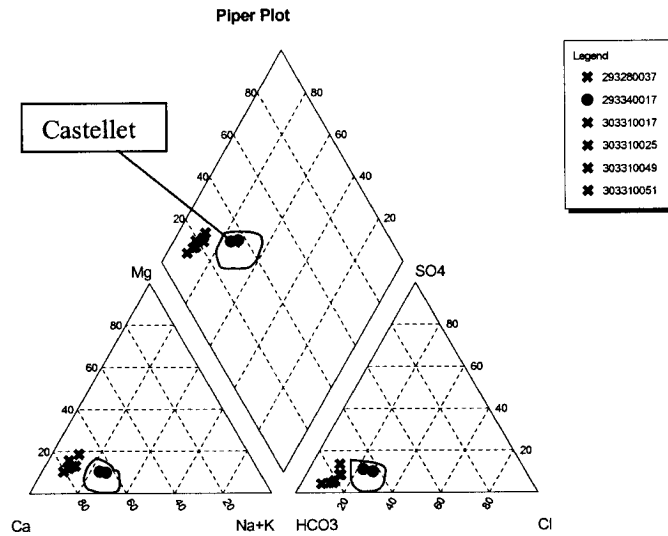


Figura 11.1.9. Diagrama de Piper con las aguas de los acuíferos de Beniardá-Polop y Castellet.

En resumen, la caracterización geométrica e hidrogeológica que define como acuífero independiente al Beniardá-Polop respecto del acuífero de Favara y Castellet parece confirmarse con el estudio hidroquímico, ya que se aprecia una variabilidad espacial evidenciada por los valores que presentan sus parámetros físico-químicos y los diferentes tipos de facies entre ellos.

11.2. ACUÍFERO BENIMANTELL

11.2.1. Introducción y antecedentes

Se sitúa inmediatamente al este del acuífero Xorrets, al otro lado del "horst de Partagat". A continuación se comentan, por orden cronológico, los principales antecedentes bibliográficos de este acuífero.

Una de las primeras referencias concretas al acuífero de Benimantell se encuentra en el trabajo de síntesis de "Las aguas subterráneas de la provincia de Alicante" (IGME-DPA, 1982).

En el "Estudio de la mejora del aprovechamiento de la Font del Molí. Benimantell (Alicante)" (IGME-DPA, 1985) se indica que el material acuífero donde se ubica la "Font del Molí" está constituido por 350 m de calizas organógenas recristalizadas blancas, estando formado el impermeable de base por 200 m de arcillas verdes con intercalaciones de margocalizas y areniscas. Según este estudio, el embalse subterráneo que da lugar a la "Font del Molí", presenta un relieve muy escarpado en superficie, siendo complicado regular la surgencia mediante sondeos, optándose por la realización de drenes horizontales para aumentar el aprovechamiento del manantial. Se propone la ejecución de tres drenes de 100 m en dirección S-30 E, realizando perforaciones iniciales de 2 m con 76 mm de diámetro, continuando seguidamente con 66 mm de diámetro.

El "Estudio hidrogeológico de abastecimiento a Benimantell" (IGME-DPA, 1986), se cita que Benimantell (435 habitantes-1.000 hab. en período estival) se abastece de dos manantiales de escaso caudal que no satisfacen la demanda total de la población (87-200 m³/día). Se propone la realización de un sondeo a percusión de 300 m de profundidad en la dolina del Albirec (sondeo Corral del Port), contemplándose la posibilidad de que los municipios próximos como Benifato y Guadalest puedan servirse de dicha captación. Según dicho estudio, tal zona es donde el acuífero presenta mayores espesores.

En el estudio de "Posibilidades de captación de aguas subterráneas a los municipios de Benimantell y Guadalest (Alicante)" (IGME-DPA, 1988), se retoma la idea del estudio anterior.

Mediante una "Campaña de investigación geofísica en Benimantell-Guadalest (Alicante)" IGME-DPA (1990), se trata de complementar el conocimiento geológico-hidrogeológico de un sector próximo a los municipios de Benimantell y Guadalest que presentan problemas de abastecimiento para satisfacer la demanda creciente de su población estacional. Se efectúan 11 sondeos eléctricos (S.E.V.) agrupados en 4 perfiles con las siguientes líneas de de emisión AB: - Perfil I: Sondeos nº 1, 2 y 3, para unas líneas AB, de 200, 300 y 200 m, respectivamente. - Perfil II: Sondeos nº 5, 6 y 7, para unas líneas AB, de 200, 200 y 140 m, respectivamente. - Perfil III: Sondeos nº 8,9,10 y 11, para unas líneas AB, de 140,200,140 y 100 m, respectivamente. - Perfil IV: Sondeos nº 3 y 4, para unas líneas AB, de 200 y 100 m, respectivamente.

En el informe sobre “El abastecimiento de agua en la provincia de Alicante. Situación prevista para el verano de 1.995. Propuesta de actuaciones (Alicante)” (DPA, 1995), se proponen una serie de medidas en diferentes municipios para prevenir la sequía a corto plazo prevista para el verano de 1995. En relación al abastecimiento de Benimantell se retoma la idea de la construcción de una zanja drenante para aumentar el aprovechamiento de la Font del Molí.

En el documento sobre “Los manantiales de la provincia de Alicante, antecedentes históricos, origen, aportaciones, utilización y valores naturales. Informe final” DPA (2001), se realiza una descripción detallada de la Font del Molí de Benimantell.

El último antecedente disponible corresponde al “Estudio para la delimitación del perímetro de protección a la captación de abastecimiento urbano a Benimantell (Alicante)” (IGME-DPA, 2001). Se establece un perímetro de protección a la captación de abastecimiento urbano de Benimantell, habiéndose realizado los siguientes trabajos: 1) Situación actual de abastecimiento y necesidades de suministro en Benimantell; 2) Características hidrogeológicas de los acuíferos captados; 3) Vulnerabilidad frente a la contaminación. Para garantizar el caudal que se considera necesario para abastecer a la población de Benimantell, se delimita un área de restricción de la cantidad de agua, para el manantial Font del Molí, que abastece al citado núcleo. Se establecen unas tablas con las poligonales establecidas por puntos y coordenadas UTM. La explotación se limita a los manantiales existentes en la zona, prohibiendo la realización de nuevas captaciones en el área delimitada por el polígono.

11.2.2. Inventario de puntos de agua

El número total de puntos de agua visitados y asignados al acuífero de Benimantell ha sido de 7, todos ellos manantiales, de los que sólo uno es de nuevo inventario (293340024-Fuente del Pi). El principal punto de agua es la Fuente de Moli de Benimantell que se destina al abastecimiento de esta población. Se han asignado a este acuífero los manantiales de Ondarella y La Mata que abastecen a Guadalest, aunque están asociados al cuaternario que se desarrolla por debajo de la Font del Molí.

La Fuente del Molí tiene tres usos básicos (DPA, 2001):

- El principal y prioritario es el abastecimiento de Benimantell que dispone de un depósito regulador de 35 m³.
- De la galería sale una toma por tubería de PVC para la fuente pública, de la cual beben y se abastecen los visitantes del área recreativa.
- Las aguas sobrantes, tal y como figura en el artículo 1º de las Ordenanzas de la Comunidad de Usuarios de la Font del Molí, son aprovechadas por los regantes históricos de la Font del Molí, a los cuales les corresponde el caudal disponible.

En la tabla 11.2.1 se muestran los datos más relevantes de los puntos de agua existentes en este acuífero. En los anexos del presente Informe se presentan los principales datos básicos, administrativos, de instalación y de uso del agua, de los puntos de agua de este acuífero.

Tabla 11.2.1. Principales características de los puntos de agua del acuífero Benimantell.

Código	Nombre	X	Y	Z	Observaciones
293280006	FUENTE MOLINO ONDARA	742710	4283884	660.00	Uso para Agricultura
293280011	FUENTE DE ONDARELLA	743489	4284067	582.00	Usos para Abastecimiento a Guadalest y Riego en Benimantell y Guadalest
293340015	FUENTE DEL MOLÍ DE BENIMANTELL	743050	4283236	735.00	Usos para Abastecimiento a Benimantell y Riego en Benimantell y Guadalest
293340020	FUENTE DE LA MATA	743912	4283142	640.00	Abastecimiento a Guadalest
293340021	FUENTE DE LA MORERA	744005	4283086	640.00	Riego en Benimantell
293340022	FUENTE DE SALINAS	742175	4283350	800.00	Riego en Benimantell
293340024	FUENTE DEL PÍ	744265	4282398	785.00	Riego en Benimantell

11.2.3. Definición geométrica

El tramo acuífero principal está formado por unos 250 m de calizas arrecifales del Luteciense. También actúan como materiales acuíferos los conglomerados de grandes bloques de calizas del Eoceno medio, que proceden de la erosión de los afloramientos "in situ" de la misma edad situados a mayor cota topográfica. Ambos materiales están en contacto lateral.

El acuífero tiene como impermeable de muro a las arcillas verdes del Ypresiense y como impermeable de techo a las margocalizas y margas del Oligoceno inferior. Por razones tectónicas, el impermeable lateral viene definido por las margocalizas y margas del Oligoceno inferior y por propio impermeable de base.

Desde el punto de vista estructural, constituye una estructura monoclinal buzante hacia el sur. No obstante, se observa una diferencia entre los buzamientos de los sectores septentrional (buzamiento menor) y meridional (buzamiento mayor). Esta diferencia de buzamientos produce un suave pliegue que está cabalgado en su extremo noroccidental al igual que en el sur, donde está cabalgado por una falla inversa de vergencia norte. Existen otros cabalgamientos de menor importancia dentro de las propias calizas del Luteciense o entre éstas y las margocalizas y margas del Oligoceno inferior, que frecuentemente presentan contactos por fallas normales. Toda la estructura está afectada por fallas de desgarre dextrales de dirección N 120 E.

El acuífero presenta una extensión total de 3,91 km², de los que 3,54 km² corresponden a afloramientos de calizas arrecifales del Luteciense y 0,10 km² a materiales cuaternarios. Los límites hidrogeológicos del acuífero vienen definidos de la siguiente manera:

- Al noroeste, por el impermeable de base elevado por un cabalgamiento de vergencia norte.
- Al noreste, por el impermeable de base que aflora en superficie.
- Al este, por el afloramiento de las margocalizas y margas del Senoniense superior.
- Al sur, por el impermeable de base elevado por efecto de una falla inversa.
- Al oeste, por las arcillas verdes del Ypresiense que afloran en el "horst de Partagat".

Se ha de considerar que la principal salida natural del acuífero (Font del Molí de Benimantell 735 m s.n.m.), no emerge justo en el contacto de la roca carbonatada permeable con el impermeable (arcillas verdes del Ypresiense), sino que lo hace a

menor cota topográfica (unos 100 m más abajo del contacto principal). Este hecho se debe a que existe un conglomerado plio-cuaternario sobre las arcillas del Ypresiense que, al estar en contacto con el material acuífero principal, hace que el agua circule por aquel hasta que su espesor se reduce y, por razones topográficas, nace la fuente. Estas circunstancias geométricas hay que tenerlas en cuenta en el caso de que se quisiese regular la fuente mediante un sondeo para lo cual habría que hacerlo sobre el afloramiento "autóctono" de las calizas lutecienses (como mínimo unos 100 m por encima de la cota de la Font del Molí).

En relación con lo anterior cabe señalar que algunos estudios han planteado la posibilidad de regular la Font del Molí mediante la construcción de galerías drenantes. En concreto, en el "Estudio de la mejora del aprovechamiento de la Font del Molí de Benimantell (IGME-DPA, 1985), se indican las dificultades de regulación de la surgencia mediante sondeos, y se plantea la realización de drenes horizontales para aumentar el aprovechamiento del manantial. Se propone la ejecución de tres drenes de 100 m en dirección S-30 E, realizando perforaciones iniciales de 2 m con 76 mm de diámetro, continuando seguidamente con 66 mm de diámetro.

11.2.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

El acuífero Benimantell presenta carácter libre. La recarga se realiza exclusivamente por infiltración de la lluvia útil sobre los afloramientos de la formación acuífera que ocupa la casi totalidad de su extensión. El flujo subterráneo del acuífero se produce preferentemente con sentido desde el sur hacia el norte-noreste descargando en gran medida, a través de materiales cuaternarios y bloques caídos que recubren la ladera, por la "Font del Molí". También se observan otras surgencias a menor cota favorecidas por sucesivas surgencias y reinfiltraciones de sobrantes a lo largo de la ladera hasta el embalse de Guadalest. Entre estas últimas, las más significativas son las de Ondarella y La Mata. Los datos de caudales de los manantiales de Benimantell son escasos y su evolución histórica se muestra en las figuras 11.2.1 y 11.2.2.

En el transcurso del presente estudio se aconsejó el equipamiento para el telecontrol foronómico de la Fuente del Molí. Dada su reciente puesta en marcha por parte de la DPA sólo se ha dispuesto de datos de lámina de agua registrada pues aún no está establecida la curva de gasto. En la Figura 11.2.2 se ha efectuado un ensayo de correlación de la lámina registrada con los caudales aforados durante el proyecto, para lo cual ha sido fundamental el haber podido registrar la importante punta de caudales que siguió a las precipitaciones de finales de diciembre de 2004 (entre el 4 y el 9 de diciembre). La punta de caudal (unos 26 l/s) se observa a los 25 días de la última precipitación importante.

Según el estudio IGME-DPA (2001), en los años 1999, 2000 y 2001, la Fuente del Molí ha presentado un caudal máximo de 60 l/s, mínimo (en verano) de 4-5 l/s, y medio de 10-20 l/s. En el presente estudio, el caudal medio conjunto de todos los manantiales (fundamentalmente de la Font del Molí) ha sido estimado en 13,1 l/s.

En lo que concierne a los parámetros hidráulicos, los únicos puntos de agua existentes son los de los manantiales por lo que no ha sido posible obtener directamente valores de los parámetros hidráulicos del acuífero.

Figura 11.2.1. Evolución temporal de caudales en el acuífero de Benimantell.

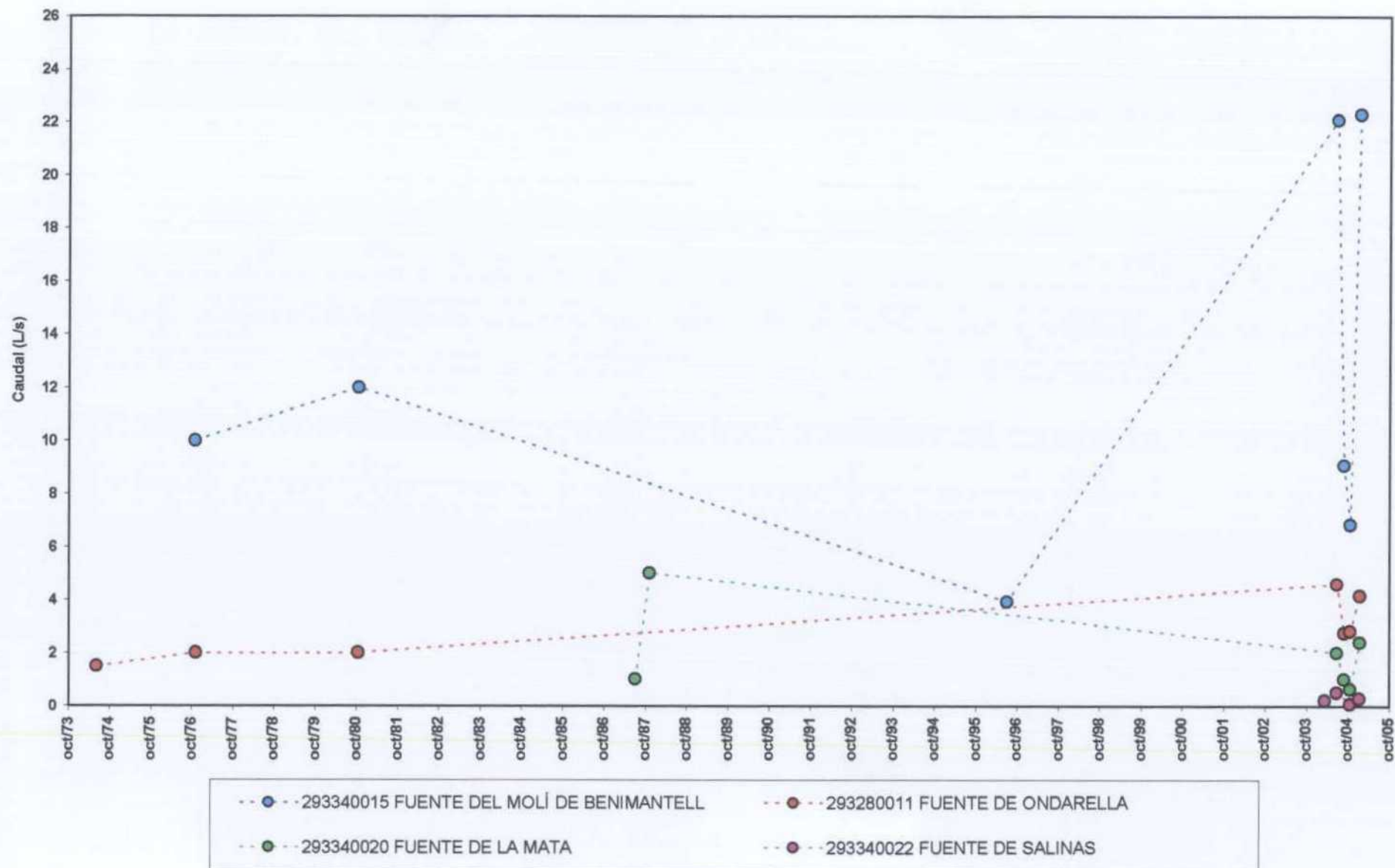
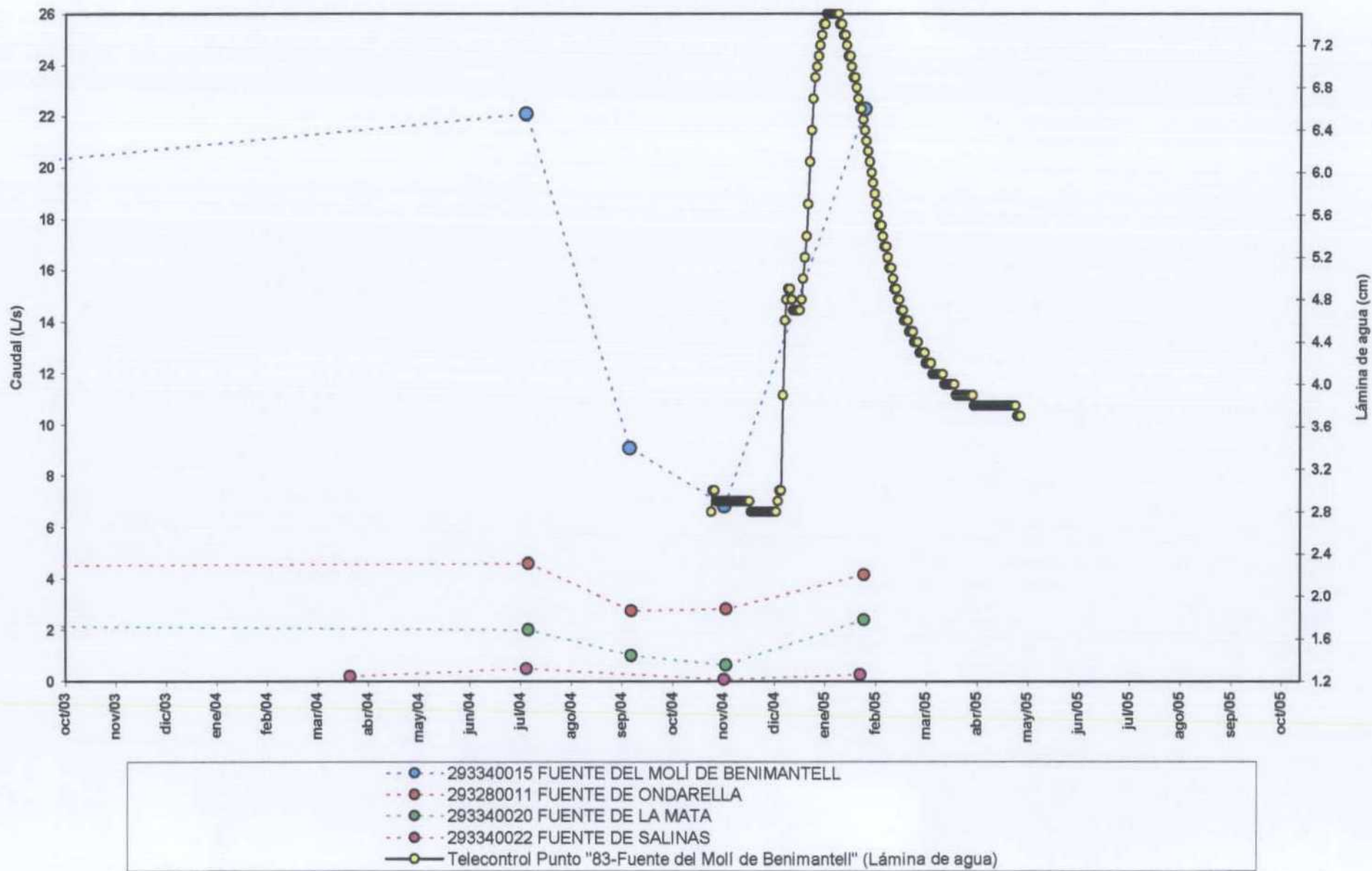


Figura 11.2.2. Evolución temporal de caudales en el acuífero de Benimantell. Detalle del periodo 2003/04-2004/05 y ensayo de ajuste a la lámina de agua registrada mediante telecontrol en la Font del Moli de Benimantell.



11.2.5. Balance hídrico

El sistema acuífero Benimantell se recarga exclusivamente por infiltración de lluvia útil sobre los afloramientos de la formación acuífera, que ocupa la casi totalidad de los 4 km² de la unidad acuífera (DPA, 2001; IGME-DPA, 2001), (3,64 km² en el presente estudio). Según DPA (2001) e IGME-DPA (2001) la alimentación anual media es de aproximadamente 0,2 hm³/año, equivalente a un caudal continuo de aproximadamente 6 l/s, cifra bastante inferior a la que se obtiene en el presente estudio. La circulación del agua subterránea tiene lugar con sentido preferente sur-norte y la descarga se produce principalmente en la Font del Molí a través del piedemonte de la ladera. Las reservas del sistema no pueden estimarse con precisión, por desconocerse el salto de algunas de las fallas directas que condicionan el enraizamiento del sistema acuífero. No obstante, según los estudios citados puede hacerse una estimación suponiendo una saturación media de 50 m de sistema acuífero, lo que extendido a 4 km² de superficie y considerando una porosidad eficaz de tan sólo el 2%, supone unas reservas de 4 hm³. Dada la escasa profundidad de la estructura, éstas son fácilmente movilizables en su casi totalidad.

A pesar de los escasos datos disponibles de caudales de manantiales, el acuífero de Benimantell ha sido seleccionado para el cálculo de la recarga mediante el empleo del código Visual BALAN v.2.0 (Samper et al., 2004). El principal objetivo ha sido el de tratar de simular la punta de caudales registrada mediante telecontrol desde finales de 2004.

El proceso de cálculo de la recarga fue precedido por el tratamiento de los datos meteorológicos tomando para ello la estación INM nº 8041A “Callosa de Ensarriá” para las precipitaciones y la estación 8041C “Callosa de Ensarriá S.E. Agraria” para las temperaturas. En la tabla 11.2.2 se presentan los parámetros y valores utilizados en la calibración de caudales que, en posteriores investigaciones, pueden ser objeto de reconsideración pues se entiende que son orientativos.

En la figura 11.2.3 se muestra la pantalla principal de salida de resultados con los valores medios de los distintos componentes del balance hídrico que han sido editados para su empleo posterior. En la figura 11.2.4 se puede apreciar la evolución de caudales calculados por Visual Balan y un ajuste con los valores observados que se ha considerado relativamente adecuado.

En la tabla 11.2.3 y figura 11.2.5 se muestran los valores de recarga obtenidos cuyo valor medio es de 0,41 hm³/año (13,1 l/s) aunque en algunos años llega a ser hasta tres veces mayor. Conviene señalar este último hecho pues la alta variabilidad de la recarga, como respuesta al clima típicamente mediterráneo, condiciona de forma significativa el régimen hidrológico del acuífero y, su conocimiento requiere del control de la descarga especialmente en las puntas de caudales. La tasa de infiltración media 1974/75-2003/04 es del 23% de la precipitación, con un mínimo de 0 y un máximo del 54%, que podría justificarse por la presencia de importantes dolinas en el acuífero. A nivel mensual, la recarga se produce principalmente durante los meses de enero y febrero (Tabla 11.2.4).

El acuífero se encuentra en régimen natural, por lo que las entradas son iguales a las salidas, que se producen por manantiales.

Tabla 11.2.2. Parámetros utilizados en el modelo de evaluación de la recarga del acuífero de Benimantell.

CONCEPTOS	Valores considerados tras la calibración
EL SUELO EDÁFICO.	
Porosidad total (tanto por uno).	0,5
Punto de marchitez (tanto por uno).	0,2
Capacidad de campo (tanto por uno).	0,45
Humedad inicial (mm).	0,25
Espesor del suelo (m).	0,5
Permeabilidad vertical (cm/seg).	1.00E-04
Reserva útil resultante (mm)	125
DATOS GEOGRÁFICOS.	
Latitud.	38° 39' 0"
Área (km ²).	3,64
LA INTERCEPCIÓN.	Sin intercepción
RECARGA EN TRÁNSITO (O LLUVIA EFICAZ) DIFERIDA.	Método convencional
FLUJO PREFERENTE.	Sin flujo preferente
ETP.	Método de Thornthwaite
ETR.	Método de Penman - Grindley.
CRPG (mm).	0
CEPG (adimensional).	1
ESCORRENTÍA SUPERFICIAL.	Método de Horton
Capacidad infiltr. para suelo a condiciones de cap. campo (mm/día).	300
Capacidad infiltr. para suelo a condiciones de punto de marchitez (mm/día).	300
LA ZONA NO SATURADA.	Método implícito
Coefficiente de agotamiento del flujo hipodérmico (días ⁻¹).	0
Permeabilidad vertical (mm/día).	1000
Coefficiente de agotamiento de la recarga al acuífero (días ⁻¹).	0.6931 (1 día)
Humedad inicial (mm).	25
EL ACUÍFERO.	Método de una celda.
Coefficiente de agotamiento del acuífero o descarga subterránea (días ⁻¹).	0.0035 (198 días)
Coefficiente de almacenamiento del acuífero (adimensional).	0.03
Nivel inicial en el acuífero (m).	735
Nivel de descarga del acuífero (m).	735

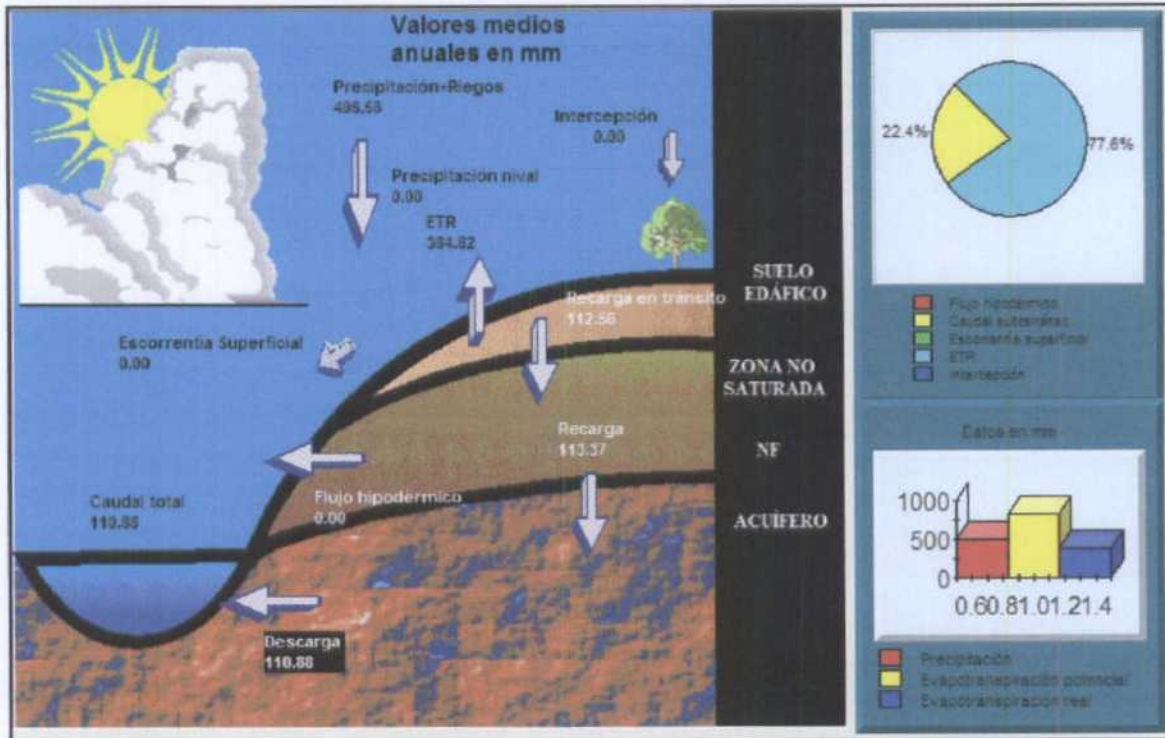


Figura 11.2.3. Resultados del modelo de balance: valores medios anuales de los años 1974/75 a 2004/05.

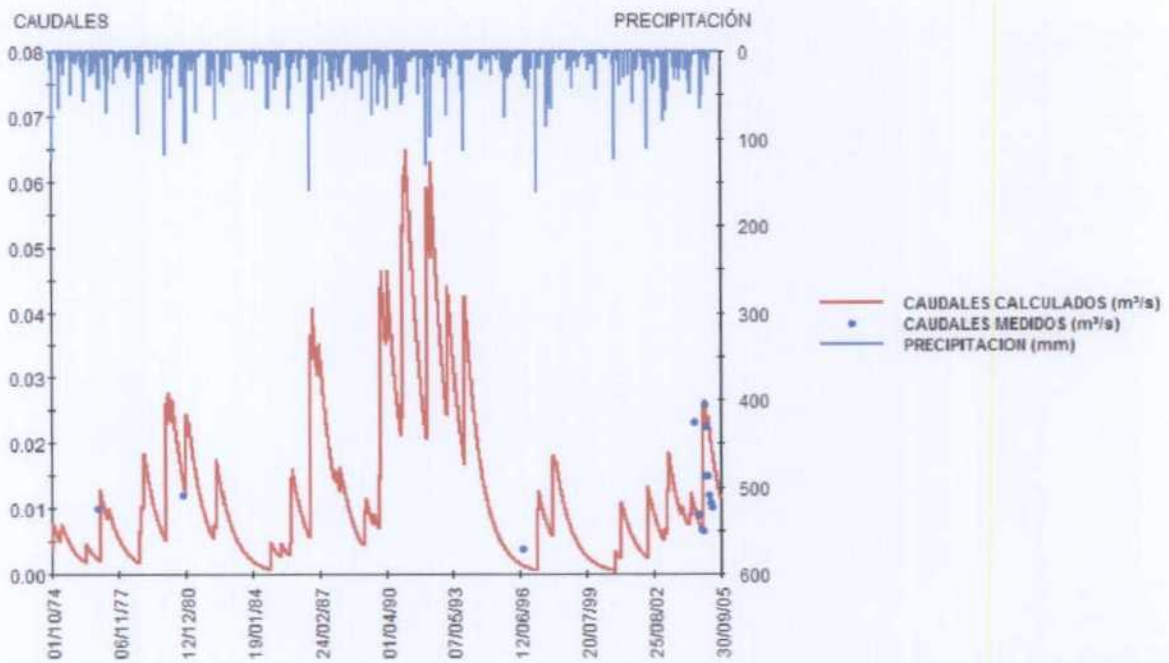


Figura 11.2.4. Resultados del modelo de balance: comparación entre caudales totales de manantiales calculados por el modelo y observados.

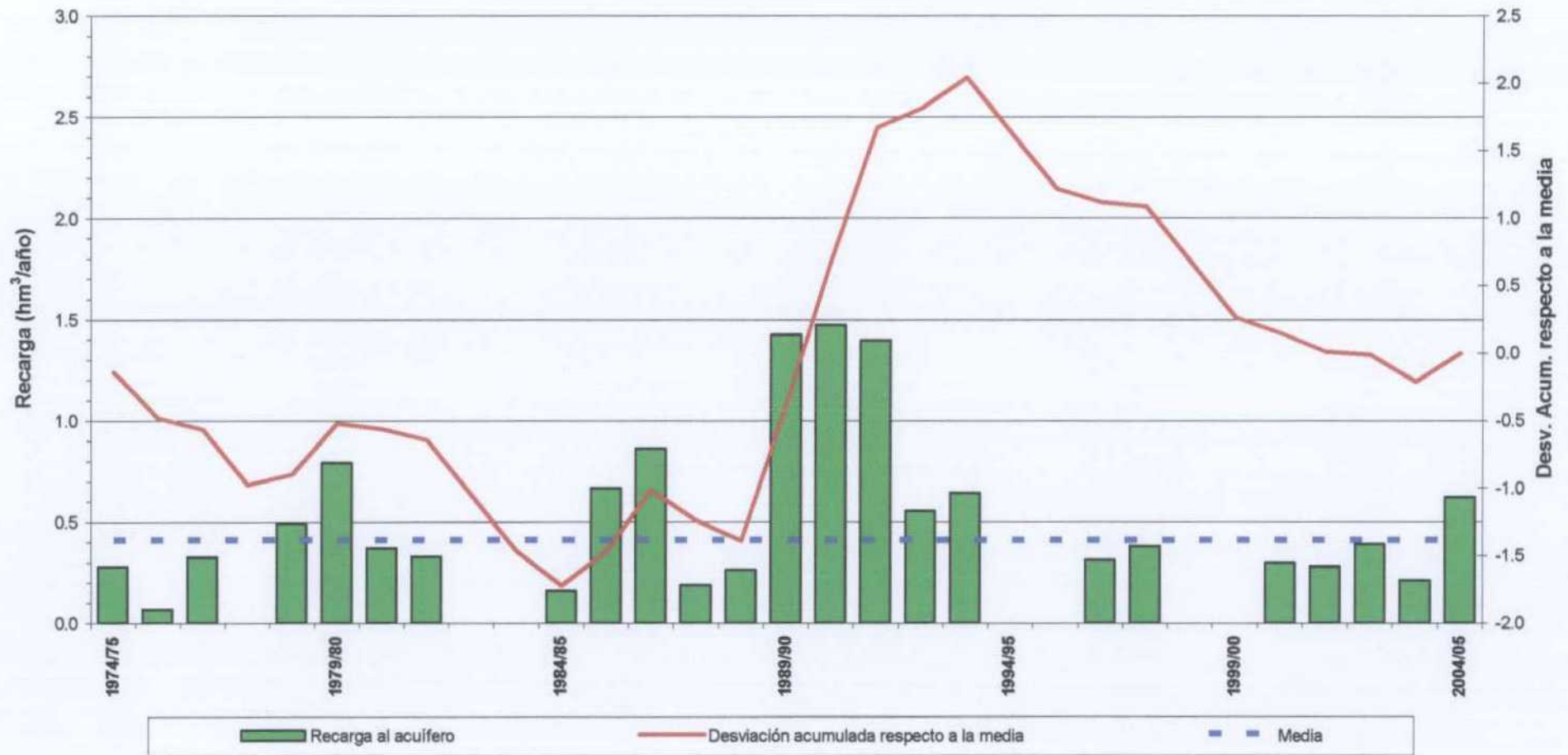
Tabla 11.2.3. Valores anuales de recarga obtenidos mediante Visual Balan en el acuífero Benimantell.

AÑOS HID.	Recarga (hm ³ /año)	Desviación respecto a la media	Desviación acumulada respecto a la media	PP 8041A Callosa de Ensarriá (mm)	Recarga/Precip. (%)
1974/75	0.28	-0.13	-0.13	546	14%
1975/76	0.07	-0.34	-0.48	491	4%
1976/77	0.33	-0.08	-0.56	578	16%
1977/78	0.00	-0.41	-0.98	300	0%
1978/79	0.49	0.08	-0.90	481	28%
1979/80	0.79	0.38	-0.52	576	38%
1980/81	0.37	-0.04	-0.56	518	20%
1981/82	0.33	-0.08	-0.64	454	20%
1982/83	0.00	-0.41	-1.05	196	0%
1983/84	0.00	-0.41	-1.47	310	0%
1984/85	0.16	-0.25	-1.72	444	10%
1985/86	0.67	0.26	-1.46	732	25%
1986/87	0.86	0.45	-1.01	462	51%
1987/88	0.19	-0.22	-1.24	472	11%
1988/89	0.26	-0.15	-1.39	632	11%
1989/90	1.43	1.01	-0.37	748	52%
1990/91	1.47	1.06	0.69	748	54%
1991/92	1.40	0.99	1.67	900	43%
1992/93	0.55	0.14	1.81	526	29%
1993/94	0.64	0.23	2.04	477	37%
1994/95	0.00	-0.41	1.63	271	0%
1995/96	0.00	-0.41	1.22	374	0%
1996/97	0.31	-0.10	1.12	665	13%
1997/98	0.38	-0.03	1.09	352	30%
1998/99	0.00	-0.41	0.68	246	0%
1999/00	0.00	-0.41	0.26	221	0%
2000/01	0.30	-0.12	0.15	531	15%
2001/02	0.28	-0.13	0.01	590	13%
2002/03	0.39	-0.02	-0.01	503	21%
2003/04	0.21	-0.20	-0.21	498	12%
2004/05	0.62	0.21	0.00		
Máximo	1.47				54%
Mínimo	0.00				0%
Media	0.41			494.72	23%

Tabla 11.2.4. Recarga media mensual obtenida mediante Visual Balan en el acuífero Benimantell.

Meses	hm ³ /mes	Meses	hm ³ /mes
Octubre	0.03	Abril	0.03
Noviembre	0.05	Mayo	0.05
Diciembre	0.06	Junio	0.00
Enero	0.08	Julio	0.00
Febrero	0.08	Agosto	0.00
Marzo	0.03	Septiembre	0.01
		Suma	0.41

Figura 11.2.5. Recarga al acuífero de Benimantell.



11.2.6. Calidad química del agua

En el estudio DPA (2001) se indica que, de acuerdo con las determinaciones efectuadas en el punto de surgencia, el agua de la Fuente de Molí de Benimantell es fría $-12,9^{\circ}\text{C}$ -, neutra $-\text{pH} = 7,1-$ y se presenta en condiciones oxidantes $-\text{Eh} = 280,5\text{ mV}-$. Los resultados del análisis químico realizado sobre una muestra tomada el 11/10/2000, indica que se trata de un agua de carácter bicarbonatado cálcico, de facies poco evolucionada y, por tanto, con escasa mineralización ($190\ \mu\text{S}/\text{cm}$) y pH ligeramente básico (7,6), con contenidos muy bajos en especies nitrogenadas $-4,2\ \text{mg}/\text{l}$ de nitratos y ausencia de nitritos y amonio-, lo que indica que el acuífero no está afectado por las actividades agrícolas. Es decir, se trata de un agua de excelente calidad química, que cumple las condiciones establecida por la normativa vigente para las aguas de consumo público $-\text{R.D. 1138}/1990$, de 14 de septiembre- y para las aguas de bebida envasadas $-\text{aprobada por el R.D. 1164}/1991$, de 22 de julio-.

Las muestras tomadas en este Proyecto indican que se observa un rango de conductividad que oscila entre $184\ \mu\text{S}/\text{cm}$ y $422\ \mu\text{S}/\text{cm}$, localizándose los valores más altos en puntos situados en su borde norte y este, coincidiendo a su vez con un ligero incremento en el contenido de cloruros y nitratos, que en el caso de los nitratos pueden llegar a los $15\ \text{mg}/\text{l}$ (fuente de La Mata). Estas variaciones se podrían justificar por la influencia en su borde del contacto con el impermeable arcilloso de base y la existencia de una mayor densidad de cultivos aguas arriba de los puntos de surgencia. En general, salvo el borde este, que presenta una facies bicarbonatada-clorurada cálcica se da una facies bicarbonatada cálcica (figura 11.2.6). Tienen un pH entre 7,84 y 8,34 y las temperaturas muestran aguas juveniles de recarga reciente con valores por debajo de los 10°C , salvo en los puntos situados aguas abajo de la fuente del Molí que incrementan sus valores hasta alcanzar los $14,3^{\circ}\text{C}$ - $17,3^{\circ}\text{C}$, como consecuencia de un mayor tiempo de tránsito del agua, ya que el flujo subterráneo discurre a través de un paquete detrítico pliocuaternario antes de su punto de salida.

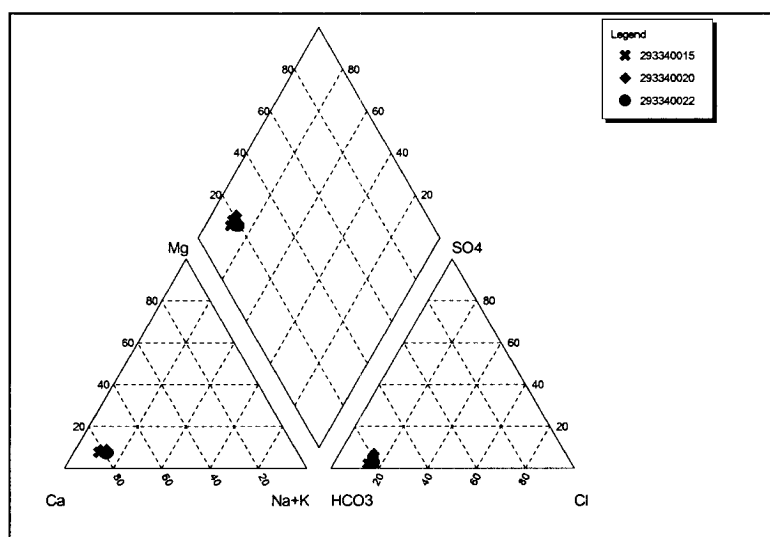


Figura 11.2.6. Diagrama de Piper con las aguas del acuífero de Benimantell.

Desde el punto de vista Reglamentario, las aguas se adecuan perfectamente al uso principal que tienen, abastecimiento público, y por tanto, también recomendables para el uso agrícola. De todas formas sería necesario hacer un seguimiento del contenido en nitratos la Fuente de la Mata, ya que aunque está dentro del rango de tolerancia permitido es una fuente utilizada en el abastecimiento de Castell de Guadalest, y parece recomendable definir un perímetro de protección a la captación, al existir en su entorno superficies de cultivo que parecen ser el motivo de la presencia algo elevada del contenido en nitratos.

11.3. ACUÍFERO TERELLA

11.3.1. Introducción y antecedentes

Se sitúa al sur de la localidad de Benifato. Dado que este acuífero es de nueva definición y formaba parte de Benimantell, no existen referencias exclusivas al mismo.

11.3.2. Inventario de puntos de agua

Este acuífero sólo tiene un punto de agua que corresponde a la Fuente de Terella de donde toma su nombre y que se destina para riego en la finca donde está situada (tabla 11.2.1). En los anexos del presente Informe se presentan los principales datos básicos, administrativos, de instalación y de uso del agua.

Tabla 11.3.1. Principales características de Fuente Terella.

Código	Nombre	X	Y	Z	Observaciones
293280010	FUENTE TERELLA	741539	4283699	745.00	Riego en Benimantell

11.3.3. Definición geométrica

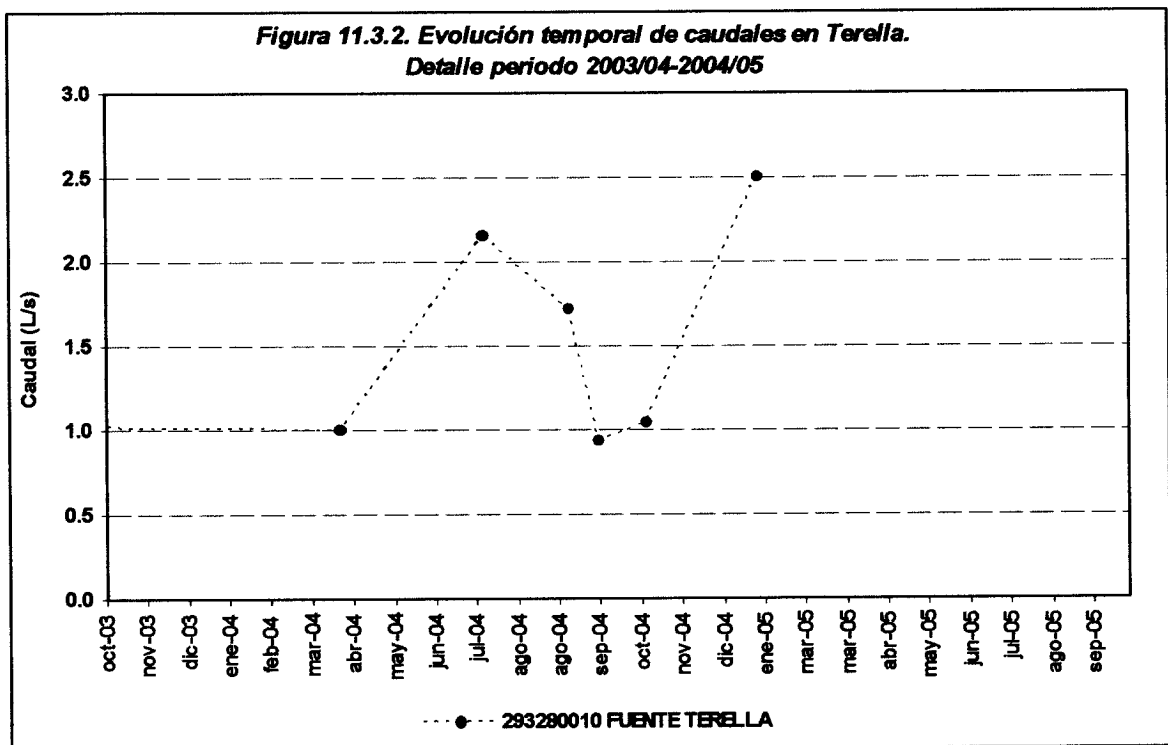
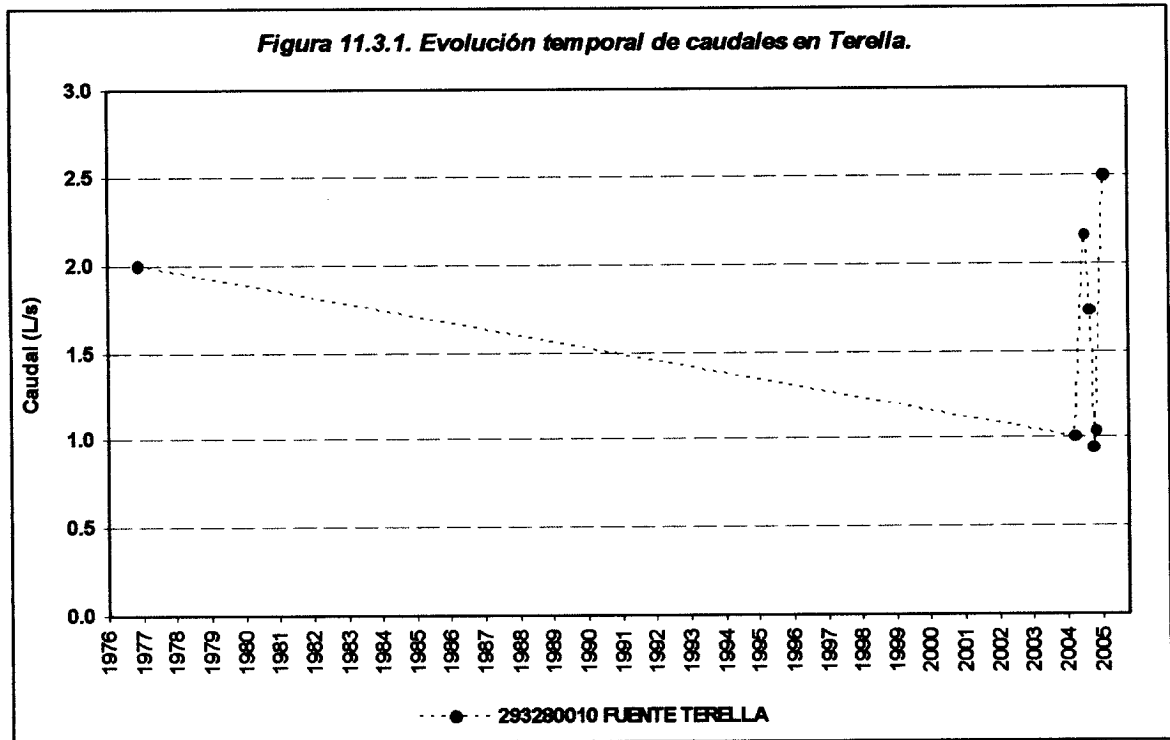
La roca permeable está formada por unos conglomerados, arenas y arcillas del Plio-Cuaternario que tienen como sustrato impermeable a las arcillas verdes del Ypresiense de y las margocalizas y margas del Senoniense superior.

Todos los límites vienen definidos por el impermeable de base. En el contacto con la terminación septentrional del afloramiento del Plio-Cuaternario surge la Fuente de Terella (745 m s.n.m.).

La superficie del acuífero es de 0,48 km².

11.3.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

El funcionamiento del acuífero es simple. La recarga se produce sobre los afloramientos eocenos y la descarga se realiza por la Fuente de Terella. Los datos de caudales son escasos y su evolución temporal puede observarse en las figuras 11.3.1 y 11.3.2. Con los datos disponibles, el caudal medio se estima en 1,6 l/s. El acuífero presenta carácter libre y se encuentra en régimen natural.



11.3.5. Balance hídrico

No existen antecedentes sobre el balance hídrico de este acuífero ya hasta el presente informe los afloramientos que lo constituyen quedaban dentro del acuífero de Benimantell.

El cálculo de la recarga, tal y como se ha comentado en el capítulo 9.4 de Balance de la Unidad, ha sido extrapolada de forma proporcional a la superficie aflorante, para lo cual se ha tenido como referencia la obtenida en el acuífero de Benimantell. La recarga resultante ha sido de $0,054 \text{ hm}^3/\text{año}$ ($1,7 \text{ l/s}$), coherente con la observada por manantiales que es de $0,051 \text{ hm}^3/\text{año}$ ($1,6 \text{ l/s}$).

11.3.6. Calidad química del agua

Las aguas de este pequeño acuífero presentan excelentes características fisico-químicas; su conductividad se sitúa cerca de los $250 \mu\text{S/cm}$, el pH es $7,67$ y su temperatura es propia de aguas juveniles con poco tiempo de residencia en el acuífero ($12,1 \text{ }^\circ\text{C}$ - $12,9 \text{ }^\circ\text{C}$). La facies es bicarbonatada cálcica y presenta buenas condiciones para el uso en regadío y abastecimiento.

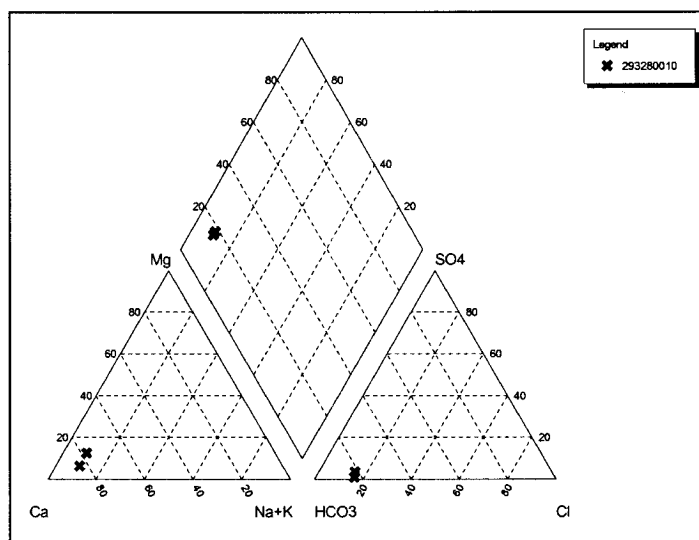


Figura 11.3.3. Diagrama de Piper con las aguas del acuífero Terella.

11.4. ACUÍFERO MELA

11.4.1. Introducción y antecedentes

Coincide con el cerro de Solancia de Mela, en el norte de la unidad hidrogeológica.

Apenas existen antecedentes bibliográficos exclusivos de este acuífero. De forma tangencial, existen referencias al mismo en el “Informe sobre la contaminación del abastecimiento al Abdet, Confrides (Alicante)” (DPA, 1998), dado que este núcleo urbano se abastece exclusivamente de la Fuente de Mela. En dicho informe se realiza una inspección del sistema de abastecimiento y analíticas de aguas, llegándose a la conclusión de que los focos de contaminación de origen fecal se sitúan en las inmediaciones del depósito de aguas potables y aguas abajo del depósito regulador (la analítica muestra indicios de contaminación fecal en la 1ª arqueta de carga próxima al manantial, efectuándose la conexión entre dicha captación y esta arqueta mediante canalización al descubierto). Se recomienda la cloración urgente mediante el clorador hidráulico existente en el depósito y el recubrimiento del tramo de canalización descubierta entre el manantial y la primera arqueta de carga.

Además de los documentos generalistas sobre el acuífero de Mela, éste es tratado en particular solamente en el “Informe de bombeo de ensayo del sondeo “La Pepa” de Abdet en el término municipal de Confrides (Alicante)” (DPA, 2001).

11.4.2. Inventario de puntos de agua

El acuífero de Mela tiene dos puntos de agua: la Fuente de Mela y el sondeo de Mela. El manantial se utiliza para abastecimiento y riego en la pedanía del Abdet. El sondeo (nº 293280047; Sondeo de Mela o La Pepa) fue realizado por DPA a finales de 2001 con objeto de regular el manantial de Mela para garantizar el suministro de agua a la pedanía de El Abdet (Confrides), durante épocas de sequía y hasta el momento no se ha puesto en marcha. Tiene una profundidad de 139 m, cementados los 12 primeros metros y con tramo de filtro desde el metro 66 al 136. En la figura 11.4.1 se muestra la columna litológica del sondeo.

En la tabla 11.4.1 se muestran los datos más relevantes de los puntos de agua existentes en este acuífero. En los anexos se presentan los principales datos básicos, administrativos, de instalación y de uso del agua.

Tabla 11.4.1. Principales características de los puntos de agua del acuífero Mela. Abreviaturas: S: Sondeo. M: Manantial.

Código	Nombre	X	Y	Z	Ntza.	Estado	Observaciones
293280003	FUENTE DE MELA	738226	4287750	730.00	M	Abastecimiento y agricultura	Abastecimiento y riego en Abdet (Confrides)
293280047	POZO DE MELA	738174	4287697	775.00	S	Inactivo	Abastecimiento Abdet (Confrides) (emergencia)

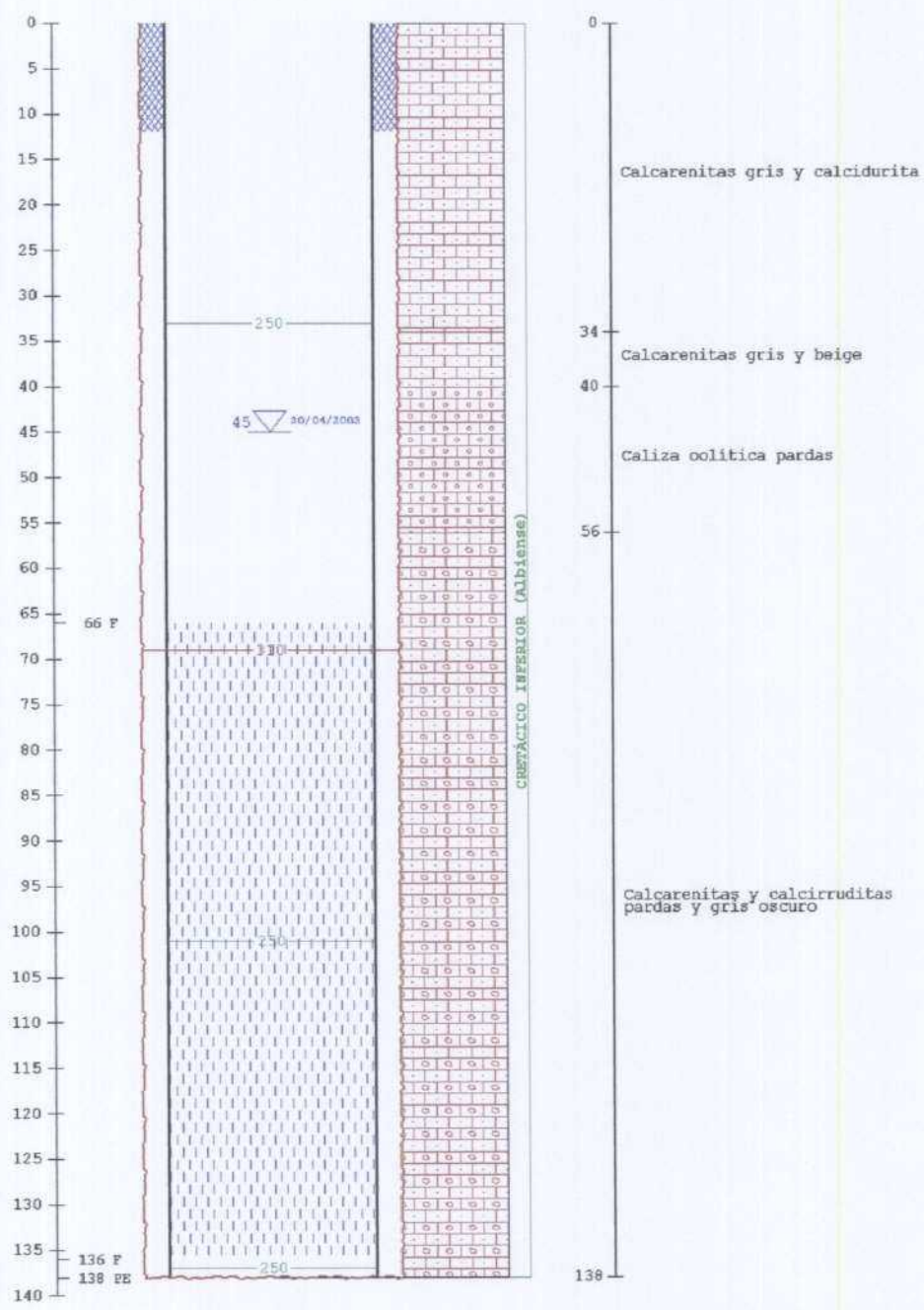


Figura 11.4.1. Columna litológica del pozo de Mela (293280047).

11.4.3. Definición geométrica

Desde el punto de vista litológico, el acuífero está compuesto por unos 150 m de calizas biomicríticas con abundantes orbitolinas del Aptiense.

El impermeable lateral está formado por margocalizas y margas del Albiense, puestas en contacto con el acuífero mediante fallas normales.

La estructura corresponde a un anticlinal volcado con vergencia norte probablemente afectado por alguna escama tectónica dentro de las calizas. En conjunto, constituye un horst tectónico, ya que está afectado por fallas normales en todos sus contactos, donde aflora el impermeable lateral.

El acuífero tiene una superficie de 1,03 km².

11.4.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

El funcionamiento del acuífero es simple. La recarga se produce sobre los afloramientos calizos del Aptiense y la descarga se realiza únicamente por la Fuente de Mela. La piezometría del acuífero viene representada por la Fuente de Mela (730 m s.n.m.) y el sondeo de Mela tiene niveles piezométricos con escasas variaciones debido a la cercanía a la fuente. Los datos de caudales y niveles piezométricos son escasos y su evolución temporal puede observarse en las figuras 11.4.2 y 11.4.3. Con los datos disponibles, el caudal medio se estima en 10,4 l/s y se ha llegado a registrar una punta de 58 l/s. El acuífero presenta carácter libre y se encuentra en régimen natural.

En marzo de 2001 se efectuó un ensayo de bombeo en el sondeo de Mela para conocer los parámetros hidráulicos del acuífero y establecer las condiciones óptimas de explotación (“Informe de bombeo de ensayo del sondeo “La Pepa” de Abdet en el término municipal de Confrides (Alicante)” DPA, 2001”). La duración del ensayo fue de 1680 minutos (28 horas, entre las 10:00 h. del día 5/03/01 a las 14:00 h. del día 6/3/01) y se controló la recuperación durante 1300 minutos donde se alcanzó el nivel estático inicial. Se efectuaron varios escalones de caudal (11 l/s, 20 l/s y 30 l/s). La transmisividad obtenida, calculada para la fase de recuperación y estimando un caudal medio bombeado de 28,56 l/s, fue de 499 m²/día. Las posibilidades de explotación fueron evaluadas entre 50 y 100 l/s con una depresión teórica de unos 10 metros. El propio ensayo de bombeo produjo un desarrollo del sondeo. Finalmente, conviene señalar que la Fuente de Mela se secó en apenas unos 40 minutos desde el inicio del bombeo.

Figura 11.4.2. Evolución temporal de niveles piezométricos y caudales en el acuífero de Mela

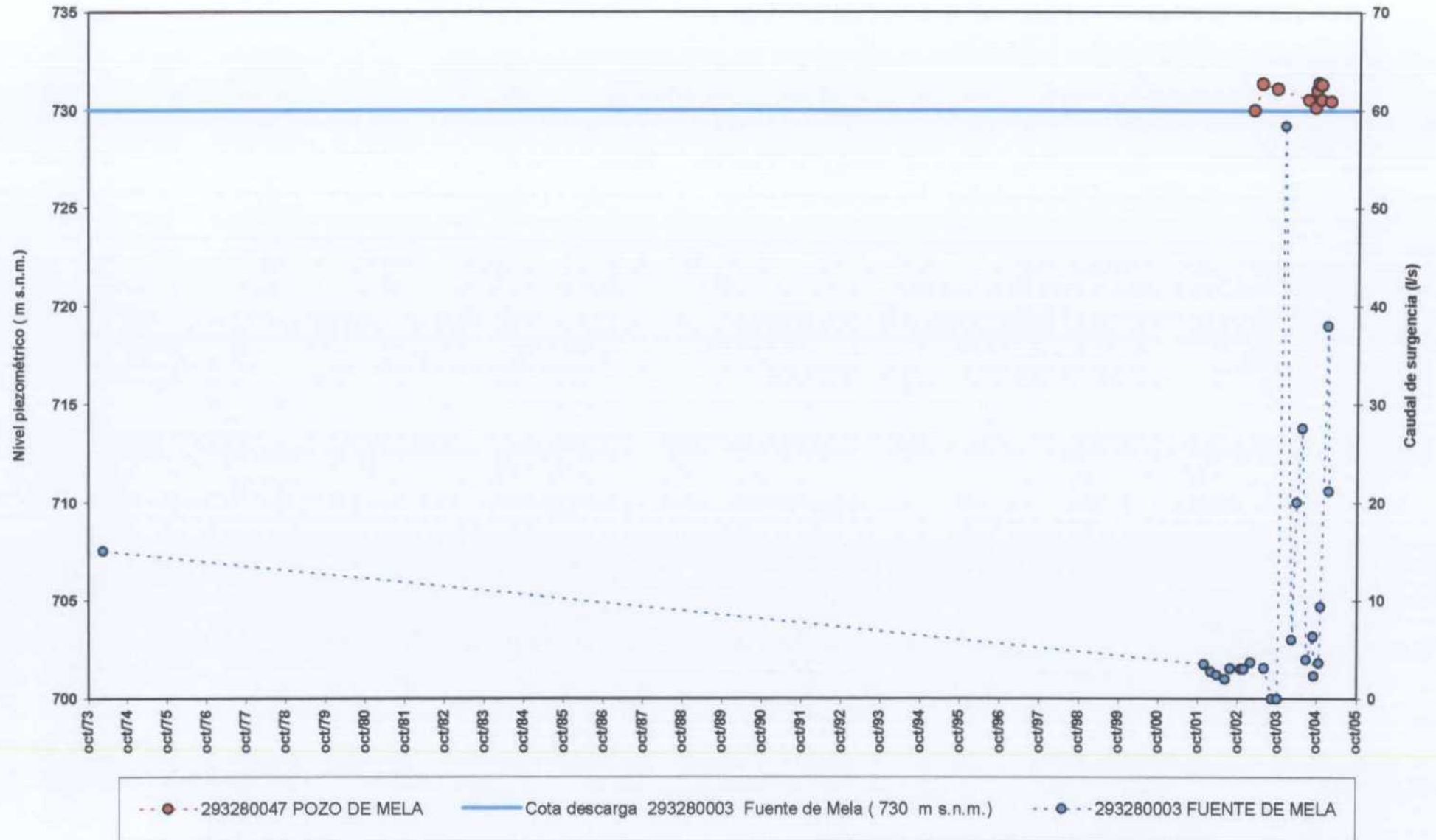
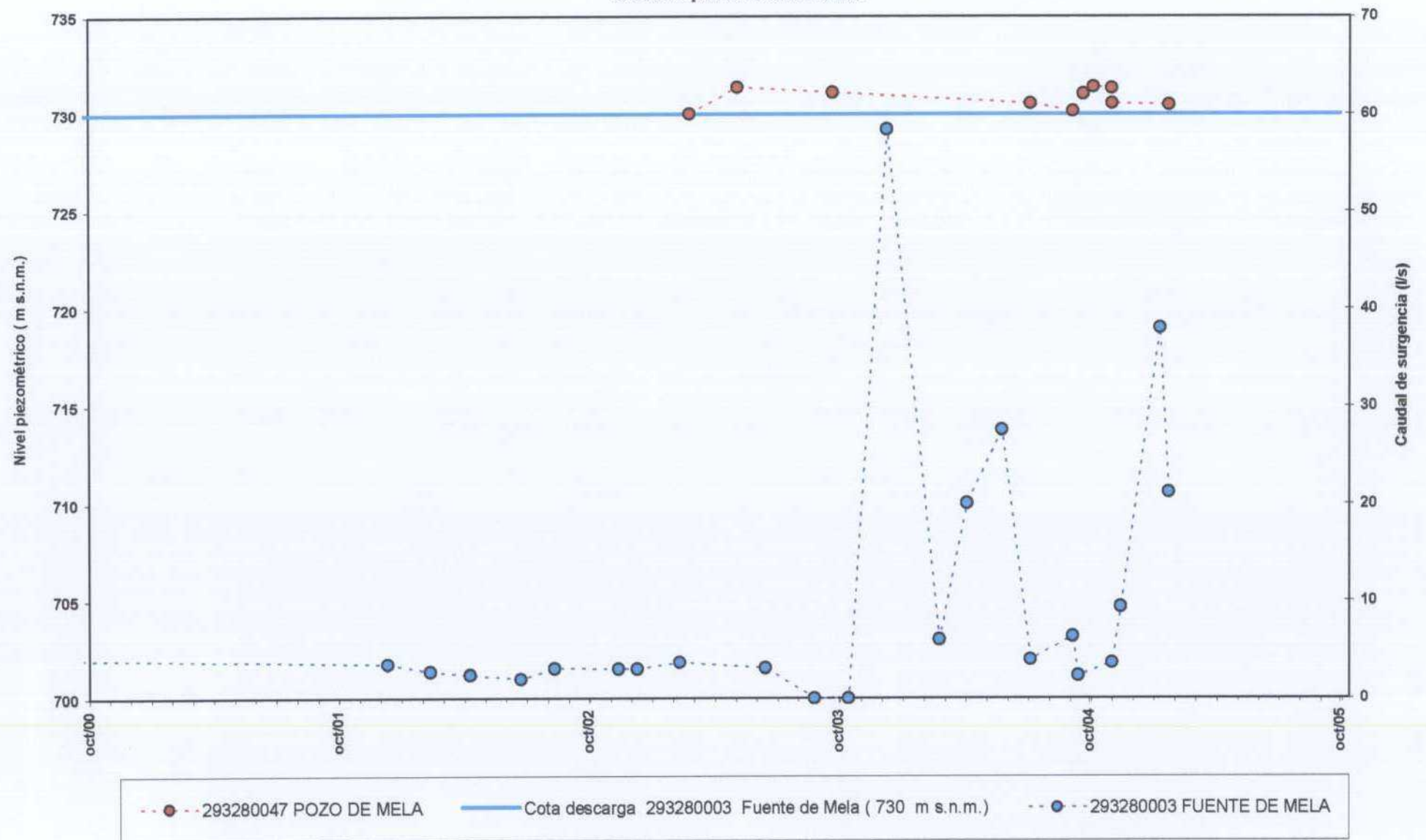


Figura 11.4.3. Evolución temporal de niveles piezométricos y caudales en el acuífero de Mela.
Detalle del periodo 2000/01-2004/05.



11.4.5. Balance hídrico

El acuífero de Mela ha sido seleccionado para el cálculo de la recarga mediante el empleo del código Visual BALAN v.2.0 (Samper et al., 2004). Dicho proceso de cálculo fue precedido por el tratamiento de los datos meteorológicos tomando para ello la estación INM nº 8040I “Embalse de Guadalest” para las precipitaciones y la estación 8060 “Alcolecha” para las temperaturas (los datos no disponibles de ambas estaciones fueron adecuadamente completados). En la tabla 11.4.2 se presentan los parámetros y valores utilizados en la calibración de caudales que, en posteriores investigaciones, pueden ser objeto de reconsideración pues se entiende que son orientativos.

En la figura 11.4.4 se muestra la pantalla principal de salida de resultados con los valores medios de los distintos componentes del balance hídrico que han sido editados para su empleo posterior. En la figura 11.4.5 se puede apreciar la evolución de caudales calculados por Visual Balan y un ajuste con los valores observados que se ha considerado suficientemente adecuado.

En la tabla 11.4.3 y figura 11.4.6 se muestran los valores de recarga obtenidos cuyo valor medio es de $0,31 \text{ hm}^3/\text{año}$ ($9,7 \text{ l/s}$) aunque en algunos años llega a ser hasta tres veces mayor. Conviene señalar este último hecho pues la alta variabilidad de la recarga, como respuesta al clima típicamente mediterráneo, condiciona de forma significativa el régimen hidrológico del acuífero y, su conocimiento requiere del control de la descarga especialmente en las puntas de caudales. La tasa de infiltración media 1974/75-2003/04 es elevada, 49% de la precipitación (variable entre 0 y 86%). A nivel mensual, la recarga se produce principalmente durante el mes de enero (Tabla 11.4.4).

El acuífero se encuentra en régimen natural, por lo que las entradas son iguales a las salidas, que se producen por manantiales. Las salidas observadas por manantiales se han estimado con un valor medio de $0,33 \text{ hm}^3/\text{año}$ ($10,4 \text{ l/s}$).

Tabla 11.4.2. Parámetros utilizados en el modelo de evaluación de la recarga del acuífero de Mela.

CONCEPTOS	Valores considerados tras la calibración
EL SUELO EDÁFICO.	
Porosidad total (tanto por uno).	0,5
Punto de marchitez (tanto por uno).	0,2
Capacidad de campo (tanto por uno).	0,45
Humedad inicial (mm).	0,25
Espesor del suelo (m).	0,2
Permeabilidad vertical (cm/seg).	1.00E-04
Reserva útil resultante (mm)	50
DATOS GEOGRÁFICOS.	
Latitud.	38° 39' 0"
Área (km ²).	1,03
LA INTERCEPCIÓN.	Sin intercepción
RECARGA EN TRÁNSITO (O LLUVIA EFICAZ) DIFERIDA.	Método convencional
FLUJO PREFERENTE.	Sin flujo preferente
ETP.	Método de Thornthwaite
ETR.	Método de Penman - Grindley.
CRPG (mm).	0
CEPG (adimensional).	1
ESCORRENTÍA SUPERFICIAL.	Método de Horton
Capacidad infiltr. para suelo a condiciones de cap. campo (mm/día).	300
Capacidad infiltr. para suelo a condiciones de punto de marchitez (mm/día).	300
LA ZONA NO SATURADA.	Método implícito
Coefficiente de agotamiento del flujo hipodérmico (días ⁻¹).	0
Permeabilidad vertical (mm/día).	1000
Coefficiente de agotamiento de la recarga al acuífero (días ⁻¹).	0.6931 (1 día)
Humedad inicial (mm).	25
EL ACUÍFERO.	Método de una celda.
Coefficiente de agotamiento del acuífero o descarga subterránea (días ⁻¹).	0.0462 (15 días)
Coefficiente de almacenamiento del acuífero (adimensional).	0.03
Nivel inicial en el acuífero (m).	730
Nivel de descarga del acuífero (m).	730

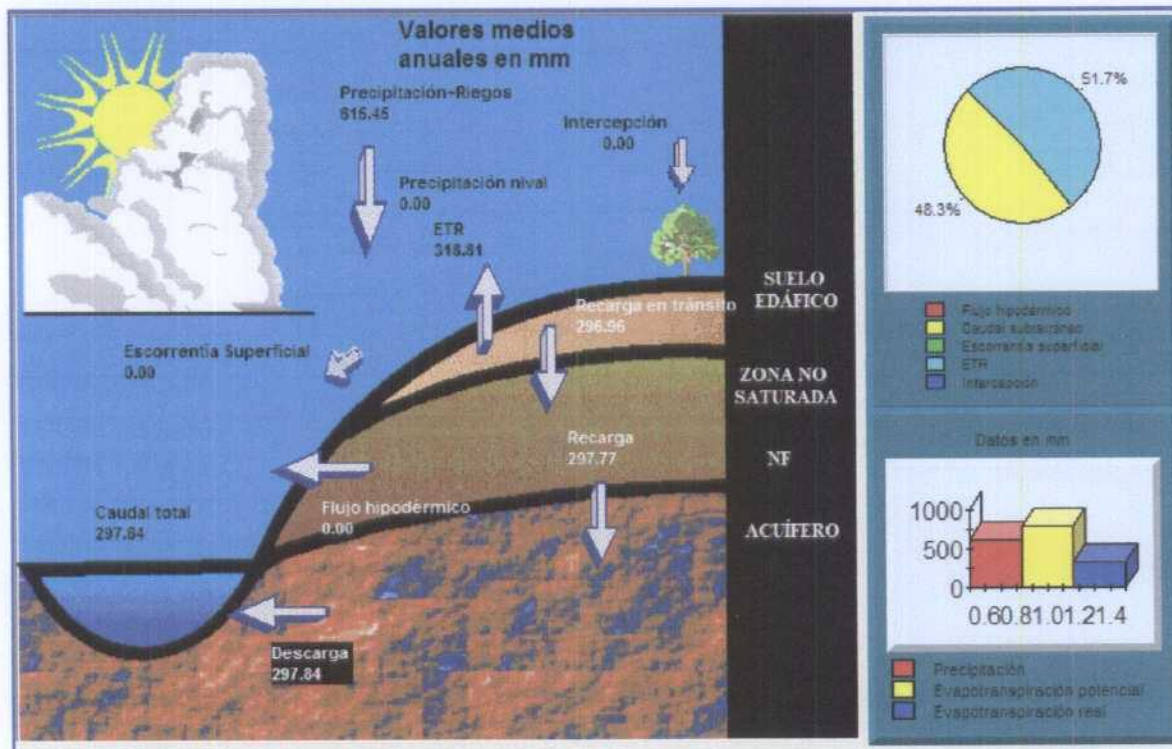


Figura 11.4.4. Resultados del modelo de balance: valores medios anuales de los años 1974/75 a 2004/05.

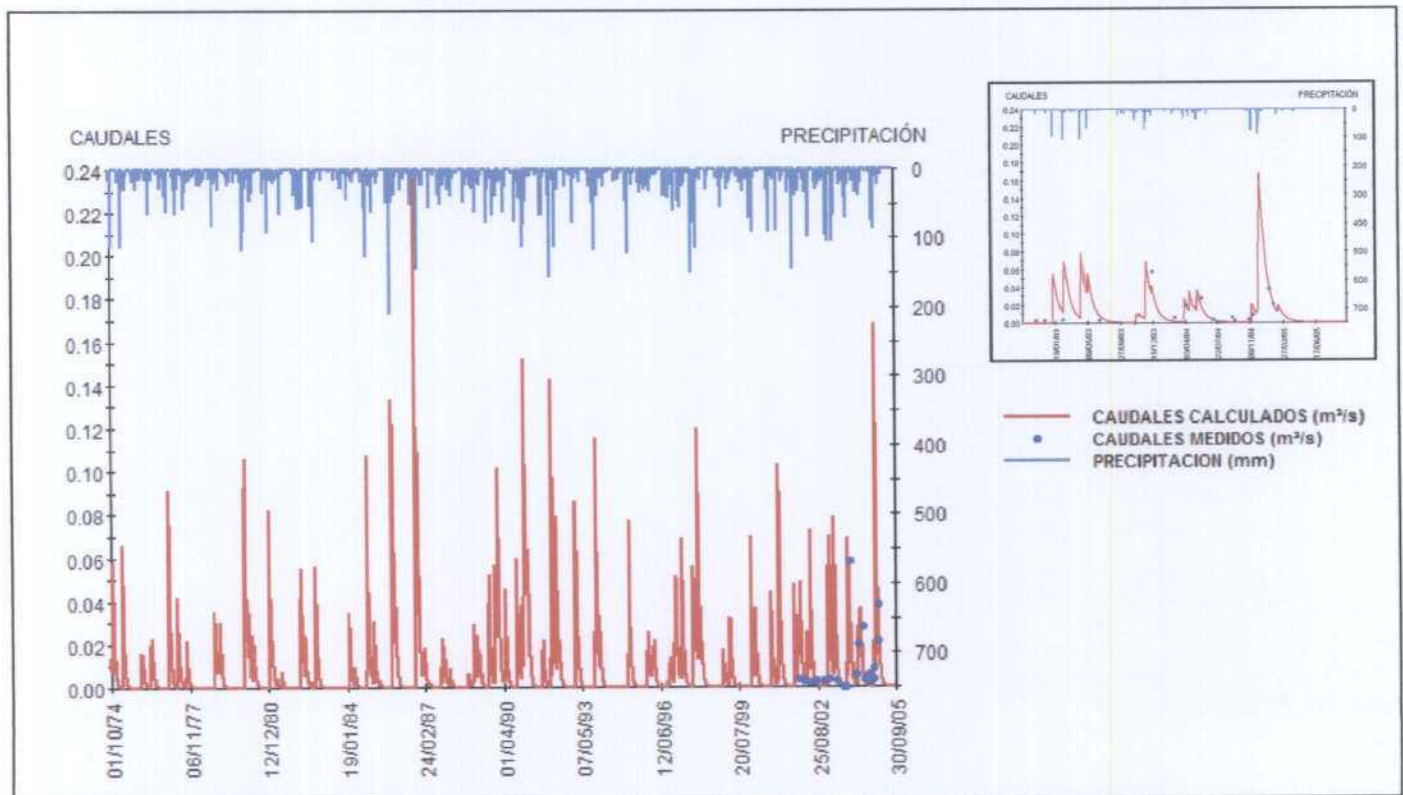


Figura 11.4.5. Resultados del modelo de balance: comparación entre caudales totales de manantiales calculados por el modelo y observados. En la esquina superior derecha se muestra un detalle del ajuste en el periodo 2002/03-2004/05.

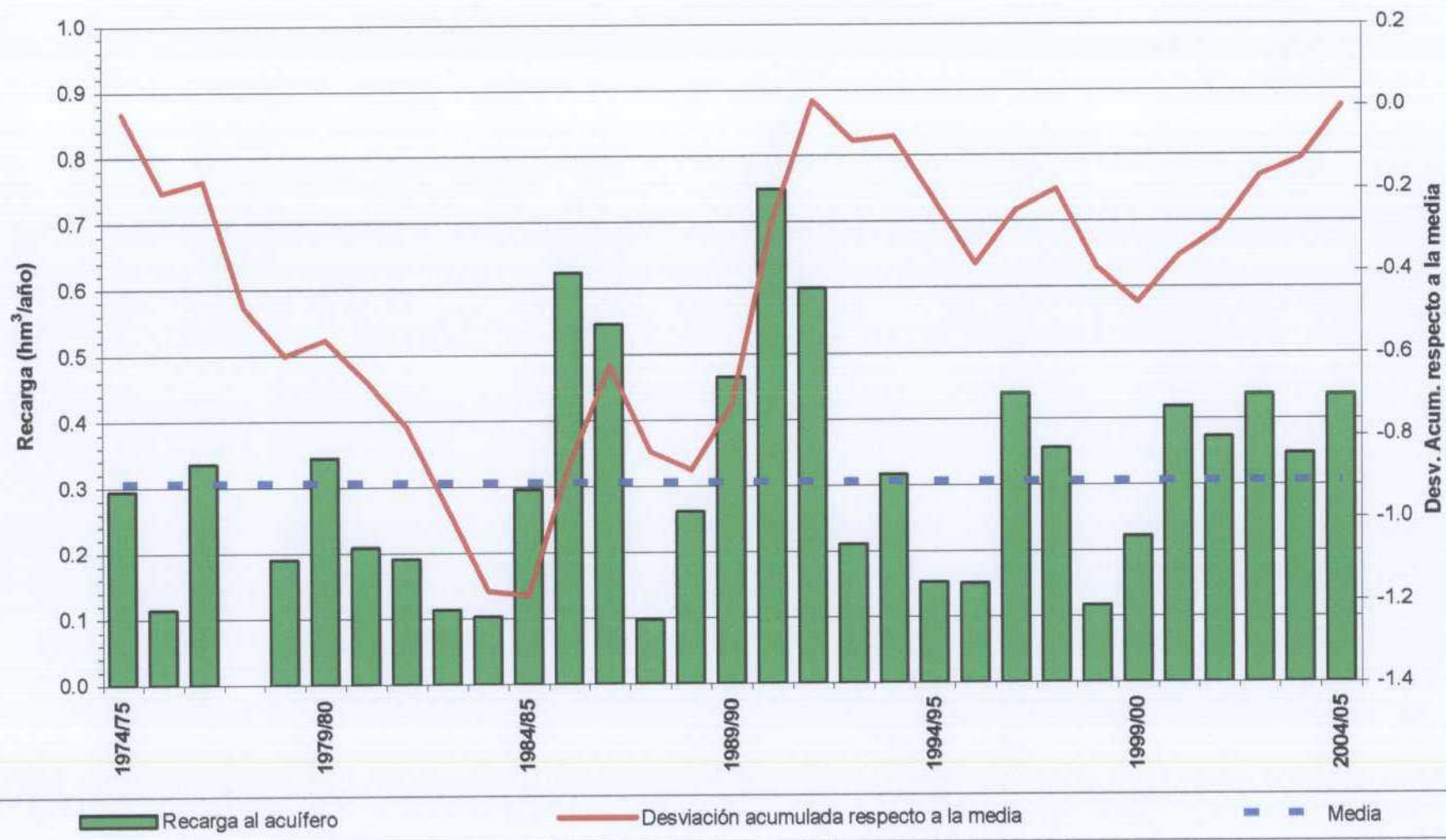
Tabla 11.4.3. Valores anuales de recarga obtenidos mediante Visual Balan en el acuífero Mela.

AÑOS HID.	Recarga (hm ³ /año)	Desviación respecto a la media	Desviación acumulada respecto a la media	PP 80401 Embalse Guadalest (mm)	Recarga/Precip. (%)
1974/75	0.29	-0.01	-0.01	611	47%
1975/76	0.11	-0.19	-0.21	433	26%
1976/77	0.34	0.03	-0.18	723	45%
1977/78	0.00	-0.31	-0.48	299	0%
1978/79	0.19	-0.12	-0.60	455	41%
1979/80	0.34	0.04	-0.56	596	56%
1980/81	0.21	-0.10	-0.66	509	40%
1981/82	0.19	-0.12	-0.78	471	40%
1982/83	0.11	-0.19	-0.97	282	39%
1983/84	0.10	-0.20	-1.17	443	23%
1984/85	0.30	-0.01	-1.18	605	48%
1985/86	0.62	0.32	-0.87	1154	53%
1986/87	0.55	0.24	-0.63	614	86%
1987/88	0.10	-0.21	-0.84	479	20%
1988/89	0.26	-0.04	-0.88	666	38%
1989/90	0.47	0.16	-0.72	759	60%
1990/91	0.75	0.44	-0.28	1022	71%
1991/92	0.60	0.29	0.01	978	60%
1992/93	0.21	-0.10	-0.08	491	42%
1993/94	0.32	0.01	-0.07	581	53%
1994/95	0.15	-0.15	-0.23	498	30%
1995/96	0.15	-0.16	-0.38	458	32%
1996/97	0.44	0.13	-0.25	832	51%
1997/98	0.36	0.05	-0.20	552	63%
1998/99	0.12	-0.19	-0.39	357	32%
1999/00	0.22	-0.08	-0.48	479	45%
2000/01	0.42	0.11	-0.37	790	51%
2001/02	0.37	0.07	-0.30	772	47%
2002/03	0.44	0.13	-0.17	753	56%
2003/04	0.35	0.04	-0.13	672	50%
2004/05	0.44	0.13	0.00		
Máximo	0.75				86%
Mínimo	0.00				0%
Media	0.31			611.12	49%

Tabla 11.4.4. Recarga media mensual obtenida mediante Visual Balan en el acuífero Mela.

Meses	hm ³ /mes	Meses	hm ³ /mes
Octubre	0.04	Abril	0.02
Noviembre	0.04	Mayo	0.02
Diciembre	0.04	Junio	0.00
Enero	0.05	Julio	0.00
Febrero	0.04	Agosto	0.00
Marzo	0.03	Septiembre	0.02
		Suma	0.31

Figura 11.4.6. Recarga al acuífero de Mela.

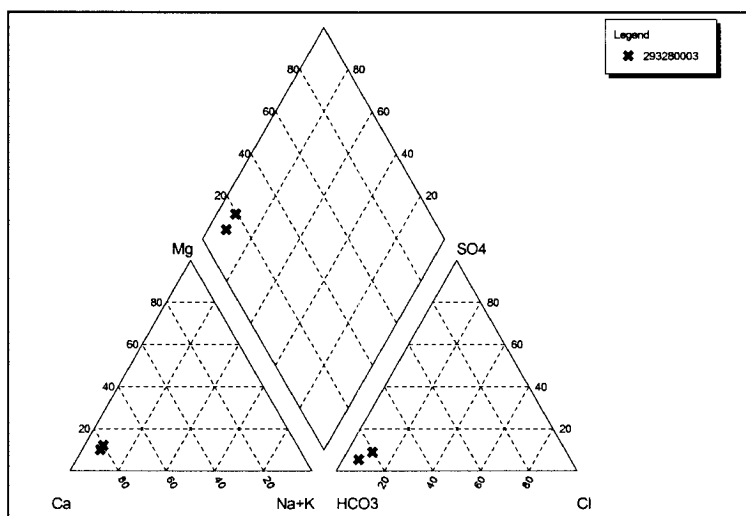


11.4.6. Calidad química del agua

Desde el punto de vista litológico ya se ha visto que el acuífero presenta características diferentes a los de su entorno, si bien, los análisis de agua muestran que la facies predominante sigue siendo bicarbonatada cálcica y la conductividad está cercana a los 380 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Figura 11.4.7). Hay un ligero incremento en el contenido medio de sulfatos debido, posiblemente, a la presencia de materiales margosos de borde. La temperatura del agua está cercana a los 14,4 °C y el pH es de 7,47.

En general, presenta buenas aptitudes para el abastecimiento y regadío, que son sus usos principales en la pedanía de L`Abdet.

Figura 11.4.7. Diagrama de Piper con las aguas del acuífero Mela.



11.5. ACUÍFERO FONTETA DE MELA

11.5.1. Introducción y antecedentes

Está localizado en la falda suroriental de la Solancia de Mela. No existen antecedentes bibliográficos sobre este acuífero dado que es de nueva definición y no formaba parte de ningún otro.

11.5.2. Inventario de puntos de agua

Este acuífero sólo tiene un punto de agua que corresponde a la Fonteta de Mela, de donde toma su nombre y que se destina para riego en la finca donde está situada. En la tabla 11.5.1 se muestran los datos más relevantes de los puntos de agua existentes en este acuífero. En los anexos se presentan los principales datos básicos, administrativos, de instalación y de uso del agua.

Tabla 11.5.1. Principales características del punto de agua del acuífero Fonteta de Mela. Abreviaturas: M: Manantial.

Código	Nombre	X	Y	Z	Ntza.	Estado	Observaciones
293280041	FONTETA DE MELA	738166	4287592	775.00	M	Activo	Riego

11.5.3. Definición geométrica

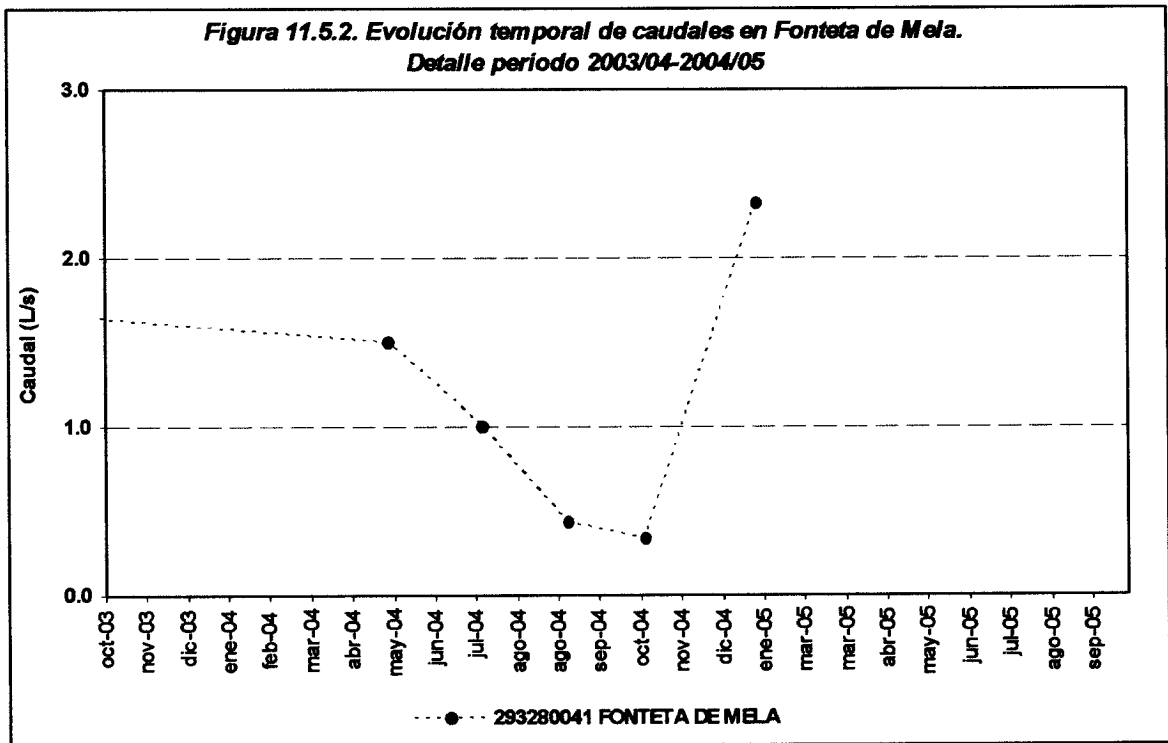
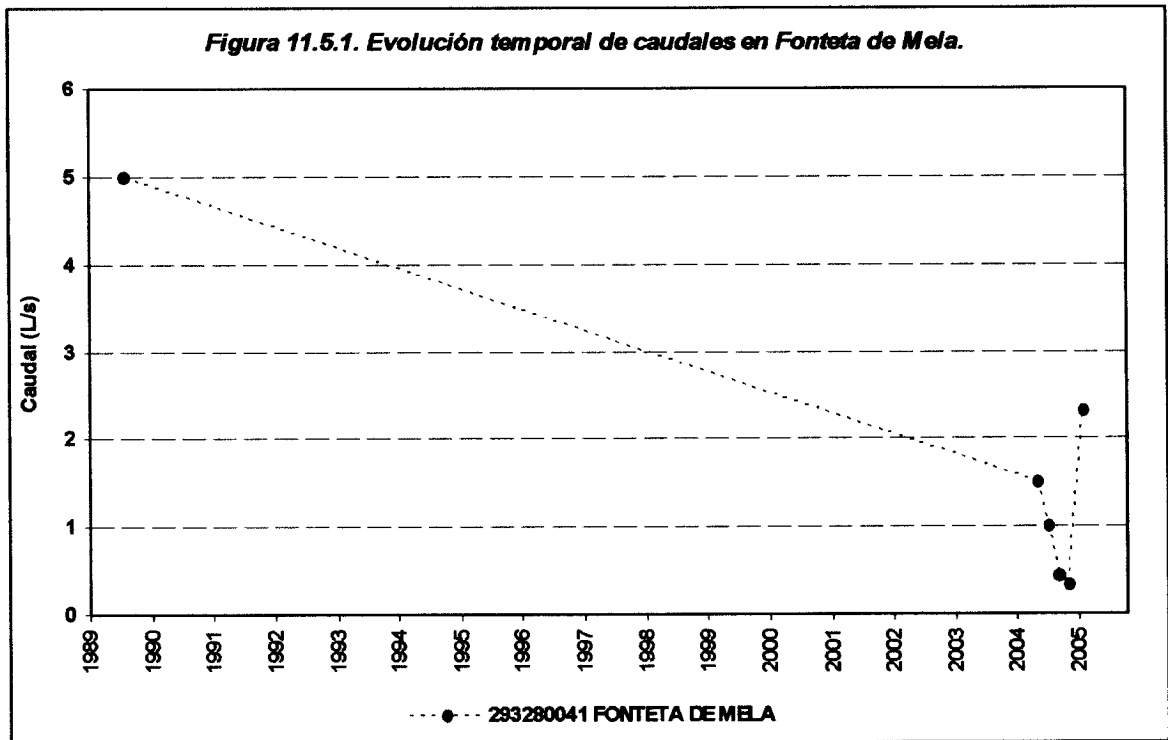
El acuífero está constituido por unos conglomerados del pie de monte relacionados con el cerro de Solancia de Mela. Presentan un ligero buzamiento hacia el noreste.

Durante los trabajos de campo, resultó extraño encontrar la Fonteta de Mela (775 m s.n.m.), junto al cerro de Solancia de Mela a escasa distancia del sondeo de Mela y de la Fuente de Mela (730 m s.n.m.), con unas diferencias de cotas piezométricas significativas. La explicación reside en el que la Fonteta de Mela drena los materiales pliocuaternarios.

El acuífero tiene una superficie de 0,12 km².

11.5.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

El funcionamiento del acuífero es simple. La recarga se produce sobre los afloramientos pliocuaternarios y la descarga se realiza por la Fonteta de Mela. Los datos de caudales son escasos, la mayor parte de ellos tomados durante el presente estudio, y la evolución temporal puede observarse en las figuras 11.5.1 y 11.5.2. Con los datos disponibles, el caudal medio se estima en 1,8 l/s. El acuífero presenta carácter libre y se encuentra en régimen natural.



11.5.5. Balance hídrico

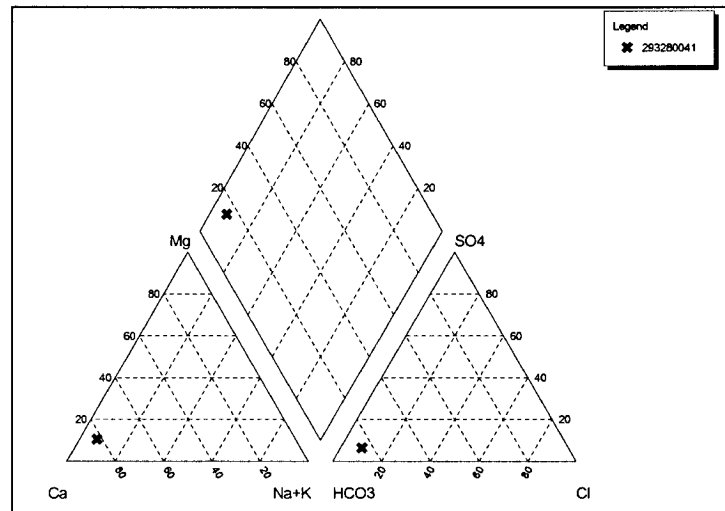
La recarga, tal y como se ha comentado en el capítulo 9.4 de Balance de la Unidad, ha sido obtenida por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, para lo cual se ha tenido como referencia la obtenida en el vecino acuífero de Mela. La recarga resultante es de 0,04 hm³/año (1,1 l/s), próxima a los caudales observados en los manantiales que es de 0,06 hm³/año (1,8 l/s).

11.5.6. Calidad química del agua

Las aguas de este acuífero son muy similares al de Mela, presentando una buena correlación entre sus parámetros físico-químicos. Su facies es bicarbonatada cálcica (Figura 11.5.3), la conductividad está cercana a los 350 μS/cm y su temperatura de salida es de 15,4°C algo más elevada que en el acuífero de Mela, dado que la descarga se realiza a través del Pliocuaternario.

Es utilizada para riego y en principio, desde el punto de vista físico-químico, sería posible su uso para abastecimiento.

Figura 11.5.3. Diagrama de Piper con las aguas del acuífero Fonteta de Mela.



11.6. SECTOR TOSAL (ACUÍFERO BENIARDÁ-POLOP)

11.6.1. Introducción y antecedentes

Se sitúa al noreste del cerro cretácico de El Florent. No existen antecedentes bibliográficos sobre este acuífero dado que es de nueva definición y no formaba parte de ningún otro.

11.6.2. Inventario de puntos de agua

No se han localizado puntos de agua asociados a este acuífero.

11.6.3. Definición geométrica

La roca permeable está constituida por más de 150 m de calizas arrecifales del Luteciense. Tiene una estructura en monolinal buzante hacia el oeste, cuyos bordes están afectados por fallas normales.

El límite meridional del acuífero está en contacto, mediante fallas normales de gran salto, con las calizas cretácicas del cerro de El Florent, incluidas en el acuífero de Beniardá-Polop, por lo que es muy posible que se produzca una alimentación del acuífero de El Tosal al de Beniardá-Polop (aquellas en posición topográfica superior a estas últimas). Lo anterior justificaría el no haber encontrado manantiales en este acuífero aunque, en cualquier caso, serían de escasa entidad teniendo en cuenta la reducida extensión de estos afloramientos calizos eocenos.

El acuífero tiene una superficie de 0,31 km².

11.6.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

No se dispone de datos para realizar una adecuada caracterización hidrodinámica del acuífero. La hipótesis de funcionamiento actual se centra en que debe existir una conexión hidráulica con el acuífero de Beniardá-Polop.

11.6.5. Balance hídrico

La recarga ha sido obtenida por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, para lo cual se ha tenido como referencia la obtenida en el vecino acuífero de Mela. La recarga resultante es de 0,09 hm³/año (2,9 l/s), que deben ser considerados en el acuífero Beniardá-Polop. No existen descargas visibles.

11.6.6. Calidad química del agua

No existen datos para realizar una caracterización química de este acuífero.

11.7. ACUÍFERO FLORENT

11.7.1. Introducción y antecedentes

Se sitúa al este del acuífero cretácico carbonatado del cerro de El Florent y junto a un afloramiento calizo del Eoceno (acuífero de Flare). Toma el nombre del cerro y de la fuente de Florent. No existen antecedentes bibliográficos sobre este acuífero dado que es de nueva definición y no formaba parte de ningún otro.

11.7.2. Inventario de puntos de agua

Este acuífero sólo tiene un punto de agua que corresponde a la Fuente de Florent, de donde toma su nombre y que se destina para riego en las proximidades de donde está situada. En la tabla 11.7.1 se muestran los datos más relevantes de los puntos de agua existentes en este acuífero. En los anexos se presentan los principales datos básicos, administrativos, de instalación y de uso del agua.

Tabla 11.7.1. Principales características del punto de agua del acuífero Florent. Abreviaturas: M: Manantial.

Código	Nombre	X	Y	Z	Ntza.	Estado	Observaciones
293280052	FUENTE DE FLORENT	737605	4286322	800.00	M	Activo	Riego en Confrides

11.7.3. Definición geométrica

Presenta características similares al acuífero Fonteta de Mela. Está constituido por un conglomerado monogénico calizo muy cementado del pliocuaternario.

El impermeable de base viene dado por el Senoniense superior margocalizo y margoso.

Se trata de un pie de monte relacionado con los relieves cretácicos del Florent, aunque desligado en la actualidad de él (por el contrario, está apoyado sobre otro calizo del Luteciense). Presenta una inclinación hacia el sur.

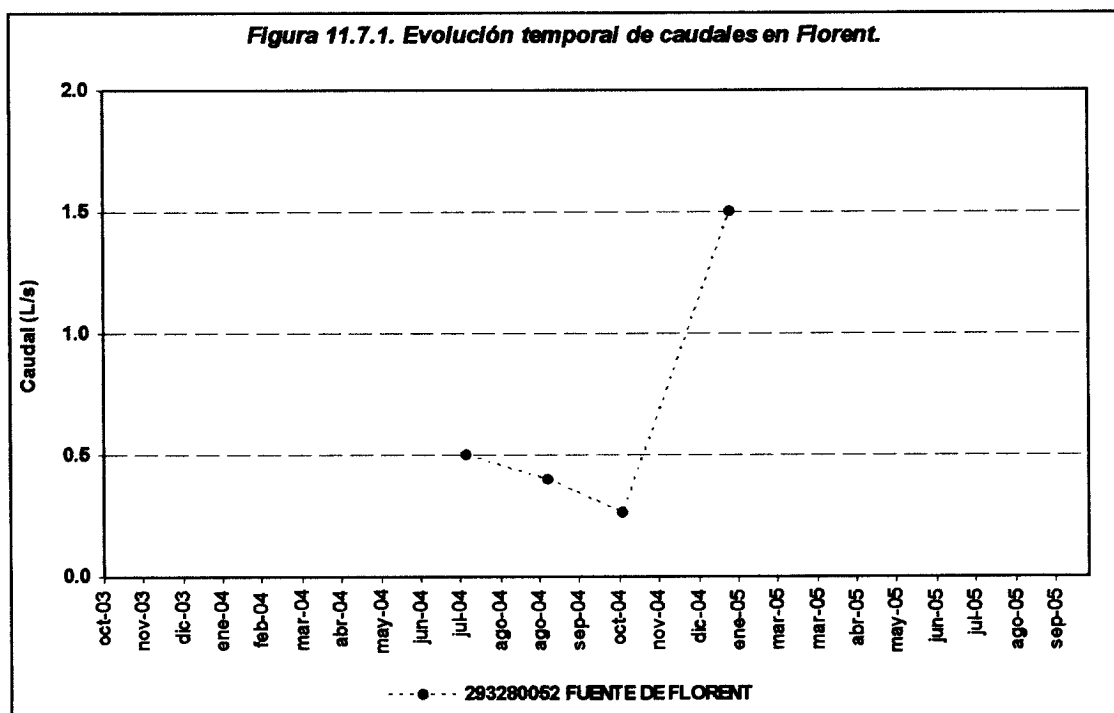
En un principio, se planteó la posibilidad de que la Fuente de Florent pudiese estar relacionada con el afloramiento carbonatado luteciense situado inmediatamente al este (acuífero de Flare). Sin embargo analizado este último, se vio que el contacto entre el afloramiento permeable e impermeable infrayacente presentaba una cota inferior a la de la fuente. Por tanto, se ha deducido que el manantial solo tiene relación hidrogeológica con un pie de monte pliocuaternario.

Todos los límites vienen definidos por el impermeable de base.

El acuífero tiene una superficie de 0,09 km².

11.7.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

El funcionamiento del acuífero es simple. La recarga se produce sobre los afloramientos pliocuaternarios y la descarga se realiza por la Fuente de Florent. Los datos de caudales son escasos, todos ellos tomados durante el presente estudio, y la evolución temporal puede observarse en la figura 11.7.1. Con los datos disponibles, el caudal medio se estima en 0,7 l/s. El acuífero presenta carácter libre y se encuentra en régimen natural.



11.7.5. Balance hídrico

La recarga ha sido obtenida por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, para lo cual se ha tenido como referencia la obtenida en el vecino acuífero de Mela. La recarga resultante es de 0,03 hm³/año (0,9 l/s), próxima a los caudales observados en los manantiales que es de 0,02 hm³/año (0,7 l/s).

11.7.6. Calidad química del agua

No se han tomado muestras de agua en este acuífero. Los únicos datos disponibles son las medidas "in situ" de pH, conductividad y temperatura tomadas en el Proyecto (Tabla 10.1).

11.8. ACUÍFERO FIGUERETES

11.8.1. Introducción y antecedentes

Se sitúa al oeste de Ares del Bosque y más concretamente en el cerro del mismo nombre.

Debido a su nueva definición, no existen referencias bibliográficas específicas a este acuífero. Anteriormente formaba parte del acuífero Camarell.

11.8.2. Inventario de puntos de agua

Este acuífero sólo tiene un punto de agua que corresponde a la Fuente de Figueretes, de donde toma su nombre y que se destina para riego en las proximidades de donde está situada. En la tabla 11.8.1 se muestran los datos más relevantes de los puntos de agua existentes en este acuífero. En los anexos se presentan los principales datos básicos, administrativos, de instalación y de uso del agua.

Tabla 11.8.1. Principales características del punto de agua del acuífero Figueretes. Abreviaturas: M: Manantial.

Código	Nombre	X	Y	Z	Ntza.	Estado	Observaciones
293270062	FUENTE FIGUERETES	735228	4285382	960.00	M	Activo	Riego en la finca

11.8.3. Definición geométrica

La roca permeable está formada por 100 m de areniscas cuya edad es atribuida al Tortonense, sin más precisiones. Equivale a la litología del acuífero de Camarell, del que se ha separado.

El impermeable de base está constituido por margas del Tortonense. No existe impermeable de techo.

El impermeable lateral es el mismo impermeable de base, y es coincidente con fallas normales.

Presenta una estructura de tres pliegues suaves, de dirección NE-SO, dos sinclinales y un anticlinal.

Todos los límites vienen definidos por los afloramientos normales del impermeable de base, menos el meridional, que también es por los mismos materiales, pero por la acción de una falla normal. En el sinclinal emerge la fuente de Figueretes, a una cota de 960 m s.n.m.

El acuífero tiene una superficie de 0,35 km².

11.8.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

El funcionamiento del acuífero es simple. La recarga se produce sobre los afloramientos detríticos tortonienses escasamente enraizados y la descarga se realiza por la Fuente de Figueretes. Sólo se dispone de un dato de caudal que corresponde a una medida realizada en el presente estudio (0,3 l/s el 6/7/2004). El acuífero presenta carácter libre y se encuentra en régimen natural.

11.8.5. Balance hídrico

La recarga se estima en 0,1 hm³/año (3,3 l/s), cifra obtenida por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, teniendo como referencia la obtenida en el vecino acuífero de Mela. El valor citado es ampliamente superior al dato de caudal observado (0,01 hm³/año; 0,3 l/s) que corresponde a una época de estiaje.

11.8.6. Calidad química del agua

No se han tomado muestras de agua en este acuífero. Los únicos datos disponibles son las medidas “in situ” de pH, conductividad y temperatura efectuadas en el Proyecto (Tabla 10.1). No obstante, se pueden hacer las mismas consideraciones que para los acuíferos calcareníticos de Camarell y Beniafé, es decir, la cota de salida y su zona preferente de recarga pueden condicionar sus características hidroquímicas. Su conductividad es de 268 µS/cm y facies bicarbonatada cálcica. No parecen presentar problemas desde el punto de vista hidroquímico de cara su uso para abastecimiento y mantienen buenas aptitudes para el regadío.

11.9. SECTOR RACÓ (ACUÍFERO BENIARDÁ-POLOP)

11.9.1. Introducción y antecedentes

Se sitúa al este de la localidad de Ares del Bosque. No existen antecedentes bibliográficos sobre este acuífero dado que es de nueva definición y no formaba parte de ningún otro.

11.9.2. Inventario de puntos de agua

No se han localizado puntos de agua asociados a este acuífero.

11.9.3. Definición geométrica

La roca permeable está constituida por más de 150 m de calizas arrecifales del Luteciense. Presenta una estructura compleja de fallas normales, que hunden a la roca permeable por debajo del cerro miocénico del Camarell.

En el Racó del Arbre, estas calizas están en contacto directo con las calizas cretácicas pertenecientes al acuífero de Beniardá-Polop (aquellas en posición topográfica superior a estas últimas), por lo que es muy posible que se produzca una alimentación del sector acuífero de Racó al últimamente referido.

El acuífero tiene una superficie total de 4,34 km², de los cuales 1,13 km² son afloramientos permeables.

11.9.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

No se dispone de datos para realizar una adecuada caracterización hidrodinámica del acuífero. La hipótesis de funcionamiento actual se centra en que debe existir una conexión hidráulica con el acuífero de Beniardá-Polop.

11.9.5. Balance hídrico

La recarga ha sido obtenida por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, para lo cual se ha tenido como referencia la obtenida en el vecino acuífero de Mela. La recarga resultante es de 0,34 hm³/año (10,7 l/s), que deben ser considerados en el acuífero Beniardá-Polop. No existen descargas visibles.

11.9.6. Calidad química del agua

No existen datos para realizar una caracterización química de este acuífero.

11.10. SECTOR CONFRIDES (ACUÍFERO BENIARDÁ-POLOP)

11.10.1. Introducción y antecedentes

Se sitúa al sur del cerro cretácico de El Florent. Debido a su nueva definición, no existen referencias bibliográficas específicas a este acuífero. Anteriormente formaba parte del acuífero Aitana.

11.10.2. Inventario de puntos de agua

No se han observado puntos de agua significativos asociados a este acuífero, sólo pequeños rezumes de este acuífero en el cauce del barranco Tosal de Florent.

11.10.3. Definición geométrica

La roca permeable está constituida por más de 150 m de calizas arrecifales del Luteciense. Presenta una estructura de pliegues con direcciones aberrantes de N-S y NO-SE, afectados por fallas normales.

Al estar en contacto directo estas calizas, en su sector septentrional, con las calizas cretácicas del cerro de El Florent, pertenecientes al acuífero de Beniardá-Polop (aquellas en posición topográfica superior a estas últimas), es muy posible que se produzca una alimentación del acuífero de Confrides al últimamente referido, mediante fallas normales de gran salto, lo cual vendría bien que así fuese para poder explicar sus aparentemente mayores salidas por manantiales y sondeos que entradas por infiltración de lluvia útil sobre los afloramientos de rocas permeables. Los pequeños rezumes citados en el anterior apartado no parecerían justificar la recarga correspondiente al acuífero definido. El acuífero tiene una superficie de 0,77 km².

11.10.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

No se dispone de datos para realizar una adecuada caracterización hidrodinámica del acuífero. La hipótesis de funcionamiento actual se centra en que debe existir una conexión hidráulica con el acuífero de Beniardá-Polop.

11.10.5. Balance hídrico

La recarga ha sido obtenida por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, para lo cual se ha tenido como referencia la obtenida en el vecino acuífero de Mela. La recarga resultante es de 0,23 hm³/año (7,3 l/s), que deben ser considerada en el acuífero Beniardá-Polop. No existen descargas visibles.

11.10.6. Calidad química del agua

No existen datos para realizar una caracterización química de este acuífero.

11.11. SECTOR FLARE (ACUÍFERO BENIARDÁ-POLOP)

11.11.1. Introducción y antecedentes

Se sitúa al sureste del cerro Florent donde afloran calizas cretácicas correspondientes al acuífero Beniardá-Polop. Debido a su nueva definición, no existen referencias bibliográficas específicas a este acuífero.

11.11.2. Inventario de puntos de agua

No se han observado puntos de agua significativos asociados a este acuífero.

11.11.3. Definición geométrica

La roca permeable está constituida por más de 150 m de calizas arrecifales del Luteciense. Tiene una estructura en sinclinal con dirección aberrante NO-SE, cuyos bordes están afectados por fallas normales.

Al estar en contacto directo estas calizas, en su sector septentrional, con las calizas cretácicas del cerro de El Florent, pertenecientes al acuífero de Beniardá-Polop (aquellas en posición topográfica superior a estas últimas), es muy posible que se produzca una alimentación del acuífero de Flare al últimamente referido, mediante fallas normales de gran salto. Esta hipótesis, similar a la propuesta para el acuífero de Tosal, justificaría la no existencia de manantiales y además apoyaría la aparente necesidad de incorporar mayor área de recarga al acuífero Beniardá-Polop para justificar sus, relativamente elevadas, salidas por manantiales y sondeos. El acuífero tiene una superficie de 0,33 km².

11.11.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

No se dispone de datos para realizar una adecuada caracterización hidrodinámica del acuífero. La hipótesis de funcionamiento actual se centra en que debe existir una conexión hidráulica con el acuífero de Beniardá-Polop.

11.11.5. Balance hídrico

La recarga ha sido obtenida por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, para lo cual se ha tenido como referencia la obtenida en el vecino acuífero de Mela. La recarga resultante es de 0,1 hm³/año (3,1 l/s), que deben ser considerada en el acuífero Beniardá-Polop. No existen descargas visibles.

11.11.6. Calidad química del agua

No existen datos para realizar una caracterización química de este acuífero.

11.12. ACUÍFERO MACHELIS

11.12.1. Introducción y antecedentes

Se sitúa al sur de la localidad de Confrides e incluye la zona de Peñas Machelis y Fuster. Apenas existen referencias exclusivas a este acuífero dada su nueva definición. Los antecedentes bibliográficos previos deben buscarse en relación a la antigua denominación de acuífero de Aitana. Una referencia exclusiva al acuífero puede encontrarse en el “Estudio de la galería de Confrides (Alicante)” (IGME-DPA, 1985). Según este estudio, el caudal suministrado por la galería de Confrides no era capaz de satisfacer la demanda total para abastecimiento urbano, por lo que para solucionar el problema se proponen dos actuaciones: 1ª) Prolongación de la zanja de drenaje que constituye la galería, lo que afectaría a las captaciones de agua que los regantes poseen en el mismo barranco y 2ª) Ejecución de una nueva captación mediante la realización de drenes horizontales o ejecución de una obra de captación en el contacto calizas-margas en el interior del barranco por el que emerge el manantial.

11.12.2. Inventario de puntos de agua

El acuífero de Machelis tiene tres puntos de agua (manantiales): las Fuentes de Machelis, Peñas Machelis y Fuster. Las dos primeras, a escasa distancia entre ellas, se destinan al abastecimiento de la localidad de Confrides y para riego. La Fuente de Fuster se emplea para riego (en agua se vierte a una balsa cercana). En la tabla 11.12.1 se muestran los datos más relevantes de los puntos de agua existentes en este acuífero. En los anexos se presentan los principales datos básicos, administrativos, de instalación y de uso del agua.

Tabla 11.12.1. Principales características de los puntos de agua del acuífero Machelis. Abreviaturas: S: Sondeo. M: Manantial.

Código	Nombre	X	Y	Z	Ntza.	Estado	Observaciones
293280002	FUENTE DE MACHELIS	737640	4284466	875.00	M	Activo	Abastecimiento a Confrides y riego
293280012	FUENTE DE FUSTER	738308	4284461	912.00	M	Activo	Riego
293280034	FUENTE PEÑAS MACHELIS	737566	4284411	885.00	M	Activo	Abastecimiento a Confrides y riego

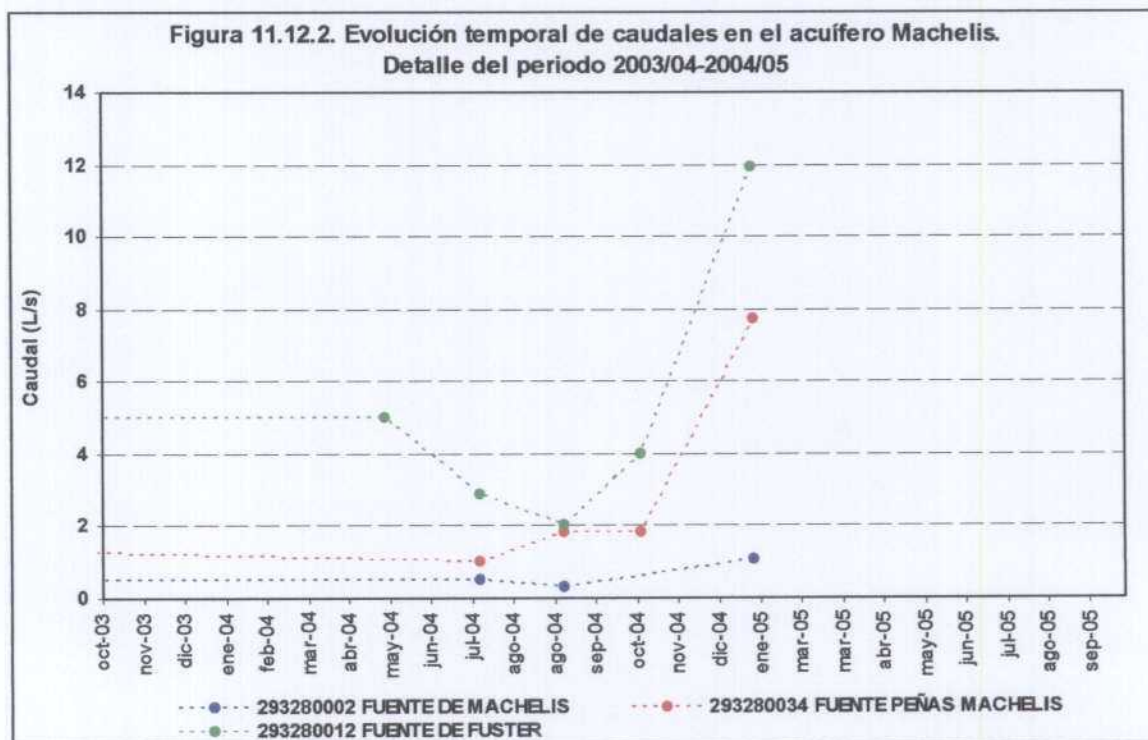
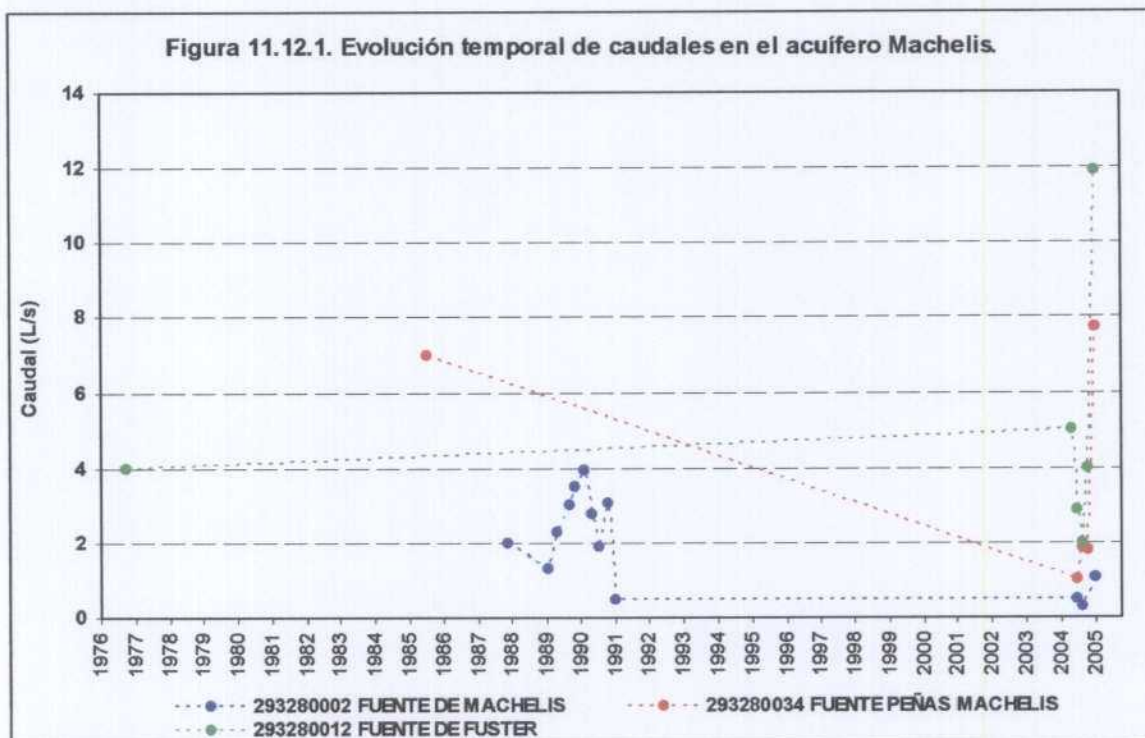
11.12.3. Definición geométrica

La roca permeable está formada por al menos 100 m visibles de calizas arrecifales del Luteciense. El impermeable de base es el Ypresiense de arcillas verdes. No existen ni impermeable de techo ni lateral. Desde el punto de vista estructural, se trata de un pequeño sinclinorio muy apretado de calizas del Luteciense, con dirección O-E y NO-SE.

Todos los límites vienen definidos por afloramientos del impermeable de base. El acuífero está muy bien definido. En el contacto permeable-impermeable de base emergen las fuentes de Machelis, Peñas Machelis y Fuster. La superficie total del acuífero es de 1,03 km², coincidente con los afloramientos permeables.

11.12.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

El funcionamiento del acuífero es simple. La recarga se produce sobre los afloramientos carbonatados eocenos y la descarga se realiza en las zonas de las Fuentes de Machelis y Peñas Machelis, y en la Fuente de Fuster. El caudal medio conjunto de los tres manantiales se estima en 10,9 l/s. En las figuras 11.12.1 y 11.12.2 puede observarse la evolución temporal de caudales. El acuífero presenta carácter libre y se encuentra en régimen natural.



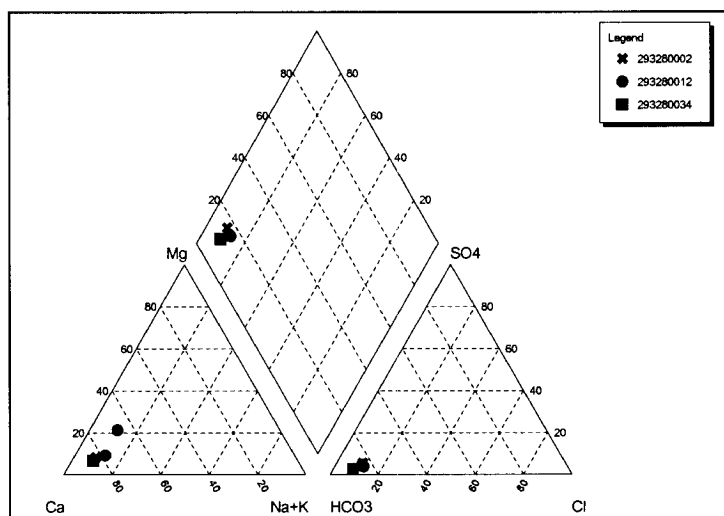
11.12.5. Balance hídrico

La recarga ha sido obtenida por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, para lo cual se ha tenido como referencia la obtenida en el vecino acuífero de Mela. La recarga resultante es de $0,31 \text{ hm}^3/\text{año}$ ($9,7 \text{ l/s}$), próxima a los caudales observados en los manantiales que es de $0,34 \text{ hm}^3/\text{año}$ ($10,9 \text{ l/s}$).

11.12.6. Calidad química del agua

Los puntos controlados han sido las descargas más importantes de este acuífero y responden hidrogeoquímicamente bien al tipo de litología, con una facies bicarbonatada cálcica o ligeramente cálcico-magnésica y mineralización baja con valores de conductividad, que oscilan entre 160 y $220 \mu\text{S/cm}$ (Figura 11.12.3). Presenta una temperatura entre $10,9^\circ\text{C}$ y $12,1^\circ\text{C}$ y un pH de carácter básico que a veces supera el valor de 8. Mantiene una excelente calidad para el abastecimiento urbano y regadío.

Figura 11.12.3. Diagrama de Piper con las aguas del acuífero Machelis.



11.13. ACUÍFERO LLORCA

11.13.1. Introducción y antecedentes

Se localiza al este de Confrides, en la zona del Alto del Redó.

Debido a su nueva definición no existen referencias bibliográficas exclusivas a este acuífero. Conviene señalar que, en la base de datos de la DPA, la fuente de Llorca, único punto del acuífero, estaba asignada al acuífero de Beniardá-Polop por lo que las únicas referencias al tal manantial se encuentran en la bibliografía de este último acuífero.

11.13.2. Inventario de puntos de agua

Este acuífero sólo tiene un punto de agua que corresponde a la Fuente de Llorca, de donde toma su nombre y que se destina para riego en las proximidades de donde está situada. En la tabla 11.13.1 se muestran los datos más relevantes de los puntos de agua existentes en este acuífero. En los anexos se presentan los principales datos básicos, administrativos, de instalación y de uso del agua.

Tabla 11.13.1. Principales características del punto de agua del acuífero Llorca. Abreviaturas: M: Manantial.

Código	Nombre	X	Y	Z	Ntza.	Estado	Observaciones
293280005	FUENTE DE LLORCA	738903	4286082	645.00	M	Activo	Riego

11.13.3. Definición geométrica

La roca permeable principal está formada por al menos 100 m visibles de calizas arrecifales del Luteciense. En el sector septentrional, incluye un afloramiento detrítico del Plio-Cuaternario, que presenta conexión hidráulica con las calizas eocenas.

El impermeable de base corresponde a las arcillas verdes del Ypresiense. No existe impermeable de techo.

El impermeable lateral viene dado por los propios afloramientos, mediante una escama tectónica, del impermeable de base, así como por las margocalizas y margas del Senoniense superior, que afloran por la acción de fallas normales.

El acuífero presenta una estructura relativamente sencilla. Se trata de monoclinial buzante hacia el sur afectado por un cabalgamiento interno entre calizas del Luteciense. En su parte oriental existe un anticlinal en donde aflora el impermeable de base. Esta estructura está afectada por numerosas fallas normales, especialmente en sus bordes.

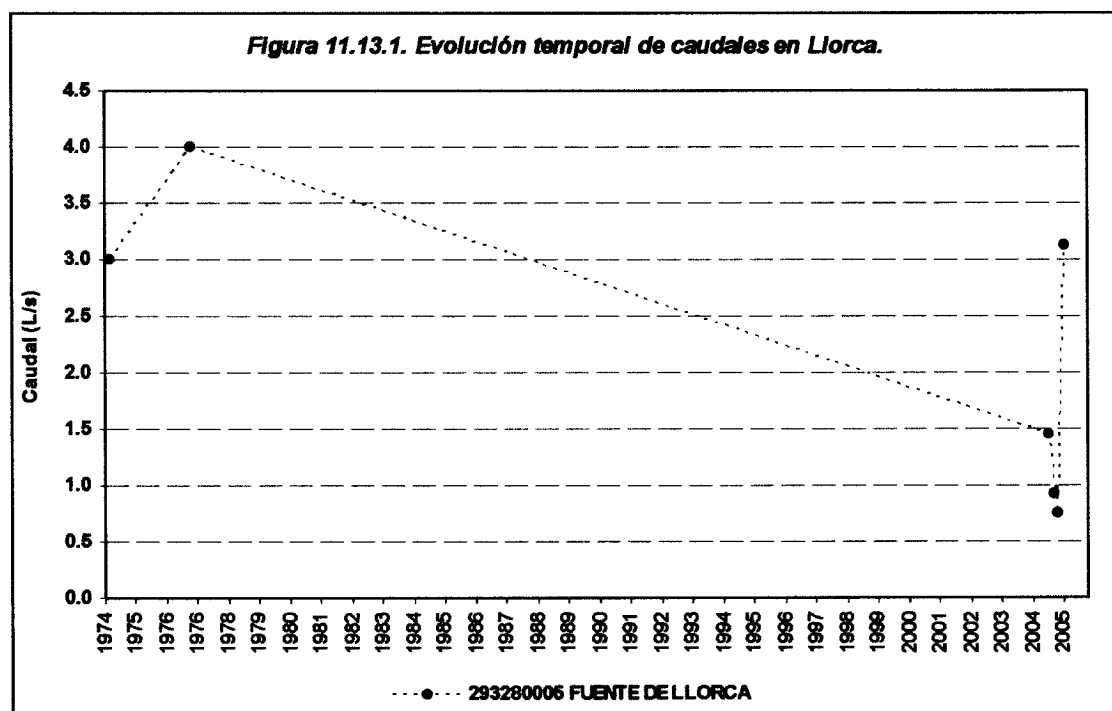
El acuífero presenta una extensión total de 1,20 km², que corresponden a afloramientos de calizas eocenas. Los límites hidrogeológicos del acuífero vienen definidos de la siguiente manera:

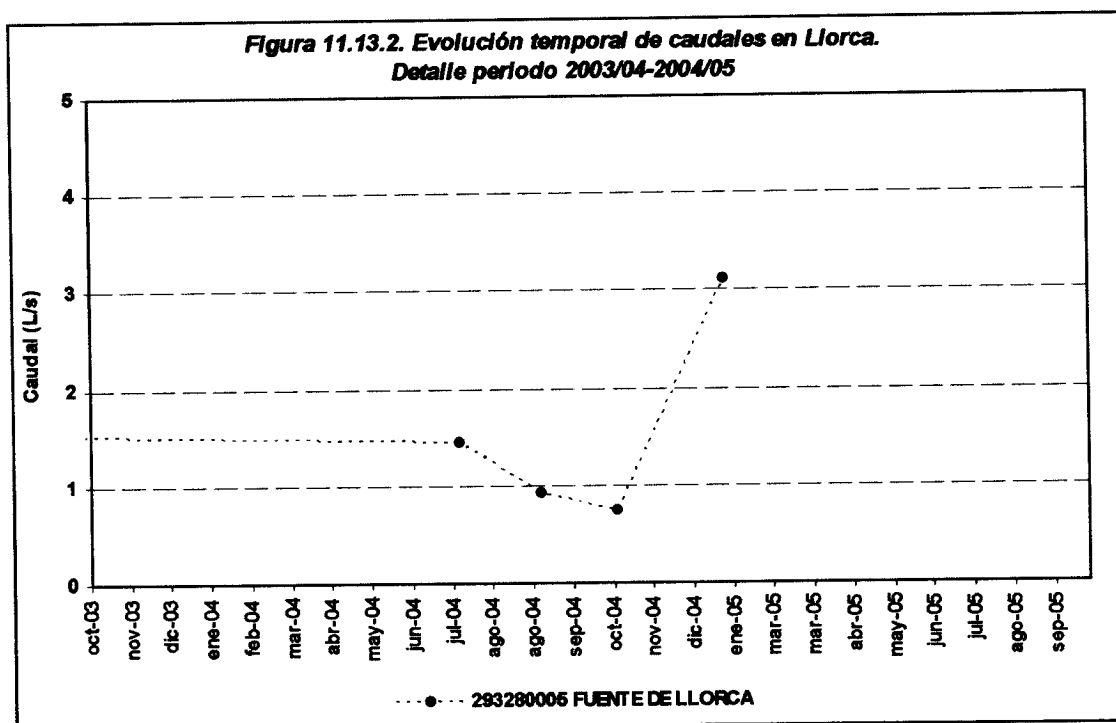
- Al noroeste, el impermeable de base que aflora, aunque parcialmente cubierto por un Plio-Cuaternario detrítico.
- Al suroeste, el límite corresponde al propio impermeable de base que actúa como impermeable lateral por la acción de una falla inversa.
- El resto de límites (noreste, este, oeste y sureste) corresponden al Senoniense superior margocalizo y margoso, que se pone en contacto lateral mediante la acción de fallas normales.

Se considera que el acuífero está bien definido y drena por un único manantial, la Fuente de Llorca, que emerge a una cota de 645 m s.n.m., en contacto entre un Plio-Cuaternario y el Senoniense superior margocalizo y margoso.

11.13.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

El funcionamiento del acuífero es simple. La recarga se produce sobre los afloramientos carbonatados eocenos y la descarga se realiza por la Fuente de Llorca cuyo caudal medio observado se estima en 2,2 l/s. En las figuras 11.13.1 y 11.13.2 puede observarse la evolución temporal de caudales con escasos datos disponibles. El acuífero presenta carácter libre y se encuentra en régimen natural.





11.13.5. Balance hídrico

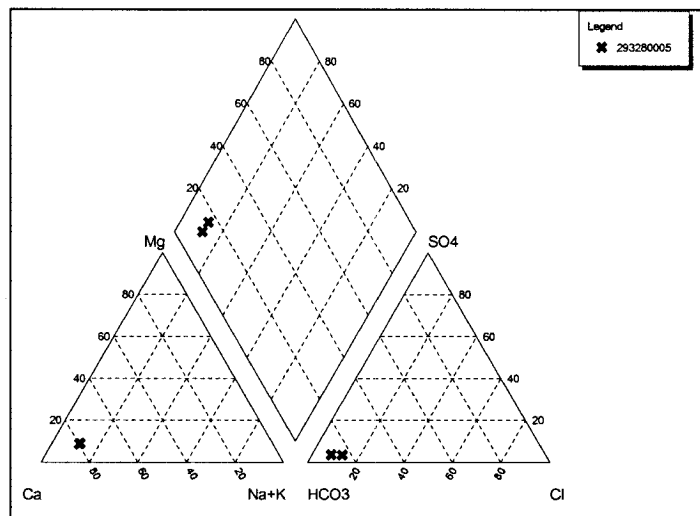
La recarga ha sido estimada por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, teniendo como referencia la obtenida en el vecino acuífero de Mela. La recarga resultante es de $0,36 \text{ hm}^3/\text{año}$ (11,3 l/s). La descarga media observada es de $0,07 \text{ hm}^3/\text{año}$ (2,2 l/s) por lo que resulta baja en relación a la recarga (y la superficie de afloramiento). Se estima que el balance debe resultar aproximadamente equilibrado por lo que se considera que los datos de caudales probablemente no reflejan los "valores punta". No obstante también es posible que el área de recarga haya sido sobrevalorada, en detrimento del acuífero Arbol de Benifato donde se observa el efecto contrario. Teniendo en cuenta que la fuente emerge en contacto entre un Plio-Cuaternario y el impermeable de base, es posible que también exista una descarga difusa no cuantificada. Tampoco puede descartarse que parte de los afloramientos asignados a Llorca correspondan en realidad a Machelis.

11.13.6. Calidad química del agua

Los valores de conductividad están cercanos a los $175 \mu\text{S}/\text{cm}$ y la facies es bicarbonatada cálcica (Figura 11.13.3). Los parámetros muestran un tipo de agua relacionado con acuíferos de tipo carbonatado y con un tiempo de tránsito corto, dados los valores de salinidad. Su temperatura media es de $12,3 \text{ }^\circ\text{C}$ y el pH es 7,87. Se aprecia ligeramente en la relación de Na/Cl la posible influencia de los materiales salinos del impermeable de base (arcillas y margocalizas).

En principio, desde el punto de vista fisico-químico puede catalogarse como excelente para el abastecimiento y óptima para el regadío.

Figura 11.13.3. Diagrama de Piper con las aguas del acuífero Llorca.



11.14. ACUÍFERO BUENAVISTA

11.14.1. Introducción y antecedentes

Se sitúa al sureste de la localidad de Confrides. No existen antecedentes específicos sobre este acuífero debido a su nueva definición.

11.14.2. Inventario de puntos de agua

Este acuífero sólo tiene un punto de agua que corresponde a la Fuente de Toni (también llamada Buenavista), que está acondicionada para uso recreativo junto a la carretera de acceso a Confrides.

En la tabla 11.14.1 se muestran los datos más relevantes de los puntos de agua existentes en este acuífero. En los anexos se presentan los principales datos básicos, administrativos, de instalación y de uso del agua.

Tabla 11.14.1. Principales características del punto de agua del acuífero Buenavista. Abreviaturas: M: Manantial.

Código	Nombre	X	Y	Z	Ntza.	Estado	Observaciones
293280001	FUENTE DE TONI	738146	4285188	745.00	M	Activo	Uso recreativo y riego

11.14.3. Definición geométrica

La roca permeable está formada por al menos 50 m visibles de calizas arrecifales del Luteciense.

El impermeable de base es el Senoniense superior de margocalizas y margas. No existe impermeable de techo.

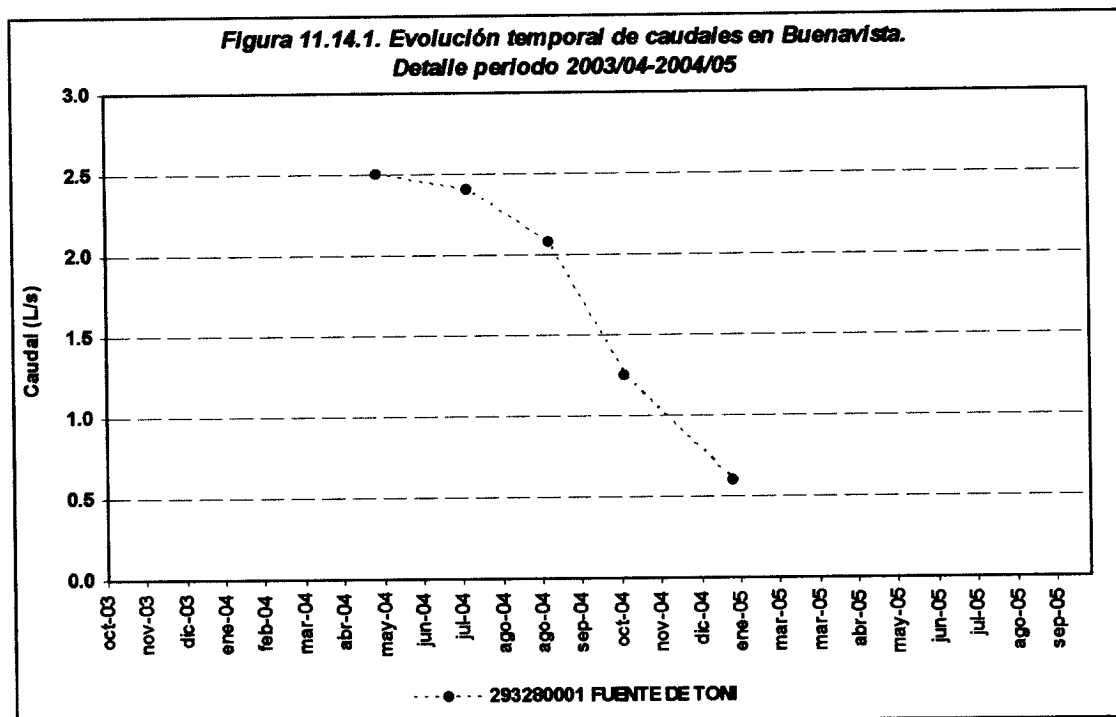
Presenta una estructura de isleo tectónico (klike) de calizas del Luteciense.

Los límites del acuífero son los del propio klike, que está rodeado por margocalizas y margas del Senoniense superior.

La superficie del acuífero es de 0,04 km².

11.14.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

El funcionamiento del acuífero es simple. La recarga se produce sobre los afloramientos carbonatados eocenos y la descarga se realiza por la Fuente de Toni cuyo caudal medio observado se estima en 1,8 l/s. En la figura 11.14.1 puede observarse la evolución temporal de caudales con escasos datos disponibles todos ellos tomados en el presente estudio. El acuífero presenta carácter libre y se encuentra en régimen natural.



11.14.5. Balance hídrico

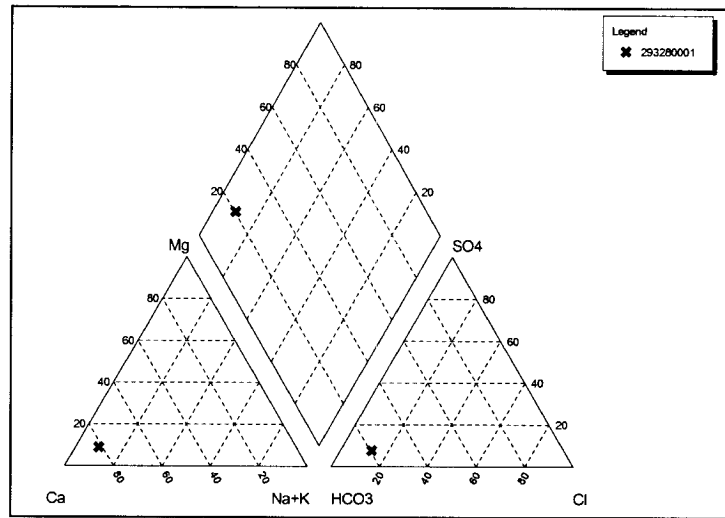
La recarga ha sido estimada por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, teniendo como referencia la obtenida en el vecino acuífero de Mela. La recarga resultante es de $0,01 \text{ hm}^3/\text{año}$ ($0,4 \text{ l/s}$). La descarga media observada $0,06 \text{ hm}^3/\text{año}$ ($1,8 \text{ l/s}$) resulta alta en relación a la recarga calculada. Se estima que la superficie de recarga debe ser mayor para justificar la descarga observada puesto que el balance debe resultar equilibrado. No obstante cabe también la posibilidad de que al estar situada en un barranco, reciba aportes de aguas de escorrentía superficial (en parte pueden corresponder a aguas de retorno de los riegos que se efectúan más arriba que provendrían de Machelis), lo que podría justificar la permanencia de los caudales del único manantial que drena al acuífero.

11.14.6. Calidad química del agua

Este pequeño acuífero ha sido controlado en su única salida detectada en campo, observando que, al igual que otros acuíferos del entorno, presenta facies bicarbonatada cálcica y una conductividad cercana a los $265 \mu\text{S}/\text{cm}$ (Figura 11.14.2). Su temperatura está en los $13,5 \text{ }^\circ\text{C}$ y su pH en $7,85$. Destaca el incremento, si lo comparamos con otros puntos cercanos, del contenido en nitratos alcanzando los 17 mg/l , posiblemente motivado por la presencia aguas arriba de cultivo de frutales y olivos, los cuales deben recibir abonos de tipo nitrogenado, a la vez que el impacto debe ser mayor al presentar este acuífero una mayor vulnerabilidad en su tramo final.

Son aguas utilizadas para consumo humano en fuente ubicada sobre una parcela con adecuación recreativa, asimismo se usa para riego lo que demuestra sus buenas cualidades para su uso.

Figura 11.14.2. Diagrama de Piper con las aguas del acuífero Buenavista.



11.15. ACUÍFERO XORRETS

11.15.1. Introducción y antecedentes

El acuífero está situado en la vertiente norte de Sierra Aitana en la zona del paraje del Ventisquer e incluye el cerro Corral de Bernal. Se trata de un acuífero relativamente importante aunque debido a su nueva definición no existen referencias bibliográficas específicas al mismo. No obstante, alguna información previa puede localizarse en los estudios referidos al antiguo acuífero Aitana (según delimitación previa de la DPA).

11.15.2. Inventario de puntos de agua

Se han inventariado en este acuífero dos puntos de agua. El primero de ellos corresponde a la Fuente de Xorreets de donde toma su nombre el acuífero y que se destina al abastecimiento de Benifato y para riego. El segundo punto de agua -Forat de Favara- es de nuevo inventario en el presente trabajo y se trata de un manantial tipo "trop plein" del que no se tenía constancia hasta la fecha a pesar de ser relativamente conocido en la zona por los elevados caudales que puede incorporar al embalse de Guadalest; el acceso al manantial resulta complicado. En la tabla 11.15.1 se muestran los datos más relevantes de los puntos de agua citados. En los anexos se presentan los principales datos básicos, administrativos, de instalación y de uso del agua.

Tabla 11.15.1. Principales características del punto de agua del acuífero Xorreets. Abreviaturas: M: Manantial.

Código	Nombre	X	Y	Z	Ntza.	Estado	Observaciones
293340018	FUENTE DE XORRETS	739751	4283271	890.00	M	Activo	Abastecimiento y agricultura
293340026	FORAT DE FAVARA	739526	4283074	966.00	M	Intermitente	Manantial tipo "Trop plein"

11.15.3. Definición geométrica

Desde el punto de vista litológico el acuífero está constituido por al menos 250 m visibles de calizas arrecifales del Luteciense.

El impermeable de base corresponde a las arcillas verdes del Ypresiense.

El impermeable de techo viene dado por margocalizas y margas del Oligoceno inferior.

Como impermeable lateral puede actuar el mismo impermeable de base o las margocalizas y margas del Senoniense superior.

Desde el punto de vista estructural, el acuífero constituye un sinclinal asimétrico con menor buzamiento en el flanco septentrional (flanco más desarrollado) y mayor buzamiento en el flanco meridional (flanco poco representado). El pliegue está cabalgado hacia el norte dentro de las propias calizas del Luteciense y también hacia el sur mediante una falla inversa de vergencia norte (en el sector suroccidental aflora el

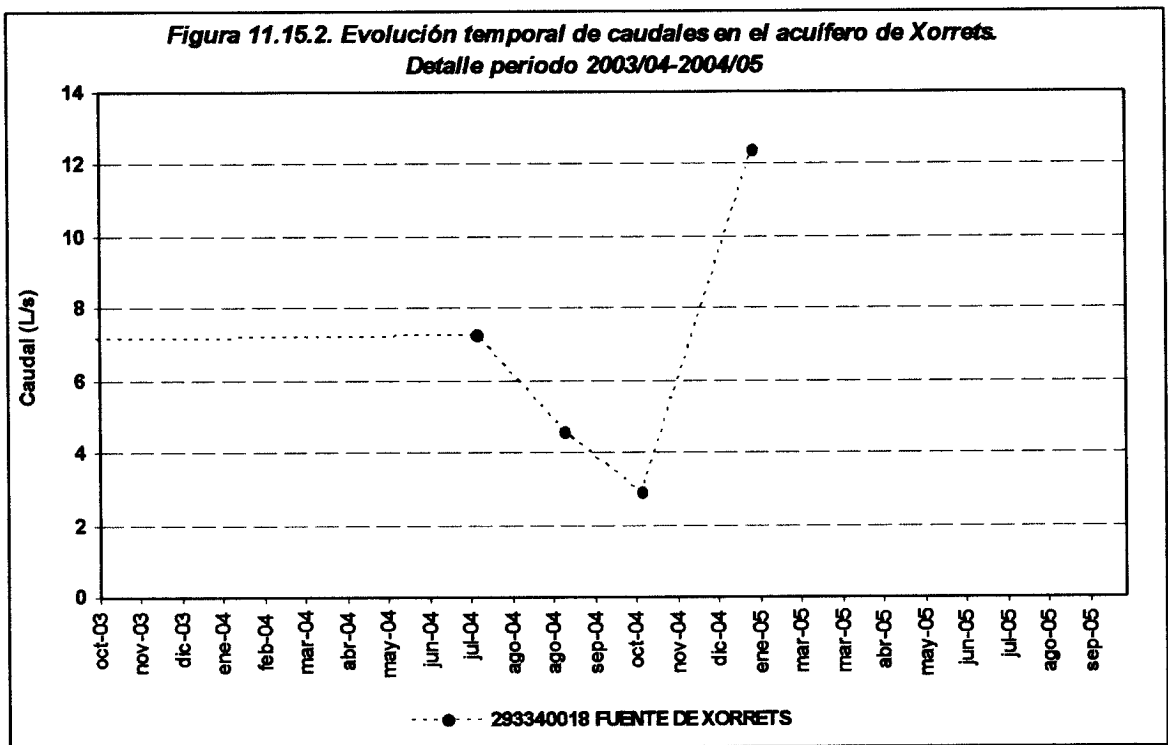
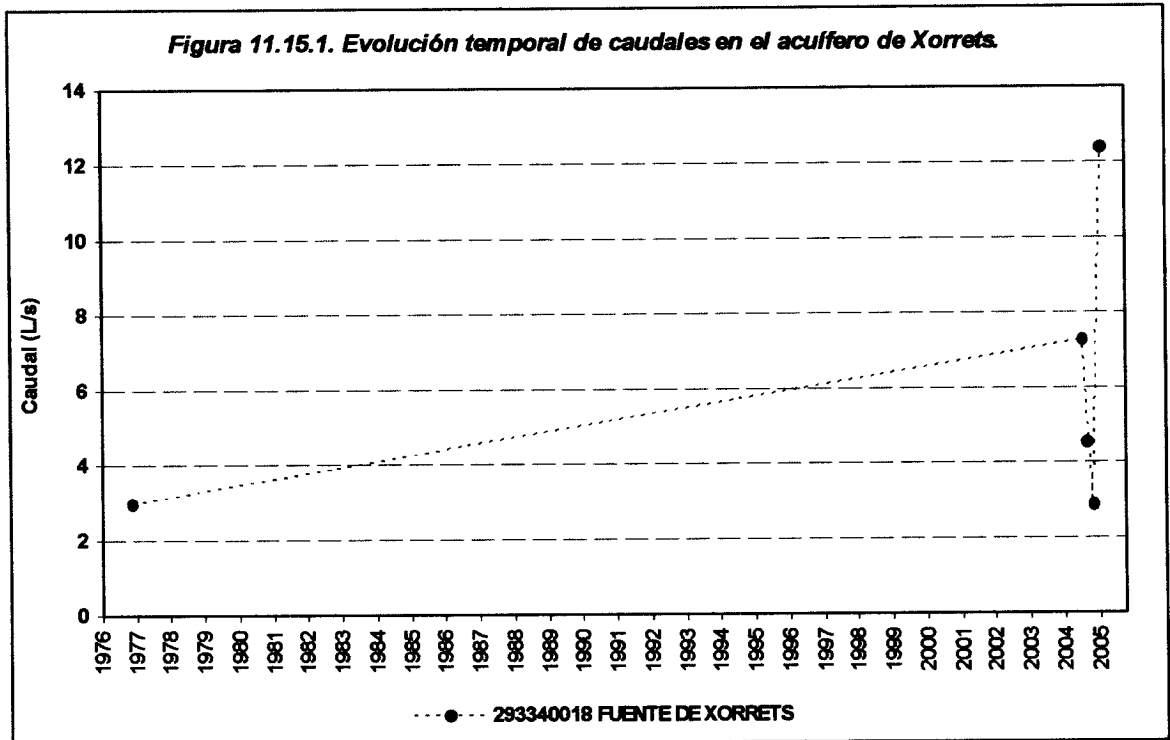
Senoniense superior; paraje del Ventisquers). Existen otros cabalgamientos internos entre calizas del Luteciense, de menor importancia. Toda la estructura está afectada por fallas de desgarre dextrales de dirección N 120 E, entre las que destaca la denominada Falla de Más Pedás-Más el Galeró (F.P.G), en el extremo occidental del acuífero.

El acuífero presenta una extensión total de 5,60 km², de los que 4,30 km² corresponden a afloramientos de calizas eocenas. Los límites hidrogeológicos del acuífero vienen definidos de la siguiente manera:

- Al noreste, por el afloramiento de impermeable de base.
- Al noroeste, el impermeable de base debe estar subaflorante de tal manera que el cabalgamiento frontal lo eleva tanto que se coloca por encima del nivel piezométrico, motivo por el cual se considera la propia traza de esta falla como límite hidrogeológico.
- Al suroeste, el límite viene definido por el impermeable de base y/o por las margocalizas y margas del Senoniense superior del paraje de Els Ventisquers.
- Al sureste, el límite coincide con un cabalgamiento que eleva el impermeable de base.
- Por el este, viene dado por las arcillas verdes del Ypresiense que se ponen en contacto lateral mediante una falla normal (afloramiento de Partagat).
- Al suroeste, el límite corresponde al afloramiento de Senoniense superior de Els Ventisquers.
- Al noroeste, el límite se considera abierto, ya que una falla de desgarre es insuficiente para originar una barrera hidrogeológica. Por tanto, es posible que exista una alimentación hacia el acuífero Ull de la Font ya que presenta una piezometría superior (890 m s.n.m. en la Font de Xorrets; 820 m s.n.m. en Ull de la Font).

11.15.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

El funcionamiento del acuífero es relativamente complejo debido a las incertidumbres respecto a los límites y, sobre todo, por la existencia del manantial Forat de Favara del que apenas se conocen datos. La mayor parte del año, la recarga se produce sobre los afloramientos carbonatados eocenos y la descarga se realiza exclusivamente por la Fuente de Xorrets cuyo caudal medio observado se estima en 6 l/s. En las figuras 11.15.1 y 11.15.2 puede observarse la evolución temporal de caudales con escasos datos disponibles, la mayor parte de ellos tomados en el presente estudio. Respecto a Forat de Favara cabe decir que no se dispone más que de apreciaciones de los lugareños, indicando un funcionamiento intermitente todos los años con “caudales-punta” elevados que suponen importantes aportaciones de origen subterráneo al embalse de Guadalest. El acuífero presenta carácter libre y se encuentra en régimen natural.



11.15.5. Balance hídrico

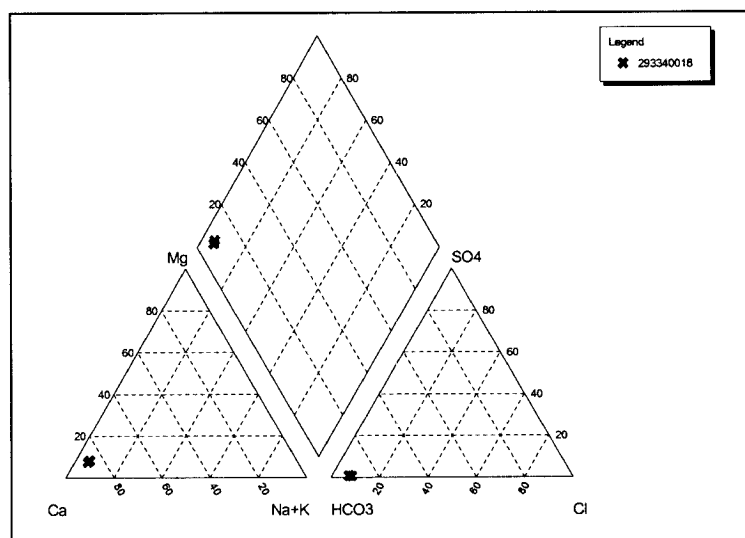
La recarga ha sido estimada por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, teniendo como referencia la obtenida en el vecino acuífero de Benimantell, de características similares. La recarga resultante es de $0,49 \text{ hm}^3/\text{año}$ ($15,5 \text{ l/s}$). La descarga media observada $0,19 \text{ hm}^3/\text{año}$ (6 l/s) que corresponde únicamente a las salidas por la Fuente de Xorrets. Dado que el balance debe resultar equilibrado se estima que las salidas no controladas a través de Forat de Favara tendrían un valor medio de $0,3 \text{ hm}^3/\text{año}$ ($9,4 \text{ l/s}$).

11.15.6. Calidad química del agua

Este acuífero, de manera semejante a los comprendidos en la unidad hidrogeológica, está caracterizado por un grado de mineralización bajo. Su conductividad se mueve aproximadamente entre los $260 \mu\text{S/cm}$ y $300 \mu\text{S/cm}$. La temperatura y el pH del agua apenas presentan variaciones estacionales manteniendo un valor cercano a los $12,4^\circ \text{C}$ y $7,83$ respectivamente.

La facies es bicarbonatada cálcica y se pueden catalogar cualitativamente como excelentes tanto para el abastecimiento urbano como para el riego (Figura 11.15.3).

Figura 11.15.3. Diagrama de Piper con las aguas del acuífero Xorrets.



11.16. ACUÍFERO PARTAGAT

11.16.1. Introducción y antecedentes

Se sitúa en la vertiente norte de Sierra Aitana, inmediatamente al norte de Peña Alta (1.506 m).

La principal referencia bibliográfica donde se describe con cierto detenimiento el entorno de este acuífero es el documento “Los manantiales de la provincia de Alicante, antecedentes históricos, origen, aportaciones, utilización y valores naturales. Informe final” DPA (2001).

11.16.2. Inventario de puntos de agua

Este acuífero tiene dos puntos de agua. El principal punto es la Fuente de Partagat, que está acondicionada para uso recreativo y el agua se emplea posteriormente para riego en Benifato. Asimismo se ha inventariado de nuevo el manantial de Font Vella-Aitana, de escaso caudal. En la tabla 11.16.1 se muestran los datos más relevantes de los puntos de agua existentes en este acuífero. En los anexos se presentan los principales datos básicos, administrativos, de instalación y de uso del agua.

A parte del uso que hacen los excursionistas, para bebida local o recogida en bidones para uso doméstico, la Font de Partagat se utiliza para riego de unas 35 hectáreas (DPA, 2001). La distribución del agua la lleva a cabo la “Comunidad de Regantes de Benifato, Azud, Atzeneta-Fontanella y Partagat”, que utilizan el agua de varias fuentes de la zona.

Tabla 11.16.1. Principales características del punto de agua del acuífero Partagat. Abreviaturas: M: Manantial.

Código	Nombre	X	Y	Z	Ntza.	Estado	Observaciones
293340013	FUENTE DE PARTAGAT	740092	4282543	1040.00	M	Activo	Uso recreativo y riego
293340025	FONT VELLA-AITANA	739973	4282204	1139.00	M	Activo	Riego

11.16.3. Definición geométrica

La roca permeable está formada por un mínimo de 150 m visibles de calizas arrecifales del Luteciense. A estos afloramientos habría que añadirle un pie de monte muy desarrollado.

El impermeable de base es el Ypresiense de arcillas verdes. No existe impermeable de techo.

Como impermeable lateral puede actuar el mismo impermeable de base, por la acción de fallas inversas, y las margocalizas y margas del Oligoceno inferior.

Desde el punto de vista estructural, se trata del flanco de un sinclinal, buzante hacia el sur, delimitado por dos escamas de vergencia norte y afectado por algunas fallas transversales.

Si se exceptúa el pequeño contacto en el norte con el pasillo alargado del afloramiento de impermeable de base, condicionado por dos fallas normales de dirección casi N-S (horst ypresiense), el resto de los límites, Norte y Sur, viene condicionado por la elevación del impermeables de base que originan las sendas escamas reseñadas.

La Fuente de Partagat se hace visible a una cota de 1.040 m s.n.m., pero su salida debe estar asociada al contacto normal Ypresiense-Luteciense del horst ya referido, con una cota de emergencia real aproximada de 1.140 m, coincidente con Font Vella de Aitana (1139 m s.n.m.).

El nivel piezométrico de este acuífero es uno de los más elevados de toda la unidad hidrogeológica. Son muy diferentes de los acuíferos adyacentes, de ahí que se piense que los límites están bien definidos.

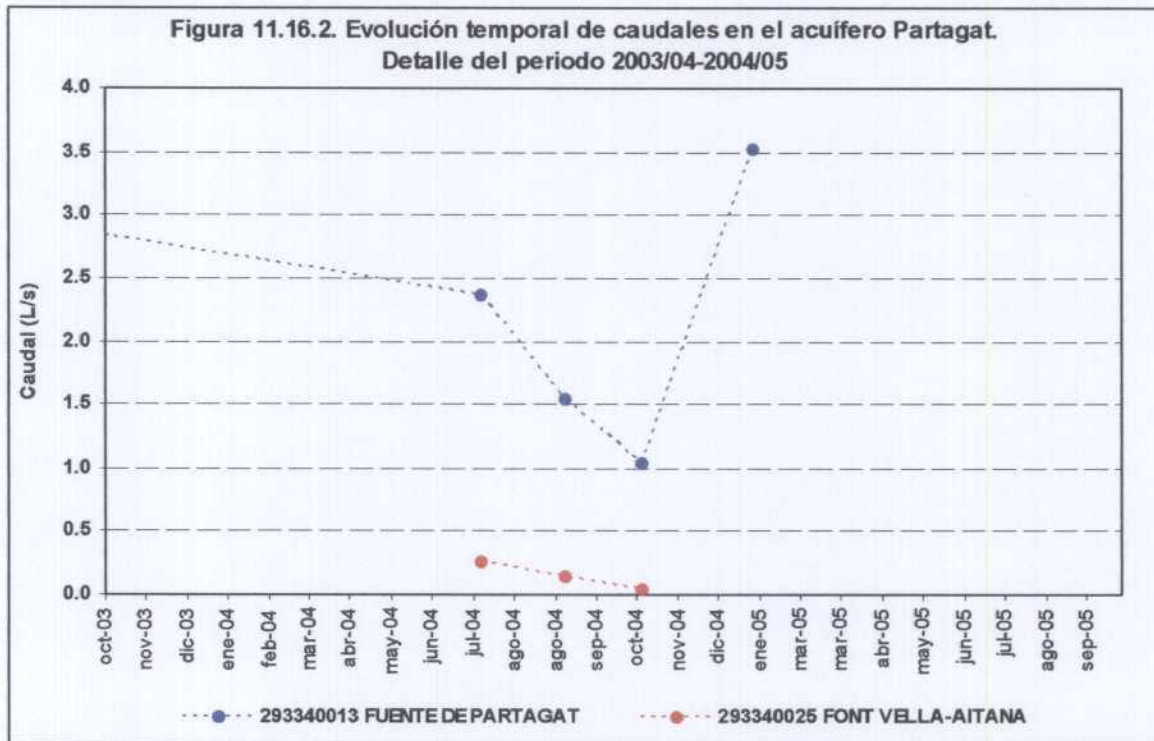
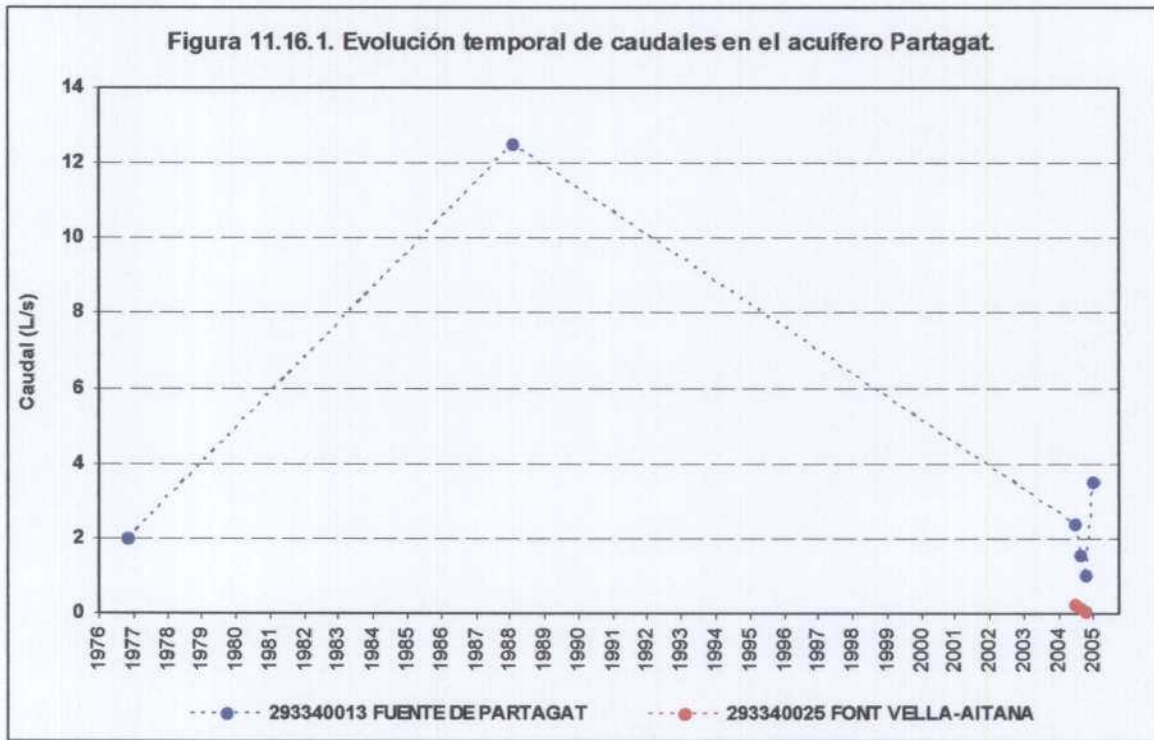
La superficie del acuífero es de 0,55 km².

11.16.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

El funcionamiento del acuífero es simple. La recarga se produce sobre los afloramientos carbonatados eocenos y la descarga se realiza principalmente por la Fuente de Partagat. El flujo del agua tiene dirección SSO-NNO. Es probable que el flujo en cabecera provenga del oeste-suroeste ya que las dimensiones del depósito de ladera son mucho mayores en esa dirección, y, posteriormente, cambie de sentido para adaptarse a la dirección del valle (DPA, 2001). El caudal del manantial es escaso, como corresponde a las pequeñas dimensiones del acuífero, y su régimen irregular, muy condicionado por las precipitaciones que se produzcan en la zona. En el estudio DPA (2001) su valor medio se estima entre 0,5 y 1 l/s. En el presente estudio se estima un caudal medio observado en 2,6 l/s. En las figuras 11.16.1 y 11.16.2 puede observarse la evolución temporal de caudales con escasos datos disponibles, buena parte de ellos tomados en este proyecto. El acuífero presenta carácter libre y se encuentra en régimen natural.

11.16.5. Balance hídrico

La recarga ha sido estimada por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, teniendo como referencia la obtenida en el vecino acuífero de Benimantell. La recarga resultante es de 0,06 hm³/año (2 l/s), coherente con la descarga media observada 0,08 hm³/año (2,6 l/s).

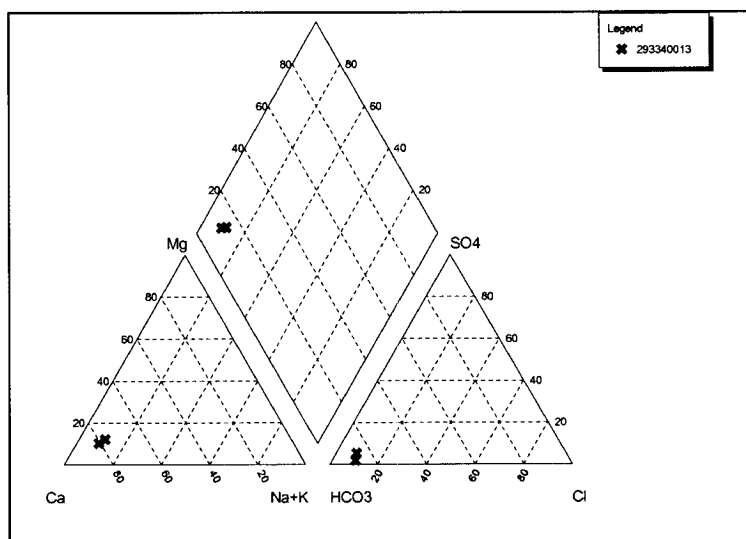


11.16.6. Calidad química del agua

En DPA (2001) se indica que, de acuerdo con las medidas de parámetros inestables realizadas en el punto de surgencia, el agua subterránea de la Font de Partagat es fría – 10,7° C–, ligeramente ácida –pH = 6,8– y se presenta en condiciones oxidantes –Eh = 283,1 mV–. El análisis químico sobre una muestra tomada el 11/10/2000 indica que se trata de un agua de carácter bicarbonatado cálcico, aguas de baja mineralización (211 $\mu\text{S}/\text{cm}$), característico de agua de recarga, poco evolucionada, con contenidos muy bajos en especies nitrogenadas –3,7 mg/l de nitratos y ausencia de nitritos y amonio–, señalando que el acuífero no está afectado por las actividades agrícolas, es decir, de excelente calidad química, que cumple las condiciones establecida por la normativa vigente para las aguas de consumo público y para las aguas de bebida envasadas. También son aguas de excelente calidad para riego.

Los anteriores comentarios son coherentes con los resultados obtenidos en este proyecto. Es un acuífero que su zona preferente de recarga se sitúa sobre la parte alta o cima de la sierra de Aitana, lo que motiva que sus aguas sean de baja mineralización y mantenga unos valores de temperatura bajos, concretamente su conductividad varía entre 170 y 213 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y la temperatura media está cerca de los 9,2° C. La facies es bicarbonatada cálcica (Figura 11.16.3), y su pH muestra aguas de carácter básico oscilando entre 7,8-8,17. Sus usos principales para el abastecimiento de zona recreativa en el entorno de la fuente de Partagat y riego de parcelas situadas aguas abajo, confirma las excelentes cualidades físico-químicas que presentan las aguas de este acuífero.

Figura 11.16.3. Diagrama de Piper con las aguas del acuífero Partagat.



11.17. ACUÍFERO FORATA

11.17.1. Introducción y antecedentes

Se localiza inmediatamente al norte del vértice geodésico de Aitana (1.559 m snm). No existen referencias específicas a este acuífero que previamente quedaba incluido dentro del acuífero de Aitana (según delimitación previa de la DPA).

11.17.2. Inventario de puntos de agua

Se han inventariado tres puntos en este acuífero. El principal punto corresponde a la Fuente de Forata, de donde toma su nombre el acuífero, y que corresponde a la de mayor cota de toda la unidad hidrogeológica (1380 m s.n.m.). Está acondicionada como abrevadero, también es empleada por excursionistas y finalmente se almacena en una balsa para su uso en lucha contra incendios. Asimismo se ha inventariado dos nuevos manantiales de características similares pero menor caudal. En la tabla 11.17.1 se muestran los datos más relevantes de los puntos de agua existentes en este acuífero. En los anexos se presentan los principales datos básicos, administrativos, de instalación y de uso del agua.

Tabla 11.17.1. Principales características del punto de agua del acuífero Forata. Abreviaturas: M: Manantial.

Código	Nombre	X	Y	Z	Ntza.	Estado	Observaciones
293330019	FUENTE DEL VENTISQUERS	737150	4282257	1345.00	M	Activo	Abrevadero ganado ovino
293330025	FUENTE DE LA TEULA	737395	4282128	1365.00	M	Activo	Abrevadero ganado ovino
293340012	FUENTE DE FORATA	738296	4282052	1380.00	M	Activo	Abrevadero, Recreativo y contraincendios

11.17.3. Definición geométrica

Desde el punto de vista litológico, la roca permeable principal está formada por un mínimo de 100 m (visibles) de calizas arrecifales del Luteciense. A estos materiales hay que añadirle los afloramientos occidentales de un pie de monte muy desarrollado (brecha sedimentaria, monogénica -grandes bloques calizos del Luteciense-, angulosa y heterométrica), que está relacionado con el escarpe que ha provocado la falla de cornisa de la Sierra Aitana.

Las calizas que afloran en el sector oriental deber presentar conexión hidráulica con el pie de monte del oeste, puesto que el único manantial que drena a la primeras (Fuente de Forata, que emerge a los 1.380 m), presentan cotas muy similares a los que drenan al pie de monte (Fuente de Teula 1365 m, o Fuente de Ventiquer 1345 m).

El impermeable de base es el Ypresiense de arcillas verdes.

El impermeable de techo lo constituyen las margocalizas y margas del Oligoceno inferior.

Como impermeable lateral actúa el mismo impermeable de base (aunque no aflore) que es elevado por la acción de fallas inversas

En el sector oriental la estructura del acuífero corresponde a un flanco de sinclinal buzante al sur, delimitado, tanto por el norte como por el sur, por sendas escamas de vergencia norte. En el sector occidental, la estructura es la de un pie de monte buzante hacia el norte. Debido a esta disposición geométrica, las escasas reservas hídricas del acuífero se localizarían en el sector oriental y no en el occidental.

Los límites del acuífero vienen condicionados por las arcillas verdes del Luteciense, bien constituyendo impermeable de base, como en el sector occidental, o bien impermeable lateral, por la acción de las fallas inversas.

En cualquier caso, se estima que el acuífero está bien definido, ya que el manantial más representativo, el de la Forata, emerge a una cota piezométrica de 1.380 m (la más elevada de la unidad hidrogeológica) y contrasta enormemente con las piezometrías de los acuíferos adyacentes (550 m s.n.m., en Sella y 890 m s.n.m., en Xorrets).

La superficie del acuífero es de 0,24 km², de los cuales sólo 0,05 km² corresponden a afloramientos de calizas y 0,19 km² a afloramientos del pie de monte.

11.17.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

El funcionamiento del acuífero es simple. La recarga se produce fundamentalmente sobre los afloramientos pliocuaternarios y la descarga se realiza principalmente por la Fuente de Forata. El flujo del agua tiene dirección S-N. El caudal del manantial es escaso, como corresponde a las pequeñas dimensiones del acuífero, y su régimen irregular, muy condicionado por las precipitaciones que se produzcan en la zona. El caudal medio observado se estima en 0,6 l/s. En las figuras 11.17.1 y 11.17.2 puede observarse la evolución temporal de caudales con escasos datos disponibles, buena parte de ellos tomados en este proyecto. El acuífero presenta carácter libre y se encuentra en régimen natural.

11.17.5. Balance hídrico

La recarga ha sido estimada por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, teniendo como referencia la obtenida en el vecino acuífero de Benimantell. La recarga resultante es de 0,03 hm³/año (0,9 l/s) que resulta ligeramente superior a la descarga media observada 0,02 hm³/año (0,6 l/s).

Figura 11.17.1. Evolución temporal de caudales en Forata.

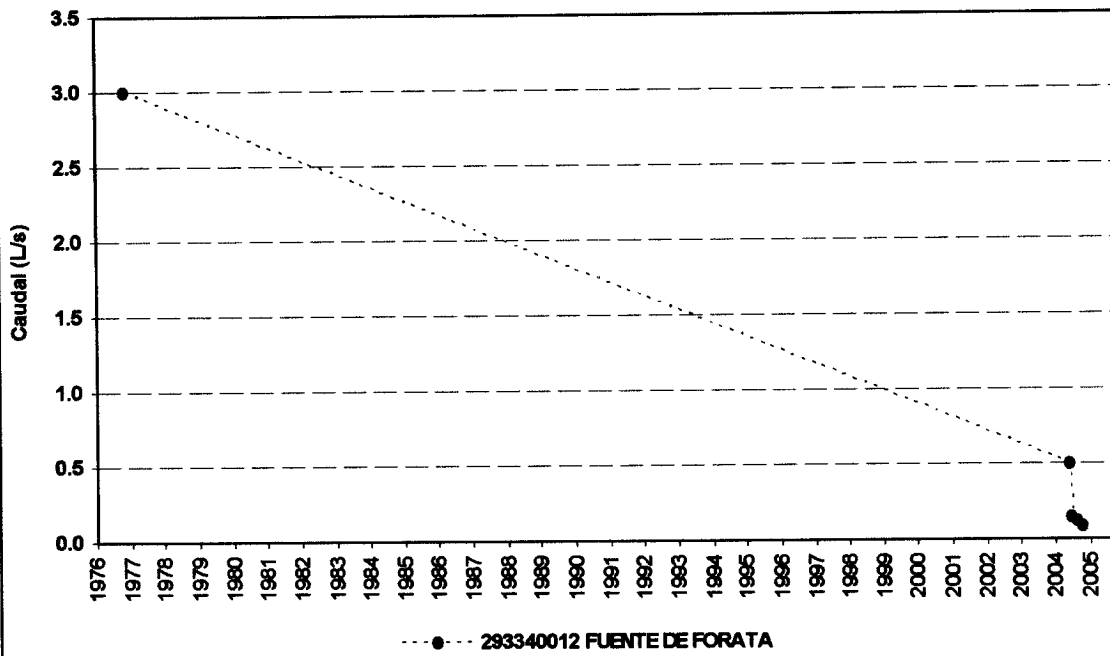
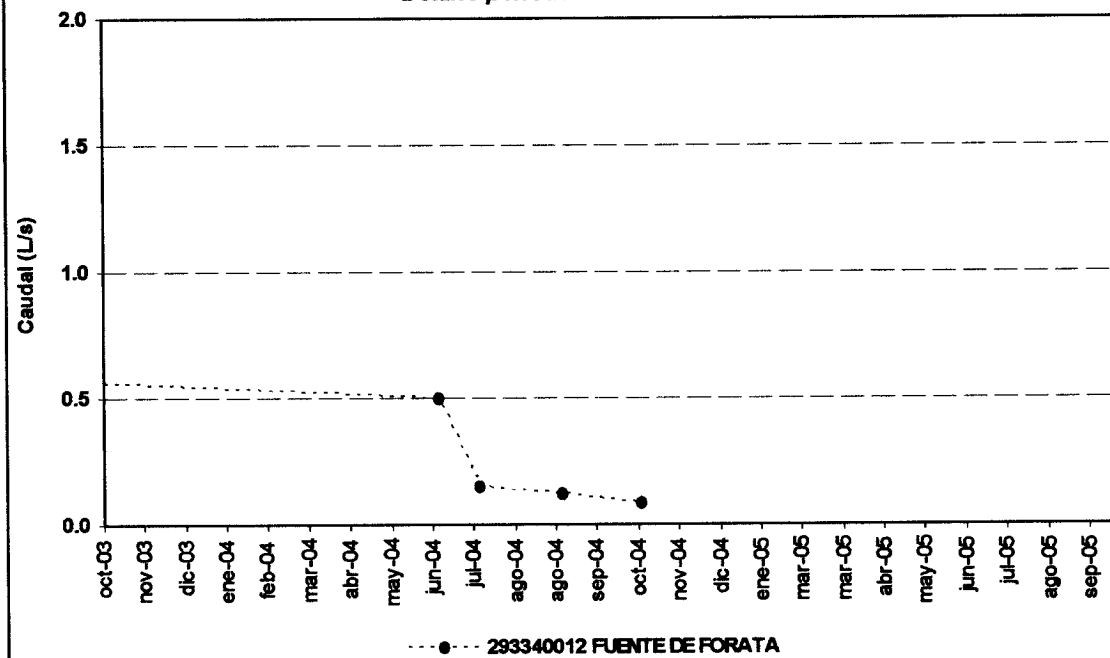


Figura 11.17.2. Evolución temporal de caudales en Forata. Detalle periodo 2003/04-2004/05

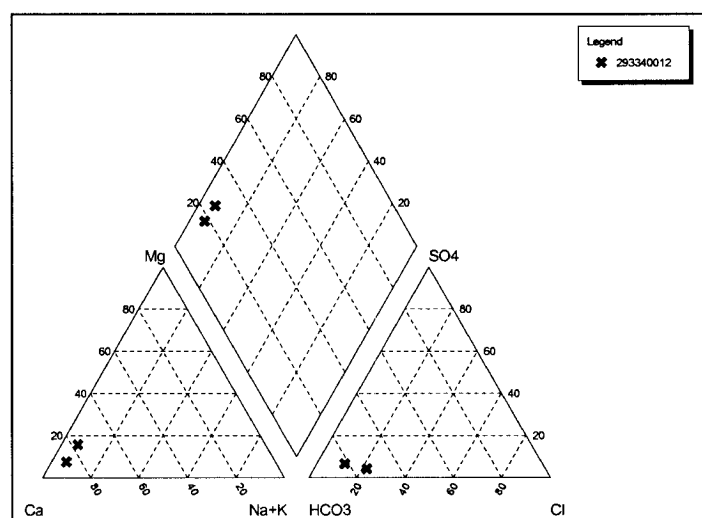


11.17.6. Calidad química del agua

Las aguas procedentes de su salida principal presentan un grado de mineralización bajo, con una conductividad que se mueve cerca de los 190 $\mu\text{S}/\text{cm}$. La temperatura ha oscilado entre los 8,9° C y 11,4° C, siendo más baja la correspondiente a la campaña de primavera, en la que presumiblemente se nota el efecto térmico derivado de aguas de recarga reciente y en algún caso procedente de deshielo, ya que hay que significar que la fuente muestreada representa al punto más alto en cota topográfica de toda la unidad hidrogeológica con 1380 m s.n.m. La facies del agua es del tipo bicarbonatada cálcica y su pH de 8,2 muestra su carácter básico (Figura 11.17.3).

Se desprende de lo comentado que la calidad del agua es excelente y que es apta desde el punto de vista físico-químico para el abastecimiento y riego, que son de una manera indirecta sus usos principales.

Figura 11.17.3. Diagrama de Piper con las aguas del acuífero Forata.



11.18. ACUÍFERO ÁRBOL DE BENIFATO

11.18.1. Introducción y antecedentes

Se trata de un acuífero muy pequeño situado al este del acuífero de Llorca. Debido a su nueva definición no existen referencias bibliográficas específicas a este acuífero.

11.18.2. Inventario de puntos de agua

Este acuífero cuenta con un solo punto de agua que corresponde a la Fuente del Arbol de Benifato. Se trata de un manantial de escaso caudal que se emplea para riego. En la tabla 11.18.1 se muestran los datos más relevantes de los puntos de agua existentes en este acuífero. En los anexos se presentan los principales datos básicos, administrativos, de instalación y de uso del agua.

Tabla 11.18.1. Principales características del punto de agua del acuífero Arbol de Benifato. Abreviaturas: M: Manantial.

Código	Nombre	X	Y	Z	Ntza.	Estado	Observaciones
293280014	FUENTE DEL ARBOL DE BENIFATO	740308	4285250	708.00	M	Activo	Riego en Benifato

11.18.3. Definición geométrica

La roca permeable está formada por al menos 100 m visibles de calizas arrecifales del Luteciense.

El impermeable de base es el Ypresiense de arcillas verdes. No existe impermeable de techo.

El impermeable lateral corresponde al Senoniense superior, de margocalizas y margas, por la acción de fallas normales.

Desde el punto de vista estructural, se trata del flanco de un anticlinal situado en el acuífero de Llorca, de dirección aberrante NO-SE, en el que aflora el impermeable de base. Hacia el este, esta estructura es cortada por una falla normal.

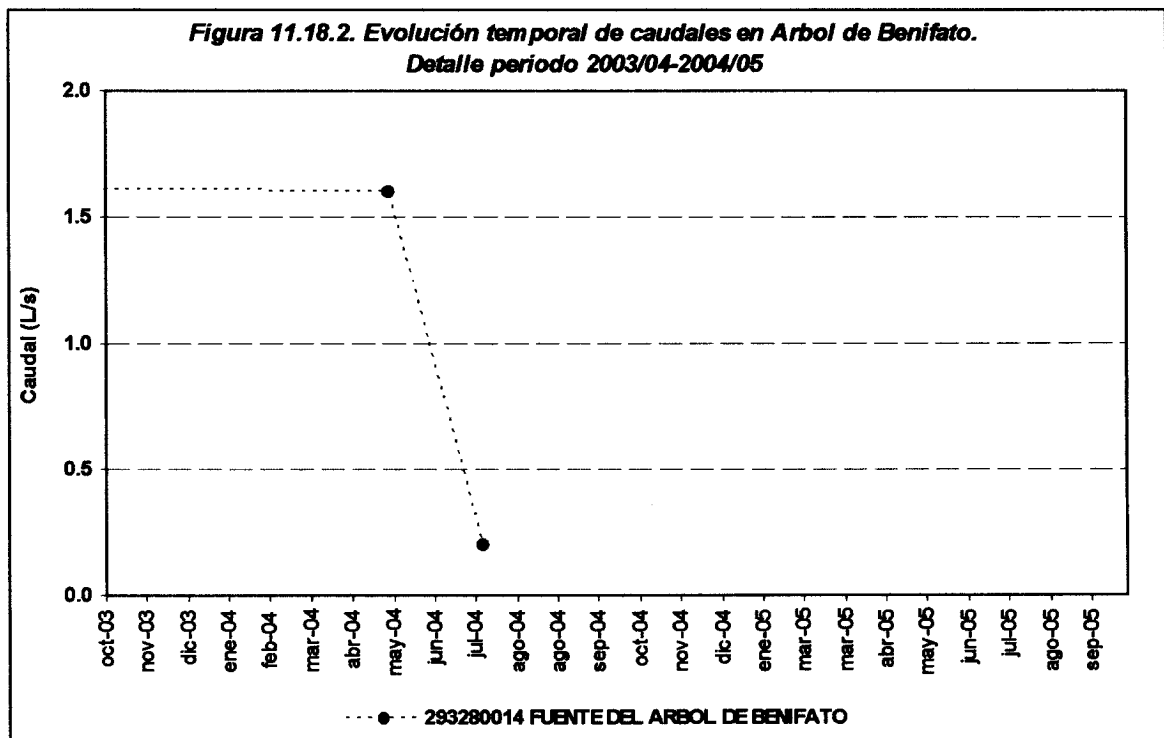
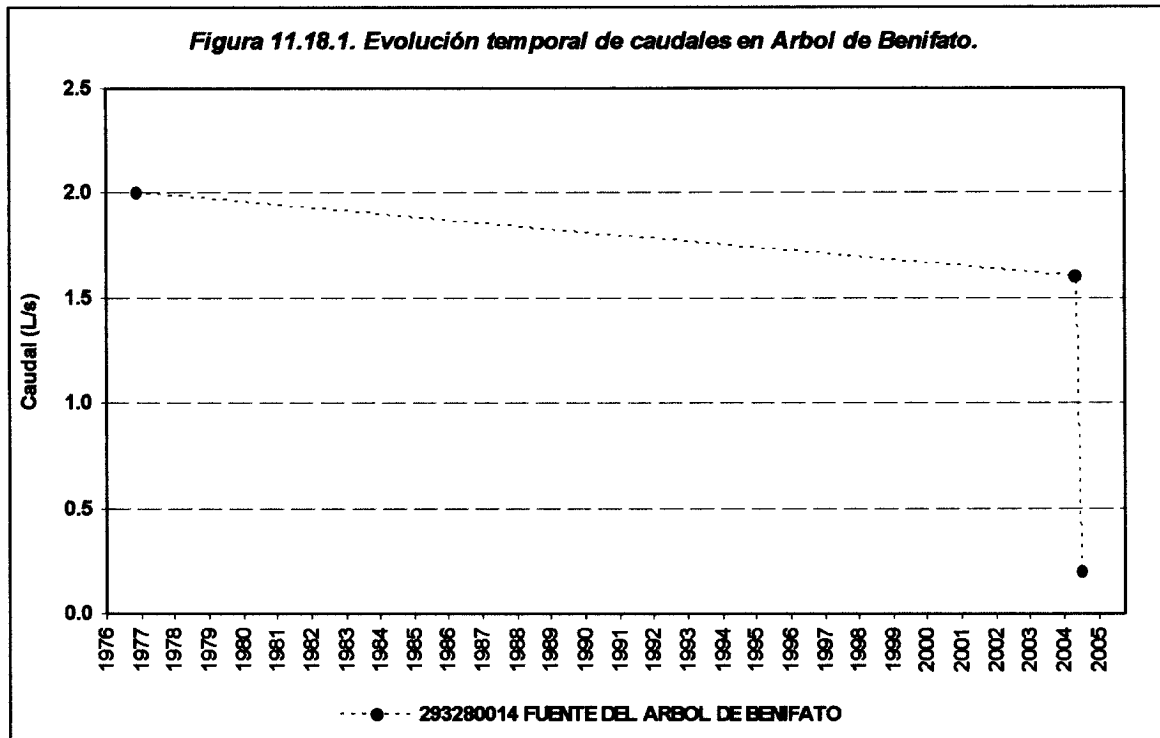
La superficie del acuífero, coincidente con la de afloramientos permeables, es de 0,16 km². Los límites hidrogeológicos del acuífero vienen definidos de la siguiente manera:

- Al oeste, por el impermeable de base.
- Al este, por las margocalizas y margas del Senoniense superior, que se ponen en contacto lateral mediante una falla normal.

Los acuíferos del Arbol y Llorca presentan afloramientos permeables en contacto lateral. Este acuífero ha sido definido a raíz de inventariar la Fuente del Árbol de Benifato, que presenta una cota demasiado elevada (708 m s.n.m) como para pertenecer al acuífero de Llorca (Fuente de Llorca 645 m s.n.m.) .

11.18.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

El funcionamiento del acuífero es simple. La recarga se produce sobre los afloramientos carbonatados eocenos y la descarga se realiza por la Fuente del Arbol. El caudal del manantial es escaso y se estima en 1,3 l/s. En las figuras 11.18.1 y 11.18.2 puede observarse la evolución temporal de caudales con escasos datos disponibles, buena parte de ellos tomados en este proyecto. El acuífero presenta carácter libre y se encuentra en régimen natural.



11.18.5. Balance hídrico

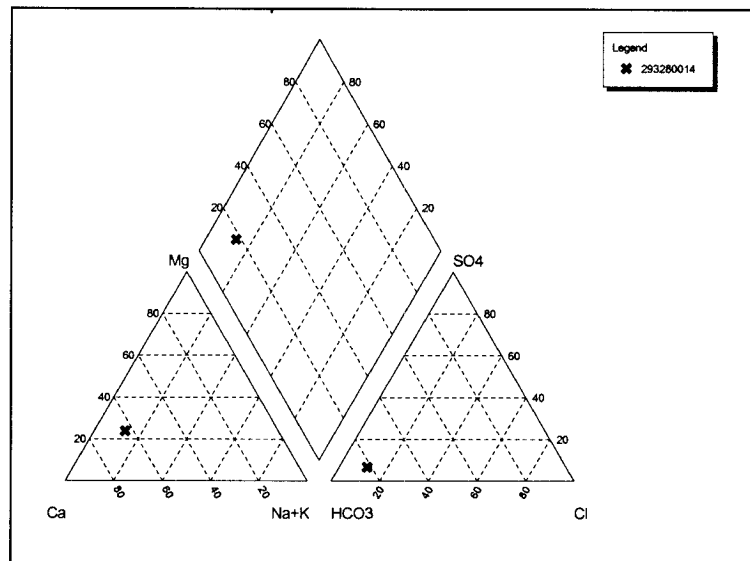
La recarga ha sido estimada por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, teniendo como referencia la obtenida en el vecino acuífero de Benimantell. La recarga resultante es de 0,02 hm³/año (0,6 l/s) que resulta inferior a la descarga media observada 0,04 hm³/año (1,3 l/s), por lo que es posible una cierta infravaloración del área de recarga, lo que resulta coherente con el hecho de que el vecino acuífero de Llorca parece tener un área de recarga sobrevalorada.

11.18.6. Calidad química del agua

En general, sus características hidroquímicas son muy semejantes a los acuíferos de su entorno, salvo por el hecho de presentar un alto contenido de SiO₂ 37,20 mg/l, y una facies del tipo bicarbonatada cálcico-magnésica (Figura 11.18.3), lo que puede ser debido a la disolución de algún tipo de silicato magnésico, afección derivada de la agricultura de la zona o error de laboratorio. La temperatura es baja 13° C. Su mineralización es baja con una conductividad de 197 µS/cm. Los nitratos no superan los 5 mg/l.

Su uso principal está en la agricultura y parece, a la vista de sus parámetros hidroquímicos, no presentar problemas para el uso urbano.

Figura 11.18.3. Diagrama de Piper con las aguas del acuífero Arbol de Benifato.



11.19. ACUÍFERO BENIALET

11.19.1. Introducción y antecedentes

Este acuífero se extiende hacia el suroeste de Benifato. Debido a su nueva definición, no existen referencias bibliográficas específicas a este acuífero.

11.19.2. Inventario de puntos de agua

Este acuífero cuenta con un solo punto de agua que corresponde a la Fuente de Benialet. Se trata de un manantial con un caudal relativamente alto que se emplea fundamentalmente para el abastecimiento de Beniardá y, en menor medida para riego. En la tabla 11.19.1 se muestran los datos más relevantes de los puntos de agua existentes en este acuífero. En los anexos se presentan los principales datos básicos, administrativos, de instalación y de uso del agua.

Tabla 11.19.1. Principales características del punto de agua del acuífero Benialet. Abreviaturas: M: Manantial.

Código	Nombre	X	Y	Z	Ntza.	Estado	Observaciones
293280013	FUENTE DE BENIALET	741018	4284686	615.00	M	Activo	Abastecimiento a Beniardá y riego

11.19.3. Definición geométrica

La roca permeable está formada por unos conglomerados, arenas y arcillas del Plio-Cuaternario.

El impermeable de base corresponde a las arcillas verdes del Ypresiense.

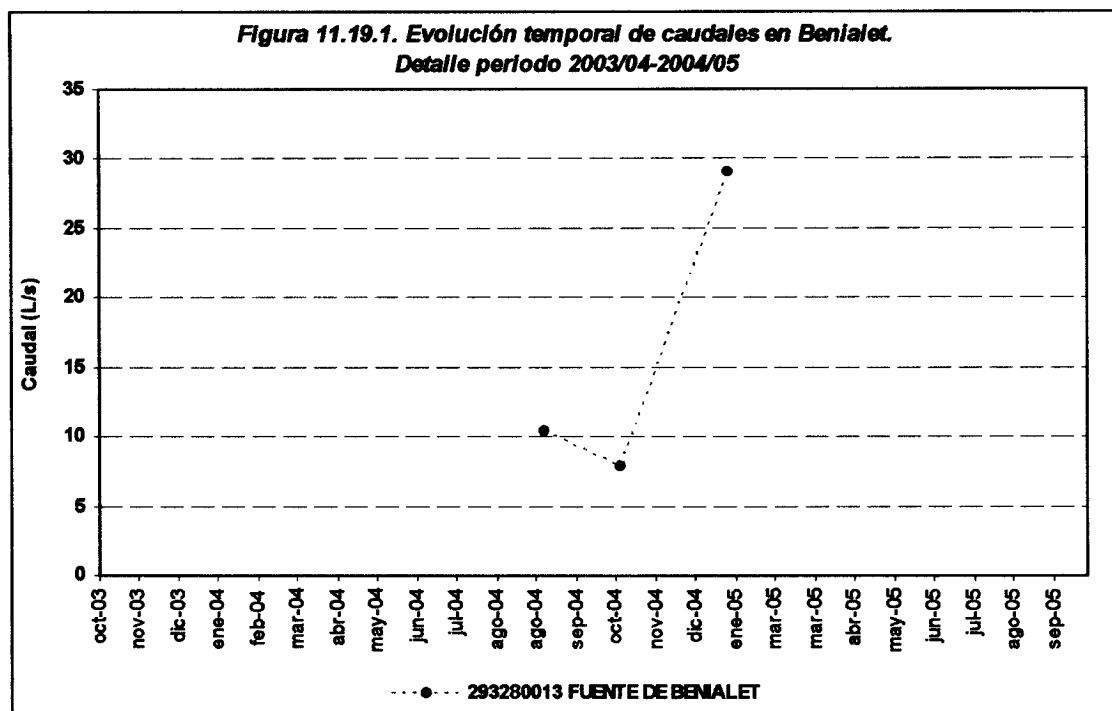
Desde el punto de vista estructural, se trata de un pie de monte con buzamiento inicial hacia el norte.

En cuanto a los límites, todos ellos vienen definidos por el impermeable de base que, en el contacto con la terminación más septentrional del afloramiento del Plio-Cuaternario, hace surgir la Fuente de Benialet, que emerge a 615 m s.n.m.

La superficie del acuífero es de 0,41 km².

11.19.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

Existen dudas sobre el funcionamiento de este acuífero ya que se estima que la superficie de afloramiento pliocuaternario parece baja como para justificar las salidas observadas que son de 15,8 l/s. En la figura 11.19.1 puede observarse la evolución temporal de caudales disponibles, tomados todos ellos en este proyecto. El acuífero presenta carácter libre y se encuentra en régimen natural.



11.19.5. Balance hídrico

La recarga ha sido estimada por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, teniendo como referencia la obtenida en el vecino acuífero de Benimantell. La recarga resultante es de $0,05 \text{ hm}^3/\text{año}$ ($1,5 \text{ l/s}$) que, de acuerdo con lo comentado anteriormente, resulta bastante inferior a la descarga media observada $0,5 \text{ hm}^3/\text{año}$ ($15,8 \text{ l/s}$), por lo que es bastante posible una infravaloración del área de recarga. Parte de estas aguas podrían proceder de la reinfiltración de caudales subsuperficiales dada la topografía de la zona.

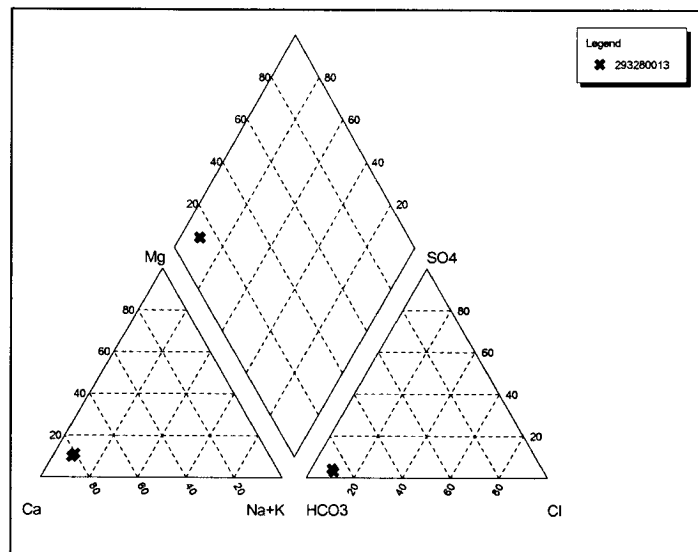
11.19.6. Calidad química del agua

Este pequeño acuífero presenta facies bicarbonata cálcica y una conductividad que gira en torno a los $330 \mu\text{S/cm}$ (Figura 11.19.2). El pH es 7,58 y las temperatura del agua ha oscilado entre $13,2 \text{ }^\circ\text{C}$ - $13,4 \text{ }^\circ\text{C}$. No presenta problemas de alto contenido en nitratos, aunque se presentan valores entre 6-11 mg/l.

La correlación de los parámetros hidroquímicos de la fuente de Benialet con la salida principal del acuífero de Xorrets, situado aguas arriba, parece verificar la hipótesis de una recarga a través de la conexión cauce-acuífero, ya que los importantes caudales de salida y excedentes de los manantiales de Xorrets y la propia geometría del acuífero de Benialet permiten pensar en esta circunstancia. También es interesante reseñar que la alimentación que recibe a partir de su superficie de recarga no parece coherente con sus caudales de salida, salvo que el acuífero se recargue no exclusivamente por infiltración de lluvia, sino que gran parte de ésta proceda de origen superficial o algún funcionamiento más complejo.

En cuanto a sus aptitudes de uso, cumple perfectamente con la Reglamentación para abastecimiento urbano y puede ser utilizada sin ningún riesgo en la agricultura.

Figura 11.19.2. Diagrama de Piper con las aguas del acuífero Benialet.



11.20. ACUÍFERO FONT VELLA

11.20.1. Introducción y antecedentes

Este acuífero se encuentra localizado en las inmediaciones de la localidad de Beniardá. Debido a su nueva definición, no existen referencias bibliográficas específicas a este acuífero.

11.20.2. Inventario de puntos de agua

Este acuífero cuenta con un solo punto de agua que corresponde al manantial de Font Vella, situado en el núcleo urbano de Beniardá. Se trata de un manantial, antiguo abastecimiento del pueblo, que se emplea para uso recreativo como fuente pública, y para riego. En la tabla 11.20.1 se muestran los datos más relevantes de los puntos de agua existentes en este acuífero. En los anexos se presentan los principales datos básicos, administrativos, de instalación y de uso del agua.

Tabla 11.20.1. Principales características del punto de agua del acuífero Font Vella. Abreviaturas: M: Manantial.

Código	Nombre	X	Y	Z	Ntza.	Estado	Observaciones
293280053	FONT VELLA DE BENIARDÁ	742041	4285453	474.00	M	Activo	Fuente pública de Beniardá y agricultura

11.20.3. Definición geométrica

La roca permeable está formada por unos conglomerados, arenas y arcillas del Plio-Cuaternario.

El impermeable de base corresponde a las arcillas verdes del Ypresiense.

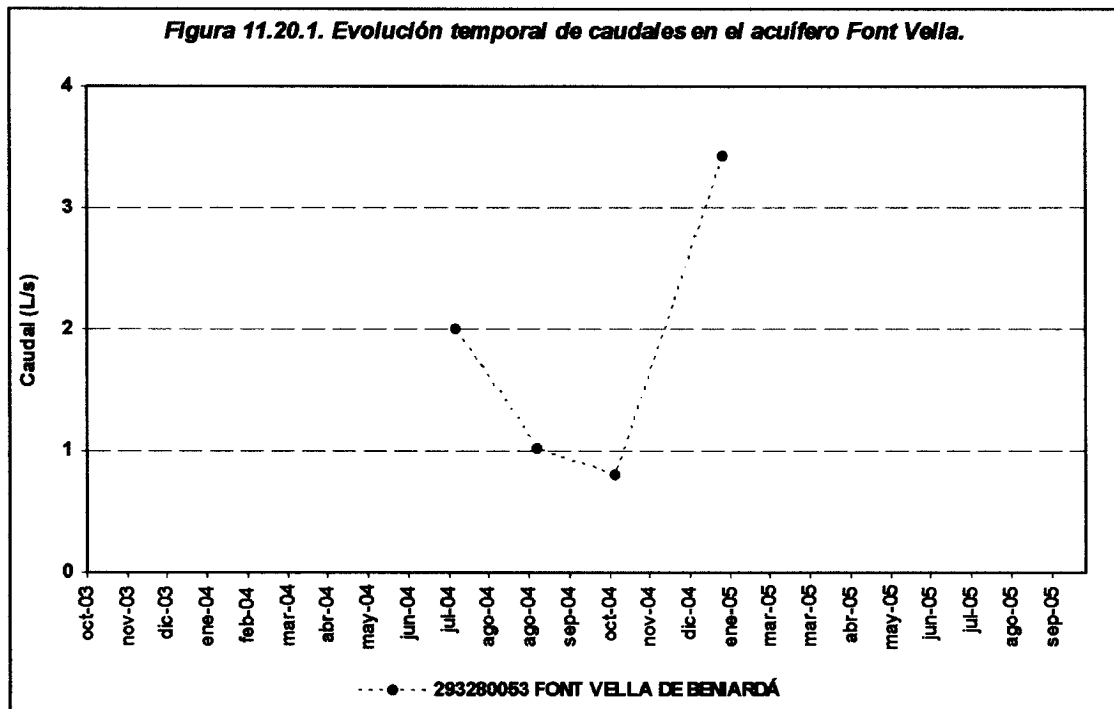
Desde el punto de vista estructural, se trata de un pie de monte con buzamiento inicial hacia el norte.

En cuanto a los límites, todos ellos vienen definidos por el impermeable de base que, en el contacto con la terminación más septentrional del afloramiento del Plio-Cuaternario, hace surgir Font Vella, que emerge a 474 m s.n.m.

La superficie del acuífero es de 0,09 km².

11.20.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

El funcionamiento de este acuífero es simple. La recarga se produce sobre los afloramientos de pie de monte y las salidas se realizan por Font Vella con un caudal medio de 1,8 l/s. En la figura 11.20.1 puede observarse la evolución temporal de caudales disponibles, tomados todos ellos en este proyecto. El acuífero presenta carácter libre y se encuentra en régimen natural.



11.20.5. Balance hídrico

La recarga ha sido estimada por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, teniendo como referencia la obtenida en el vecino acuífero de Benimantell. La recarga resultante es de $0,01 \text{ hm}^3/\text{año}$ ($0,3 \text{ l/s}$) que resulta inferior a la descarga media observada $0,06 \text{ hm}^3/\text{año}$ ($1,8 \text{ l/s}$), por lo que es bastante posible una infravaloración del área de recarga. Parte de estas aguas podrían proceder de la reinfiltración de caudales subsuperficiales dada la topografía de la zona.

11.20.6. Calidad química del agua

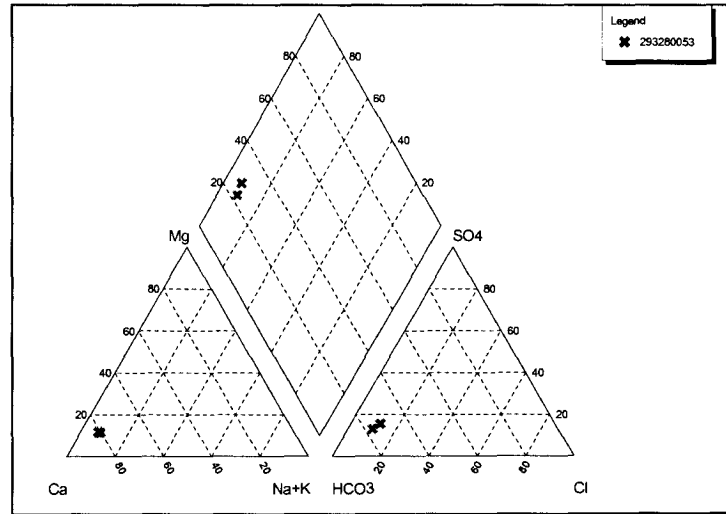
Las aguas del manantial de Font Vella presentan unos valores de conductividad sensiblemente mayores que las de los acuíferos de su entorno ($584 \mu\text{S/cm}$). El acuífero está formado por materiales pliocuaternarios sobre los que se desarrollan zonas de cultivo que dan lugar a los altos contenidos en nitratos que se alcanzan (43 mg/l), próximos al máximo permitido para aguas de abastecimiento público. Hay que significar que esta fuente es utilizada como punto con adecuación de tipo recreativo en la localidad de Beniardá.

Parece evidente que la agricultura desarrollada en las inmediaciones de la fuente está ocasionando un enriquecimiento en los contenidos de nitratos y sulfatos ($35\text{-}40 \text{ mg/l}$), en estrecha relación con el uso de fertilizantes.

La facies del tipo bicarbonatada cálcica es homogénea con el resto de acuíferos de la zona, y presenta una temperatura normal $16,8 \text{ }^\circ\text{C}$ y un pH de $7,68$ (Figura 11.20.2).

Desde el punto de vista de sus posibilidades de uso es apta para el riego y, como ya se ha indicado, presenta valores tolerables aunque muy cerca del límite reglamentario para el abastecimiento humano.

Figura 11.20.2. Diagrama de Piper con las aguas del acuífero Font Vella.



11.21. ACUÍFERO GUADALEST

11.21.1. Introducción y antecedentes

Este acuífero ocupa los cerros de la localidad de Guadalest (Ombria del Castell, Alcalá y Peña Maura). Debido a su nueva definición, no existen referencias bibliográficas específicas a este acuífero.

11.21.2. Inventario de puntos de agua

No se han observado puntos de agua significativos asociados a este acuífero.

11.21.3. Definición geométrica

La roca permeable está constituida por al menos 100 m de calizas arrecifales del Luteciense.

La estructura corresponde a un monoclinal buzante hacia el norte (muy verticalizado), que está fallado en esa dirección.

El límite norte corresponde a margas tortonienses y el sur viene definido por las arcillas verdes de Ypresiense.

La superficie del acuífero es de 0,49 km².

11.21.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

Probablemente a su reducida extensión, no se han localizado ningún manantial significativo en este acuífero. También es probable que las surgencias, aunque de muy escasa entidad, queden dentro del embalse de Guadalest. Por tanto, no se dispone de datos para realizar una adecuada caracterización hidrodinámica del acuífero. No parece probable una hipótesis de funcionamiento que contemple la conexión hidráulica con el acuífero de Beniardá-Polop.

11.21.5. Balance hídrico

La recarga ha sido obtenida por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, para lo cual se ha tenido como referencia la obtenida en el acuífero de Benimantell. La recarga resultante es de 0,06 hm³/año (1,8 l/s). No existen descargas visibles significativas.

11.21.6. Calidad química del agua

No existen datos para realizar una caracterización química de este acuífero.

11.22. SECTOR PEÑA MOIA (ACUÍFERO BENIARDÁ-POLOP)

11.22.1. Introducción y antecedentes

Este acuífero está localizado al suroeste de Callosa de Ensarriá, en el paraje que le ha dado nombre. Debido a su nueva definición, no existen referencias bibliográficas específicas a este acuífero. No obstante, en el documento “Los manantiales de la provincia de Alicante, antecedentes históricos, origen, aportaciones, utilización y valores naturales. Informe final” DPA (2001), se realiza una descripción detallada de las Fuentes de Xirles y Cotelles, asignadas al acuífero Beniardá-Polop, pero que también podrían tener relación con este acuífero.

11.22.2. Inventario de puntos de agua

No se han asignado puntos de agua a este acuífero.

11.22.3. Definición geométrica

Desde el punto de vista litológico, está constituido por unos 100 m de calizas arrecifales del Luteciense.

La estructura corresponde a un isleo tectónico.

El límite lateral del acuífero por el oeste viene dado por el afloramiento de margocalizas y margas del Senoniense superior. El resto de límites corresponden a margas tortonienses.

Resulta llamativo que en este acuífero no se hayan localizado manantiales, a pesar de su superficie relativamente grande (0,54 km²). No obstante, es posible que, por la propia geometría del acuífero, no exista una salida permanente.

Otra de las hipótesis es la de la conexión con el acuífero Beniardá-Polop de tal manera que las salidas se producirían, junto con las de éste último acuífero, por la Fuente de Xirles (seca desde 1982, se ha recuperado en enero de 2005; a finales de mayo de 2005 se ha estimado visualmente un caudal de 1,5 l/s). La cartografía permite observar que el barranco del Canet se ha adaptado a una falla inversa (de ahí que los manantiales de Xirles, Cotelles y otros estén alineados), que ponía en contacto lateral las calizas permeable del Cretácico superior, en el bloque meridional (estaría debajo del afloramiento detrítico del Plio-Cuaternario, como se ha podido comprobar en el Pozo de S. Vicente), con las margas del Mioceno, en el norte; incluso antes de convertirse en el barranco de Xirles, por esta falla se habría inyectado el Triás. Pues bien, dicho cabalgamiento afecta a la Peña Moia (el Senoniense cabalga sobre el Luteciense de la Peña) y a través de dicha falla deben circular los recursos hídricos.

La superficie del acuífero es de 0,54 km².

11.22.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

Por tanto, no se dispone de datos para realizar una adecuada caracterización hidrodinámica del acuífero, solamente se puede inferir las hipótesis de funcionamiento comentadas anteriormente respecto a la conexión hidráulica con el acuífero de Beniardá-Polop.

11.22.5. Balance hídrico

La recarga ha sido obtenida por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, para lo cual se ha tenido como referencia la obtenida en el acuífero Puig Campana. La recarga resultante es de 0,05 hm³/año (1,7 l/s), que deben ser considerada en el acuífero Beniardá-Polop. No existen descargas visibles.

11.22.6. Calidad química del agua

No existen datos para realizar una caracterización química de este acuífero.

11.23. ACUÍFERO FAVARA

11.23.1. Introducción y antecedentes

Queda situado al sur del acuífero Beniardá-Polop, del que formaba parte con anterioridad al presente Estudio. Desde el punto de vista administrativo, se extiende entre los términos municipales de Polop y La Nucía.

Además de los estudios del acuífero Beniardá-Polop citados en su correspondiente apartado, existe una referencia bibliográfica indirecta a este acuífero en el documento “Los manantiales de la provincia de Alicante, antecedentes históricos, origen, aportaciones, utilización y valores naturales. Informe final” DPA (2001), donde se describe con cierto detenimiento la Fuente de Favara y su entorno. Así mismo, en el estudio para la “Determinación de caudales hiperanuales en manantiales provinciales de la red hidrométrica. Generación de series sintéticas” DPA (1999), se obtienen los hidrogramas sintéticos (régimen natural) de los dos manantiales asignados a este acuífero (Favara y Planet)

11.23.2. Inventario de puntos de agua

Se han asignado a este acuífero un total de 8 puntos de agua. Existen dos manantiales, las fuentes de Favara y Planet, y sólo está activo el primero que está acondicionado como área recreativa y se emplea para uso público y riego. El resto de puntos corresponden a sondeos de los cuales sólo funcionan dos: el Pozo San Antonio de Padua y Rotes nº 2 que se emplean para abastecimiento a La Nucía y también para riego en el segundo caso. En la tabla 11.23.1 se muestran los datos más relevantes de los puntos de agua existentes en este acuífero. En los anexos se presentan los principales datos básicos, administrativos, de instalación y de uso del agua.

Tabla 11.23.1. Principales características del punto de agua del acuífero Favara. Abreviaturas: S: Sondeo; M: Manantial.

Código	Nombre	X	Y	Z	Ntza.	Estado	Observaciones
303310010	FUENTE DE FAVARA	750408	4278065	215.00	M	Activo	Fuente pública y riego (CR La Nucía)
303310030	SONDEO CR PLANET	749975	4278435	225.00	S	No se utiliza	
303310031	FUENTE DEL PLANET	750005	4278267	240.00	M	Inactivo	
303310032	POZO DE SAN ANTONIO DE PADUA-PALETES	748977	4277854	290.00	S	Activo	Abastecimiento a La Nucía
303310033	SAN ANTONIO	749091	4277818	278.00	S	No se utiliza	
303310034	SONDEO IBORRA	749690	4277741	248.00	S	No se utiliza	
303310036	POZO DE ROTES- EL BLANCO	749878	4277672	255.00	S	No se utiliza	
303310050	POZO ROTES Nº 2	749878	4277672	258.00	S	Activo	Abastecimiento a La Nucía y riego (CR La Nucía)

11.23.3. Definición geométrica

Desde el punto de vista litológico, la roca permeable principal está constituida por un máximo de 150 m (si el cerro del Collao no estuviese erosionado debería tener 300 m)

de calizas grises micríticas con radiolarios, del Cenomaniense-Turonense. A estos materiales hay que añadirles los depósitos detríticos cuaternarios.

El impermeable de base lo forman las margocalizas y margas del Albiense. No existe impermeable de techo, pues sobre las calizas descansan hasta 100 m de gravas arenas y arcillas del Plio-Cuaternario, que también constituyen materiales permeables.

El impermeable lateral viene dado por las arcillas con yeso del Trias y con límite abierto hacia el acuífero de Beniardá-Polop.

El cerro del Collao presenta una estructura de sinclinal calizo con dirección aberrante N-S, debido a la acción diapírica del Trias.

Los límites del acuífero quedan definidos de la siguiente manera:

- Al norte, por el impermeable de base y por el Trias.
- Al noreste, por el impermeable de base, reforzado por el Trias.
- En el sureste, el límite está abierto aunque resulta poco probable que se produzca una alimentación hacia el acuífero del Cautivador.
- Al sur, por el impermeable de base y por el Trias.
- Al oeste, por el impermeable de base, en profundidad.

La superficie del acuífero es de 2,68 km², de los que 0,67 km² corresponden a calizas micríticas del cretácico y 1,94 km² a depósitos detríticos cuaternarios.

11.23.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

El funcionamiento del acuífero presenta ciertas incertidumbres derivadas de la existencia de un límite abierto con el acuífero Beniardá-Polop. Se trata de un acuífero de carácter libre en el que la recarga se produce por infiltración de la precipitación sobre los afloramientos permeables y el flujo subterráneo se realiza de O a E. El área de descarga se encuentra en la localidad de La Nucía, donde los manantiales han visto reducidos sus caudales debido a la explotación por bombeo. La Fuente de Planet está seca desde mediados de los años 90, por lo que, actualmente, sólo tiene agua la fuente de Favara. El caudal medio conjunto de ambas fuentes se estima en 10,5 l/s, de los que 4 l/s corresponden a Favara y 6,5 l/s a la Fuente de Planet. En IGME-DPA (1982) se cita un caudal de 20 l/s para la Fuente del Planet. En el estudio DPA (1999), a partir de la generación de los hidrogramas sintéticos (régimen natural), se obtienen unos caudales medios (1954-1997) de 6 l/s en Favara y de 9,9 l/s en Planet, con un total de 15,9 l/s.

El descenso paulatino de caudales en los manantiales puede apreciarse con claridad en las figuras 11.23.1 y 11.23.2 donde se muestran también los niveles piezométricos en los pozos San Antonio de Padua y Rotes N° 2. Lamentablemente, no existe un adecuado control de niveles y la mayor parte de los datos disponibles corresponden a condiciones dinámicas por lo que resulta difícil conocer en detalle la relación con las cotas de las surgencias. No obstante, según comunicación oral de técnicos municipales cuando el nivel en el pozo Rotes n° 2 desciende por debajo de un determinado nivel (más de 55 m), la fuente de Favara se seca completamente.

Figura 11.23.1. Evolución temporal de niveles piezométricos y caudales en acuífero Favara.

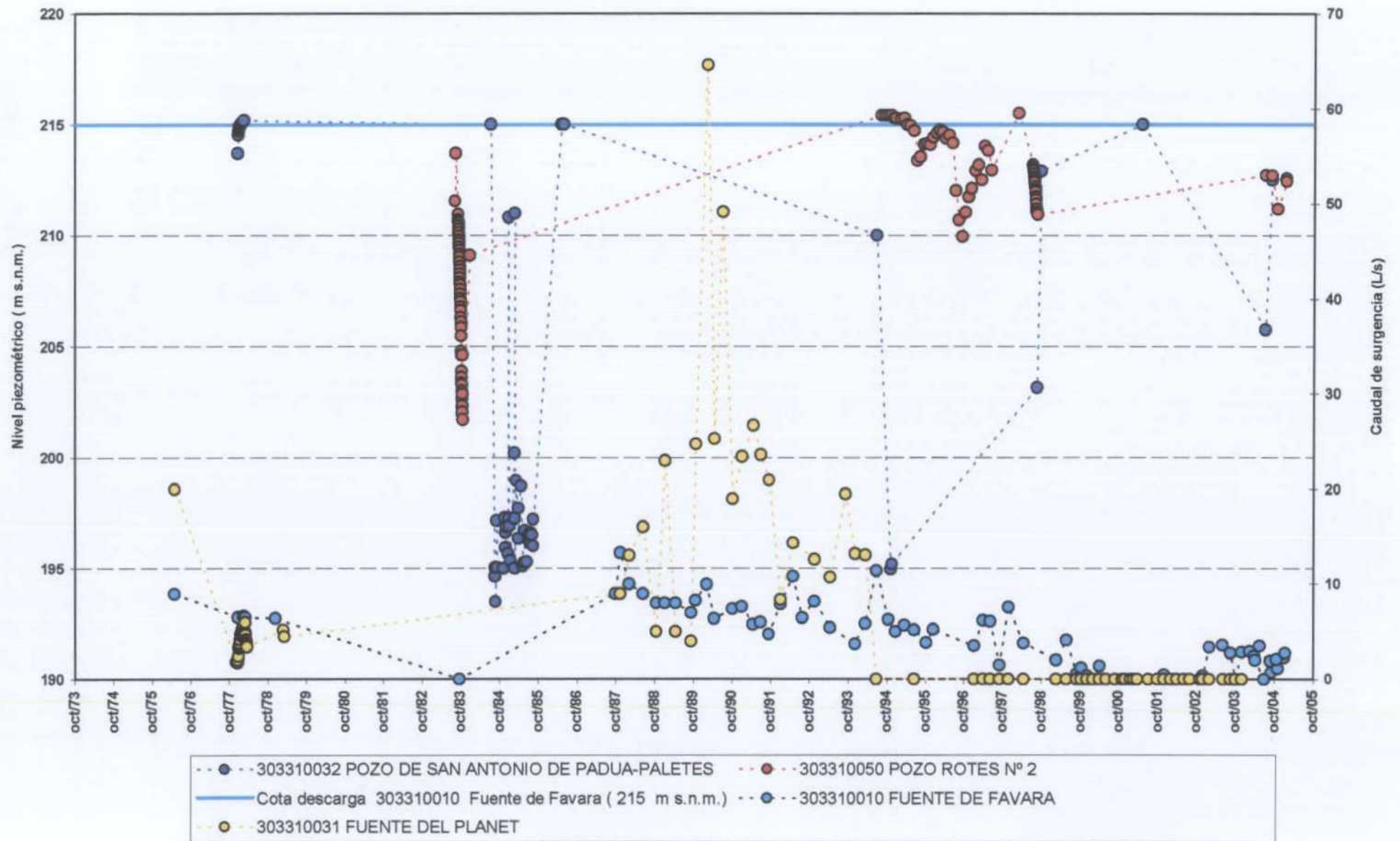
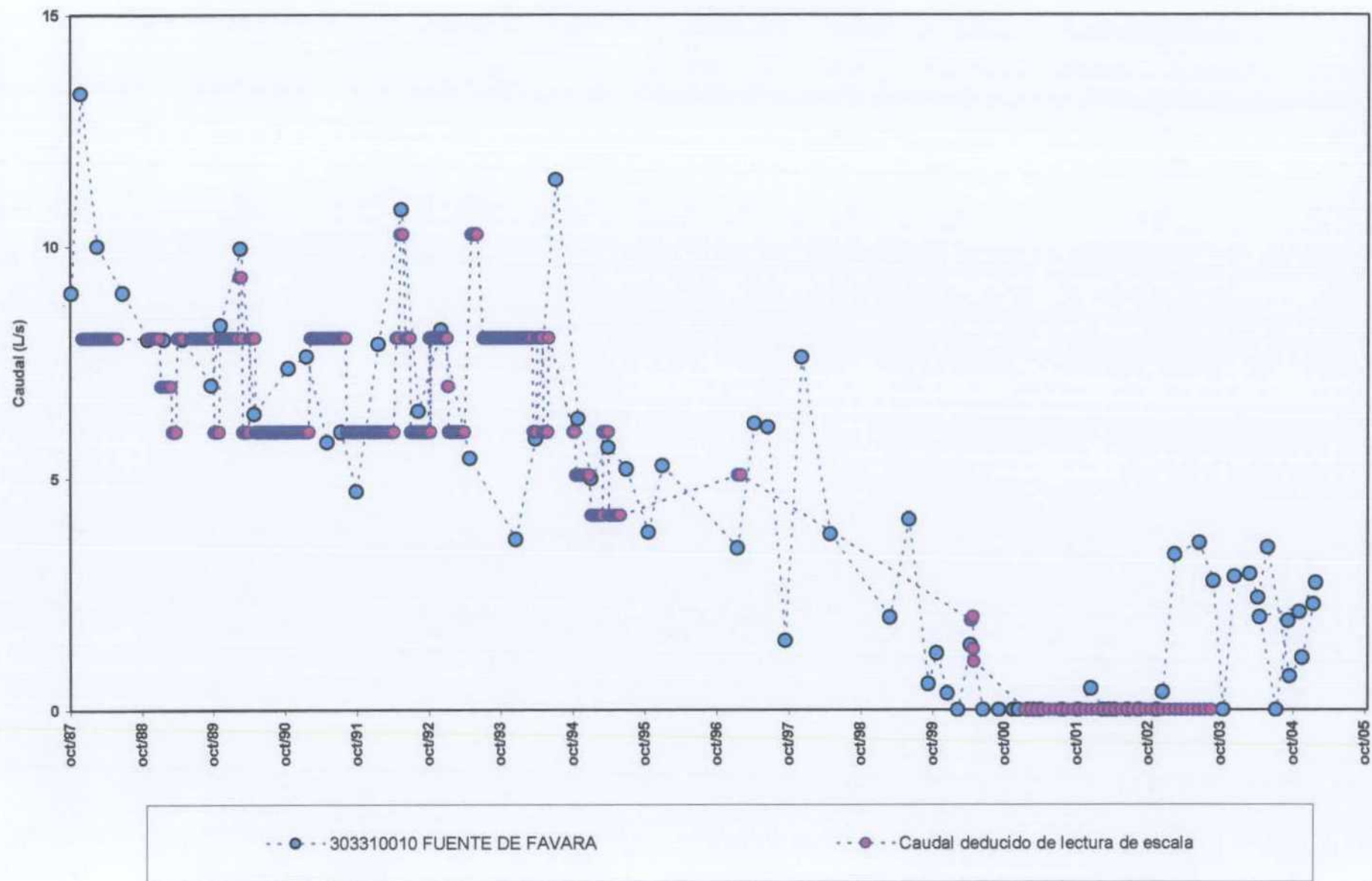


Figura 11.23.2. Evolución temporal de caudales en el acuífero Favara. Comparación entre los caudales medidos "in situ" y los deducidos a partir de la lectura de la lámina de agua en escala en la Fuente de Favara.



11.23.5. Balance hídrico

La recarga ha tenido estimada de forma proporcional a las superficies aflorantes, para lo cual se ha tenido como referencia la obtenida en el acuífero Puig Campana. La recarga resultante de esta extrapolación ha sido de 0,25 hm³/año (8,1 l/s).

En la tabla 11.23.2 se recogen las cifras de explotación por bombeo disponibles hasta la fecha según la Base de datos de la DPA y el estudio IGME-DPA (2003). Puede observarse la gran variabilidad de unos años a otros aunque debe tenerse en cuenta que, en algunos años, la ausencia de datos en algunos periodos de tiempo sólo permite estimar volúmenes de bombeo anuales mínimos. La explotación media anual queda cifrada en 0,28 hm³/año con un valor máximo de 0,74 hm³ en el año 1997/98.

Tabla 11.23.2. Explotación por bombeo en las captaciones del acuífero Favara (información procedente de Base datos Alicante y estudio IGME-DPA, 2003).

	303310032 POZO DE SAN ANTONIO DE PADUA-PALETES (m ³ /año)	303310050 POZO ROTES N° 2 (m ³ /año)	Total (hm ³ /año)
1986/87	113810	-	0.11
1987/88	148087	-	0.15
1988/89	35000	-	0.04
1990/91	82161 (min)	-	0.08
1991/92	27387 (min)	-	0.03
1993/94	185680	6793	0.19
1994/95	196610	207793	0.40
1995/96	210570	319948	0.53
1996/97	180790	339391	0.52
1997/98	388110	350849	0.74
Media	130684	102065	0.28

Si se tiene en cuenta que las salidas por manantiales, han sido estimadas en 0,33 hm³/año (10,5 l/s) se obtiene un balance hídrico deficitario (-0,36 hm³/año). Se considera que la cifra de recarga está subestimada de tal manera que el área considerada para el cálculo de la misma debe ser mayor y/o el acuífero Beniardá-Polop proporcionaría parte del agua a través del límite abierto. Dicha apreciación queda también puesta de manifiesto si se compara la cifra de recarga obtenida de 0,25 hm³/año (8,1 l/s) con los datos citados del estudio DPA (1999), con un total de salidas por manantiales de 0,5 hm³/año (15,9 l/s) que corresponderían a la generación de los hidrogramas sintéticos en régimen natural.

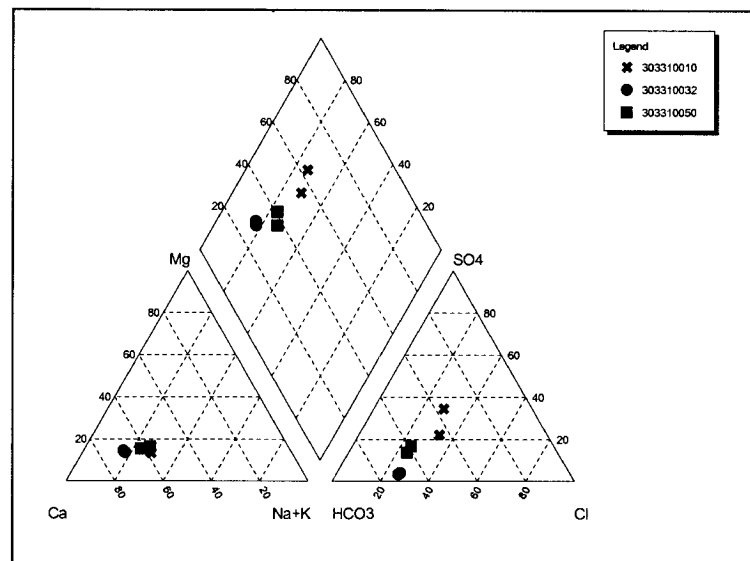
11.23.6. Calidad química del agua

El agua de este acuífero presenta facies de tipo bicarbonatada-clorurada cálcica y bicarbonatada-clorurada-sulfatada cálcico-sódica, por tanto muy diferente a los acuíferos de la unidad y más concretamente diferente a la que presenta el acuífero Beniardá-Polop, con el que tradicionalmente se ha considerado relacionado hidrogeológicamente (Figura 11.23.3). Se observa una gran influencia de sales solubles, sulfatos y cloruros, en la conductividad del agua, en mayor medida en la zona de borde de acuífero, en contacto con el Trias, y donde se encuentra la principal descarga natural del acuífero. Es aquí en este borde donde se incrementa notablemente la mineralización

del agua, alcanzando valores de conductividad cercanos a los 830 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Su pH es más bien básico (7,42-7,71) y la temperatura del agua no es anómala respecto a la temperatura media ambiental ya que tiene valores medios de 19,5° C.

Se advierte que la componente espacial es más representativa y tiene un mayor peso que la evolución temporal en la caracterización hidroquímica del acuífero, ya que la descarga de la fuente de Favara en su borde Este, en contacto con materiales salinos, repercute notablemente en la salinidad media del acuífero. Los contenidos en sulfatos, sodio y cloruros alcanzan valores máximos de 129 mg/l, 51 mg/l y 87 mg/l respectivamente. Es importante asimismo reseñar el contenido máximo que alcanzan los nitratos 36 mg/l, lo que tiene su causa en una contaminación de tipo agrario, ya que estas actividades están más desarrolladas en esta parte de la unidad hidrogeológica, si lo comparamos con la zona alta de sierra Aitana.

Figura 11.23.3. Diagrama de Piper con las aguas del acuífero Favara



11.24. ACUÍFERO CAUTIVADOR

11.24.1. Introducción y antecedentes

Se sitúa al sur de la localidad de La Nucía e incluye al cerro del Cautivador. Debido a su nueva definición, no existen referencias bibliográficas específicas a este acuífero.

11.24.2. Inventario de puntos de agua

Sólo existe un punto de agua asociado a este acuífero (Fuente de Sempere). La referencia de la existencia de este manantial, que no se ha localizado en campo, ha sido tomada de la cartografía IGN25. La zona está siendo objeto de una importante remodelación urbanística. En la tabla 11.24.1 algunos datos de este manantial y en los anexos se presentan otros detalles.

Tabla 11.24.1. Principales características del punto de agua del acuífero Cautivador. Abreviaturas: M: Manantial.

Código	Nombre	X	Y	Z	Ntza.	Estado	Observaciones
303310056	FUENTE DE SEMPERE	751698	4277217	190.00	M	Desconocido	Referencia de su existencia por cartografía

11.24.3. Definición geométrica

La roca permeable principal está constituida por un máximo de 100 m de calcarenitas del Tortoniense.

El impermeable de base lo forman la margas del Tortoniense. No existe impermeable de techo.

El impermeable lateral son las margocalizas y margas del Albiense.

Desde el punto de vista estructural, constituye un sinclinal, de dirección NE-SO, con algunas digitaciones en el norte. Por el noroeste y oeste esta estructura es seccionada por sendas fallas normales.

La mayor parte de los límites vienen definidos por los afloramientos del impermeable de base. El límite noroccidental viene definido por el afloramiento margocalizo y margosos del Albiense que se pone en contacto lateral a través de una falla normal. El límite occidental se considera abierto ya que, al estar en contacto directo con las calizas del Cenomaniense-Turoniense del acuífero Favara, podría existir una alimentación oculta subterránea procedente del acuífero de éste último acuífero.

El acuífero tiene una superficie total de 2,75 km², de la 2,31 km² corresponden a areniscas tortonienses y 0,64 km² a materiales pliocuaternarios.

11.24.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

La salida natural debe producirse por la fuente Sampere, que emerge a una cota topográfica de 190 m s.n.m. Teniendo en cuenta que este manantial no se ha localizado en campo, no cabe inferir datos de caudales. No obstante teniendo en cuenta las dimensiones del acuífero el caudal debería estar próximo a los 10 l/s. Una de las explicaciones más plausibles es la de la existencia de bombeos en la zona que estén drenando el acuífero (existe una cantera de áridos y hay zonas urbanizadas). El flujo subterráneo debe producirse de SO a NE.

11.24.5. Balance hídrico

La recarga en este acuífero se estima en 0,29 hm³/año (9,1 l/s), cifra que ha sido obtenida por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, para lo cual se ha tenido como referencia la obtenida en el acuífero Puig Campana. No se han localizado las descargas.

11.24.6. Calidad química del agua

No existen datos para realizar una caracterización química de este acuífero.

11.25. ACUÍFERO PUIG CAMPANA

11.25.1. Introducción y antecedentes

Constituye el cerro del Puig Campana (1.406 m), al pie del cual se encuentra la localidad de Finestrat. A continuación se comentan los principales resultados obtenidos en los trabajos de índole hidrogeológica realizados en el acuífero Puig Campana.

En el “Informe de los sondeos Puig-Campana, sierra de Parcent, sierra Aitana y el Realet para abastecimiento público a la Marina Baja” (IGME-DPA, 1979) se da cuenta de la ejecución, en el año 1979, del sondeo de Puig Campana (Finestrat I), el primero de los realizados en este acuífero. Estos sondeos se realizan de acuerdo con las conclusiones del “Informe sobre las soluciones para el abastecimiento de agua a las poblaciones integradas en la Mancomunidad de la Marina Baja (Alicante)” (IGME, 1978).

El “Informe final del sondeo "Finestrat II", Alicante” (IGME-DPA, 1981) corresponde a un nuevo sondeo ejecutado en el año 1980, en el Paraje Els Cremats, situado en la Sierra de Orcheta, fuera de la Unidad Hidrogeológica de Aitana.

En “Las aguas subterráneas de la provincia de Alicante” (IGME-DPA, 1982) se efectúa una importante síntesis de lo que se denomina como Sistema Acuífero Puig Campana.

La “Nota técnica sobre el bombeo de ensayo realizado en el sondeo Finestrat (Alicante)” IGME-DPA (1987) indica que las pruebas de bombeo realizadas demuestran un bajo rendimiento de la captación ensayada. El agua analizada presenta un elevado contenido en sulfatos y magnesio sobrepasando la legislación vigente a tal efecto. El caudal a extraer es inferior a 1 l/s, por lo que la captación no se considera adecuada para cubrir la demanda de la población a abastecer.

En el trabajo sobre “El abastecimiento público de agua potable en el municipio de Finestrat (Alicante)” (IGME-DPA, 1989) se refieren los siguientes acuíferos dentro del término municipal de Finestrat: Puig Campana, Canets, Alquería y Los Manueles. Según este estudio, los recursos potenciales del acuífero Puig Campana alcanzan los 600.000 m³/año que se corresponden con los 20 l/s de caudal medio de la fuente de los Molinos, considerada la descarga natural del acuífero. Se aprovechan únicamente el 50% de las aportaciones de la fuente en riego y abastecimiento. El agua es de excelente calidad.

En el “Estudio hidrogeológico del termino municipal de Finestrat (Alicante)” (IGME-DPA, 1989) se muestran las principales características de los acuíferos de la zona, de forma similar al anterior estudio.

A partir del “Estudio sobre la calidad y aprovechamiento de las aguas destinadas a la producción de agua potable en el ámbito territorial de la cuenca del Júcar. Finestrat (Alicante). Fuente los Molinos” DPA (1992) se desprenden las siguientes conclusiones: 1) Las aguas procedentes de la fuente se incluyen analíticamente en el tipo A1. 2) La superación de los valores establecidos para los fenoles y fosfatos en una sola de las

mediciones efectuadas, así como su bajo valor obtenido, no condicionan la mejora del sistema de tratamiento existente.

En el “Estudio para la determinación por deconvolución de las aportaciones subterráneas de varios acuíferos en la provincia de Alicante e incremento del grado actual de regulación 1993-1994” DPA (1994) se incluyen los siguientes acuíferos: Serrella-Aixorta, Penáguila, Carrasqueta y Puig Campana. Los objetivos del proyecto para cada uno de los acuíferos son los siguientes: 1) Determinación precisa de sus aportaciones subterráneas. 2) Análisis de demandas y usos del agua. 3) Análisis del grado actual de regulación y determinación de las aportaciones no reguladas. 4) Evaluación de las demandas futuras. 5) Análisis de las posibilidades de regulación de las aportaciones subterráneas y optimización de la gestión. La determinación de las aportaciones subterráneas de los acuíferos considerados se ha realizado mediante la utilización de un programa creado para tal fin QKARST.

En el informe sobre “El abastecimiento de agua en la provincia de Alicante. Situación prevista para el verano de 1.995. Propuesta de actuaciones (Alicante)” (DPA, 1995), se proponen una serie de medidas en diferentes municipios para prevenir la sequía a corto plazo prevista para el verano de 1995. En relación al abastecimiento de Finestrat se refiere la posibilidad de construcción de un sondeo en el acuífero Puig Campana.

En el “Ensayo de bombeo en el sondeo "Finestrat" (2933-8-0103) en el término municipal de Finestrat (Alicante)” DPA (1995) se da cuenta de las pruebas realizadas en el sondeo Finestrat, construido en julio de 1995 por la Diputación de Alicante. La profundidad total del sondeo es de 274 m. Se realiza un bombeo de ensayo escalonado, obteniéndose unos valores de transmisividad de 26, 57 y 59 m³/d, para escalones de 14, 18 y 26 l/s. El caudal medio de bombeo fue de 21,78 l/s. La calidad de potabilidad del agua es aceptable y con una clasificación para riego de tipo C2-S1

En el “Estudio hidrogeológico del acuífero Puig-Campana para abastecimiento a Finestrat (Alicante)” IGME-DPA (1995) se analizan las posibilidades de captación y aprovechamiento de aguas subterráneas en el término municipal de Finestrat a partir del acuífero Puig-Campana (5,3 km²). La recarga anual por infiltración de agua de lluvia, se estima en 0,62 hm³, mientras que las demandas para abastecimiento (0,12 hm³) y para regadío (1,83 hm³) es superior a dicho valor. La puesta en marcha de nuevos sondeos puede afectar a los manantiales utilizados para riego, por lo que se propone la realización de un sondeo profundo (450-500 m) que permitiese regular el 100% de los recursos y acceder a las reservas del acuífero. Se aconseja la utilización controlada de los recursos o buscar nuevas fuentes de suministro de forma que se evite la sobreexplotación.

Finalmente, en el documento sobre “Los manantiales de la provincia de Alicante, antecedentes históricos, origen, aportaciones, utilización y valores naturales. Informe final” DPA (2001), se realiza una descripción detallada del manantial de la Fuente de los Molinos de Finestrat.

11.25.2. Inventario de puntos de agua

Se han asignado a este acuífero un total de 4 puntos de agua (dos sondeos y dos manantiales). El manantial principal es la Fuente del Molí que junto a la Fuente Ramal del Olch tiene como titular la CR de Finestrat. El Ayuntamiento de Finestrat tiene una concesión de la Font del Molí de 2 l/s para complementar el abastecimiento, aunque el hecho es que por acuerdo con la Comunidad de Regantes, se toma toda el agua necesaria para el abastecimiento (del que está excluida la población –veraniega– de la Cala de Finestrat, que recibe agua del Consorcio de la Marina Baja). Los sondeos Finestrat I y Puig Campana II no se utilizan. En la tabla 11.25.1 se muestran los datos más relevantes de los puntos de agua existentes en este acuífero. En los anexos se presentan los principales datos básicos, administrativos, de instalación y de uso del agua.

Con objeto de mejorar la disponibilidad de agua subterránea y hacer frente a periodos de déficit, se construyeron en el pasado dos sondeos mecánicos cuyo objetivo es la regulación hidrogeológica del manantial (DPA, 2001):

- El sondeo 2933-8-0097, situado a unos 200 al NE de la galería, fue perforado en 1979 en el marco de las actuaciones llevadas a cabo para mejorar el abastecimiento a la Marina Baja. Tiene 124 m de profundidad y capta exclusivamente el bloque de Jurásico deslizado sobre las margas del Mioceno. Por tal motivo, su productividad es baja y sólo ha sido utilizado esporádicamente, en periodos de fuerte estiaje.
- Más recientemente, en 1995, se perforó un nuevo sondeo –2933/8/0103– situado a unos 200 m al NE del anterior. Alcanzó una profundidad de 274 m y cortó las calizas del Jurásico superior en el sector de estructura enraizada. Su utilización es problemática pues provoca una afección inmediata a la descarga de la galería, lo que genera inquietud y da lugar a protestas de los vecinos de Finestrat, aunque la prueba de bombeo realizada indicó una productividad suficiente para regular la descarga natural del acuífero.

Tabla 11.25.1. Principales características del punto de agua del acuífero Puig Campana. Abreviaturas: S: Sondeo; M: Manantial.

Código	Nombre	X	Y	Z	Ntza.	Estado	Observaciones
293380092	FUENTE RAMAL DEL OLCH	743529	4273738	380.00	M	Activo	Riego (CR de la Font del Moli de Finestrat)
293380093	FUENTE DEL MOLÍ DE FINESTRAT	743380	4274070	360.00	M	Activo	Abastecimiento de Finestrat y Riego (CR de la Font del Moli de Finestrat)
293380097	FINESTRAT I	743505	4274075	400.00	S	No se utiliza	
293380103	PUIG CAMPANA II	743755	4274248	436.00	S	No se utiliza	

11.25.3. Definición geométrica

El acuífero Puig Campana está constituido por unos 500 m de dolomías y calizas micríticas y oolíticas del Kimmeridgiense medio-Portlandiense. El impermeable lateral viene definido por las margocalizas y margas del Albiense, salvo en el sur donde aflora o subaflora el Triás.

Desde el punto de vista estructural corresponde a un anticlinorio de pliegues volcados muy apretados y cabalgamientos con vergencia norte en la parte septentrional, y fallas normales

en la meridional. Se trata de una extrusión originada por la acción diapírica del Trías y en cuyos movimientos verticales ascensionales se produjeron deslizamientos gravitacionales de materiales competentes. Este último aspecto podría justificar el hecho de que en el sondeo Finestrat I (293380097), efectuado por el IGME en el año 1979, apareciesen 42 m de calizas del Jurásico superior intercaladas entre materiales margosos marino-lacustres del Mioceno superior-Plioceno. Este aspecto pudo tener su repercusión hidrogeológica debido a la poca productividad del sondeo, al no existir buena conexión hidráulica con las calizas enraizadas.

En el extremo suroriental, la roca permeable principal esta en contacto directo por falla con afloramientos de calizas del Cenomaniense-Turonense correspondientes al acuífero de Alquería. Podría plantearse la hipótesis de una conexión hidráulica entre ambos acuíferos de tal manera que el acuífero Puig Campana (Font del Molí de Finestrat 360 m snm) alimentaría al de Alquería (fuentes de la Alquería 340 m snm y Embiscador 345 m snm), aunque no parece ser así según la investigación isotópica realizada.

La superficie del acuífero es de 6,15 km².

11.25.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

El funcionamiento del acuífero es relativamente simple. La recarga se produce sobre los afloramientos calizos jurásicos, la circulación del agua subterránea tiene lugar en sentido general norte-sur y la descarga se realiza casi exclusivamente por la Fuente de Molí y, en menor medida, por el Ramal del Olch (1 l/s). La piezometría del acuífero viene representada por la Fuente de Mela (360 m s.n.m.) y los sondeos Finestrat I y Puig Campana II que presentan niveles piezométricos con escasas variaciones debido a la cercanía a la fuente. Los datos de caudales y niveles piezométricos pueden observarse en las figuras 11.25.1 y 11.25.2. Con los datos disponibles, el caudal medio se ha estimado en 16,6 l/s y se ha llegado a registrar una punta de hasta 38,3 l/s (28/4/1990). El acuífero presenta carácter libre y se encuentra en régimen natural.

En el transcurso del presente estudio se ha efectuado el equipamiento para el telecontrol foronómico de la Fuente del Molí de Finestrat. Dada su reciente puesta en marcha por parte de la DPA sólo se ha dispuesto de datos de lámina de agua registrada pues aún no está establecida la curva de gasto. En la Figura 11.25.3 se ha efectuado un ensayo de correlación de la lámina registrada con los caudales aforados durante el proyecto, con objeto de evaluar la importante punta de caudales que siguió a las precipitaciones de finales de diciembre de 2004 (entre el 4 y el 9 de diciembre). Lamentablemente, como se puede apreciar en la citada gráfica, el sensor no parece estar puesto a punto y no se observa una correlación adecuada con los caudales aforados.

En DPA (2001) se representa un hidrograma de la Font del Molí entre los años 1987-1998, junto con las precipitaciones diarias registradas durante ese mismo periodo en la estación termopluviométrica de Sella. Para dicho periodo se indica que el caudal oscila entre un mínimo de 2,7 l/s y un máximo de 38,3 l/s. Según el estudio citado la evolución hidrométrica representada presenta una moderada irregularidad en los caudales de descarga, consecuencia del régimen kárstico de la surgencia.

En el estudio DPA (1994) se llevó a cabo un ajuste por deconvolución precipitación-descarga del manantial, para el periodo 1962/63-1992/93, en el que se utilizaron los registros termopluviométricos de la estación nº 8034 "Sella". Del análisis efectuado se derivan las siguientes consideraciones (tomado de DPA, 2001):

- La serie hiperanual de descargas generada para el periodo 1962/63-1992/93, presenta un caudal medio de 16,13 l/s para la Font del Molí. Se estima una tasa de infiltración de 0,54 hm³/año (8 % de la precipitación total).
- Se pone de relieve la existencia de dos regímenes de circulación kárstica: uno de ellos, muy "sensible" a las lluvias, ya que reacciona de forma inmediata y se agota en pocos días, que debe de corresponder a la infiltración que se produce en la zona de los bloques deslizados; el otro, responsable de la mayor parte del volumen drenado por la galería, presenta una regularidad muy superior –el desfase entre los picos de recarga y de descarga es del orden de 1 mes, los máximos de caudal se llegan a prolongar durante varios meses, y los agotamientos subsiguientes son sumamente lentos–, como corresponde a un acuífero de acusada inercia, debido a sus mayores dimensiones y a la existencia de una zona no saturada de varios hectómetros de espesor.
- Del esquema de funcionamiento descrito en el párrafo anterior, se deriva que el acuífero presenta una notable capacidad de regulación subterránea.

Figura 11.25.1. Evolución temporal de niveles piezométricos y caudales en el acuífero Puig Campana

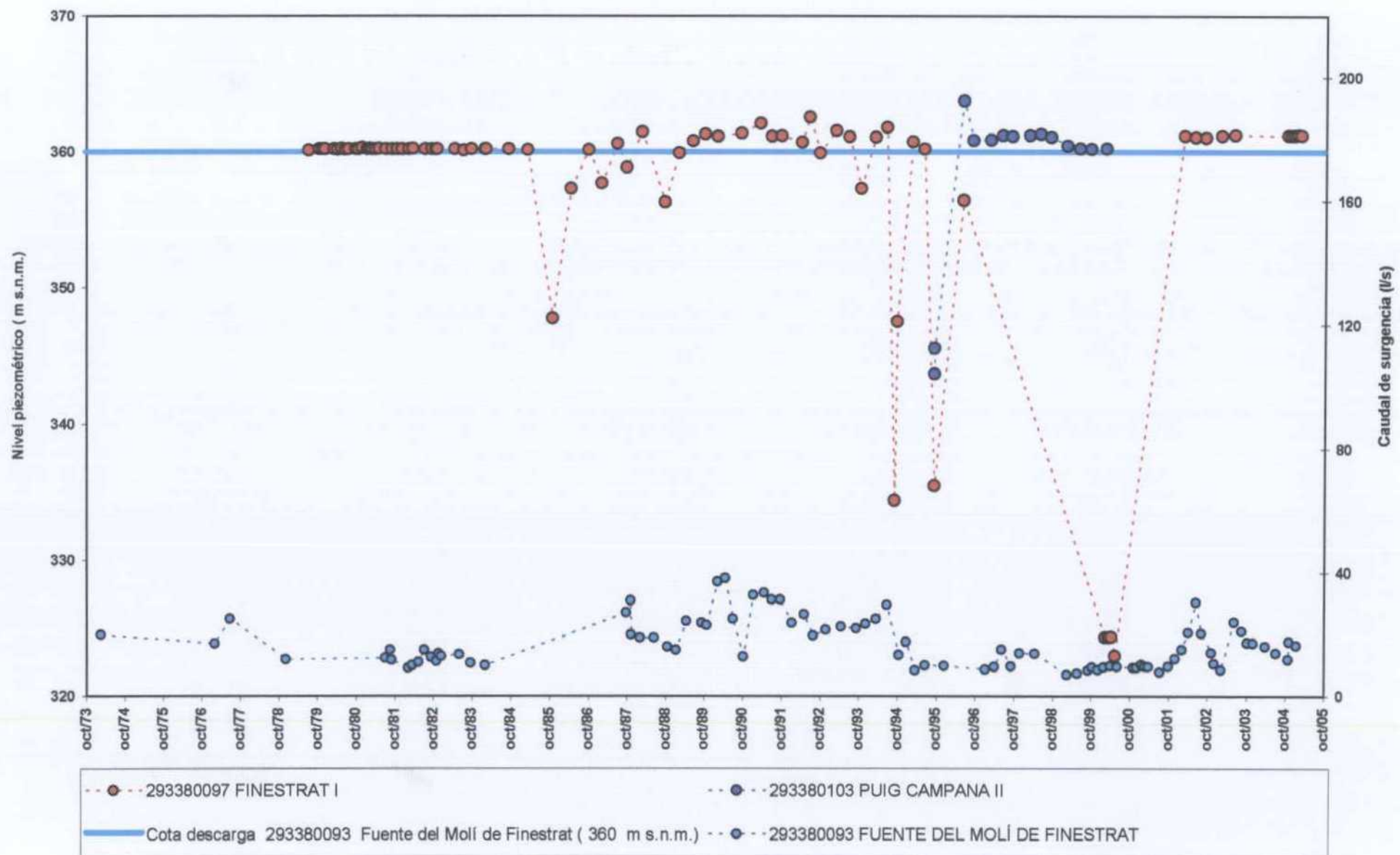


Figura 11.25.2. Evolución temporal de caudales en el acuífero Puig Campana. Comparación entre los caudales medidos "in situ" y los deducidos a partir de la lectura de la lámina de agua en escala en la Fuente del Molí de Finestrat.

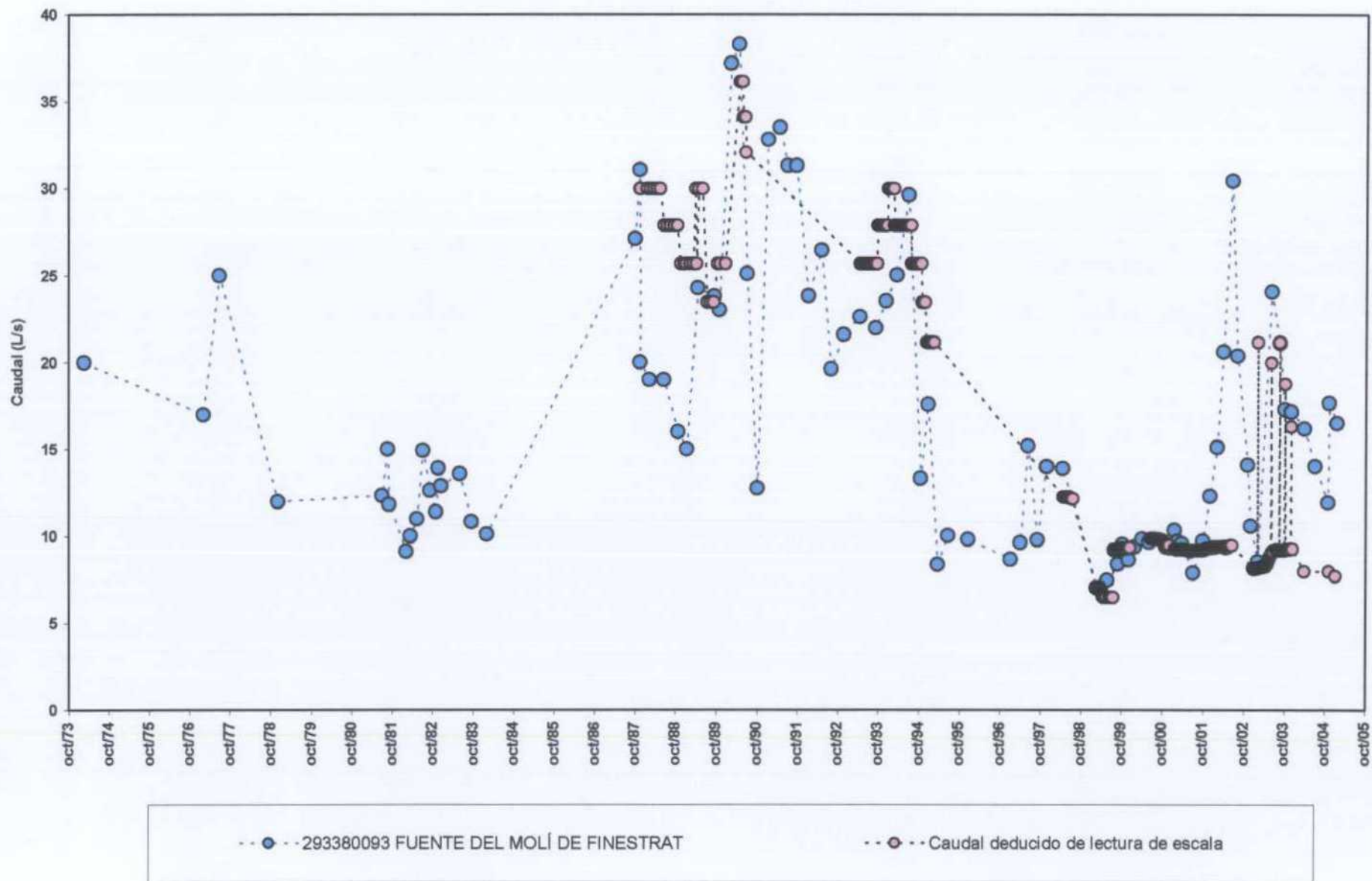
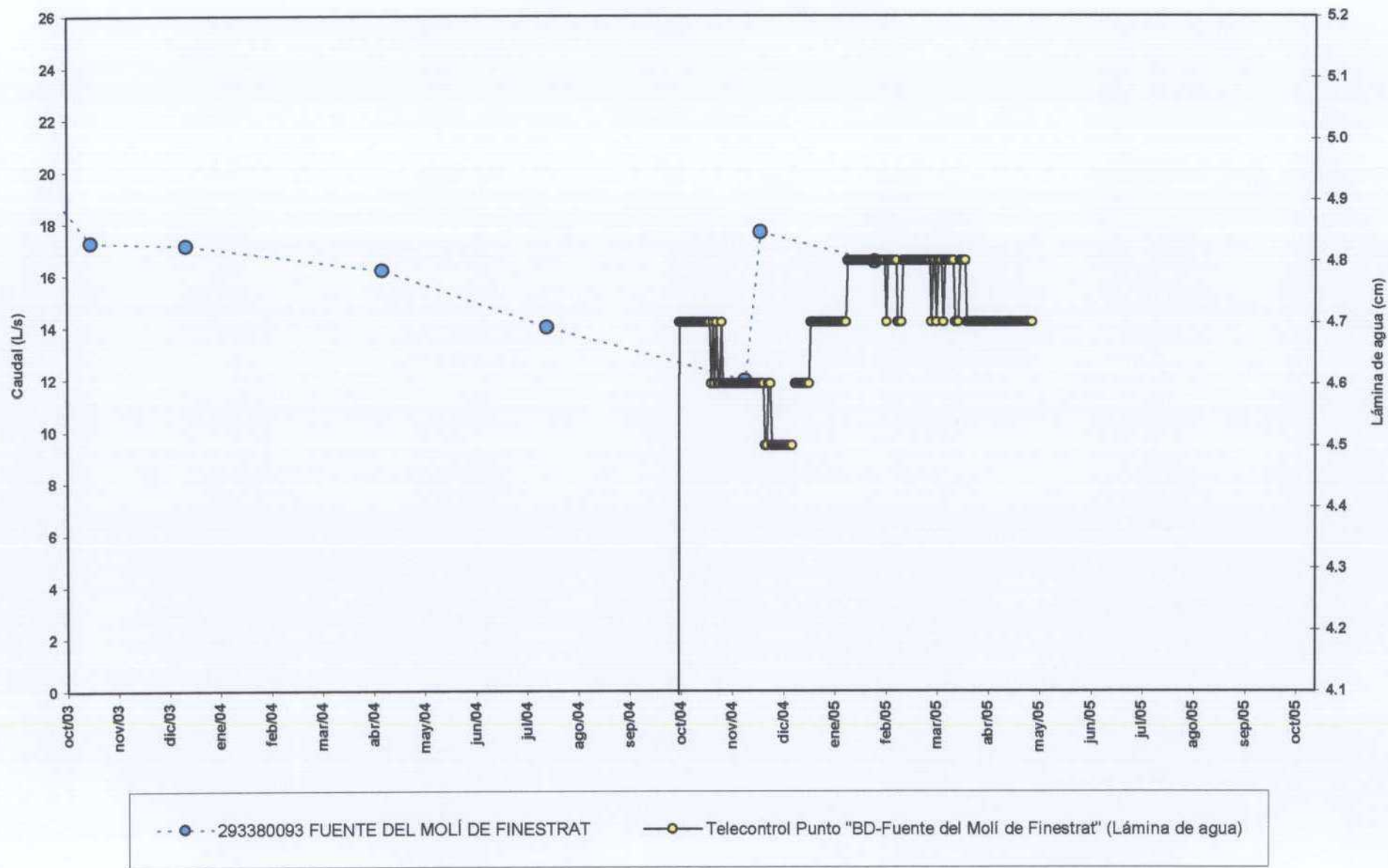


Figura 11.25.3. Evolución temporal de caudales en el acuífero Puig Campana. Detalle del periodo 2003/04-2004/05 y ensayo de ajuste a la lámina de agua registrada mediante telecontrol en la Font del Molí de Finestrat.



11.25.5. Balance hídrico

Las únicas entradas al sistema proceden de la infiltración de la lluvia útil. En el estudio IGME-DPA (1982) se considera que la pluviometría media anual (1956-1975) es de 475 mm y la ETR es de 325 mm (según Thornthwaite y para una $R_u=100$ mm), lo que significa 150 mm de lluvia útil, que en los 13 km² que tiene este sistema según dicho estudio, proporcionan un volumen de 2 hm³/año. Considerando una infiltración del 50%, se concluye que la alimentación es de 1 hm³/año.

La cifra de alimentación anteriormente citada es rebajada en estudios posteriores, principalmente porque la superficie de afloramiento fue sobreestimada.

En el estudio IGME-DPA (1995) se indica una superficie aflorante de 5,3 km². La recarga anual por infiltración de agua de lluvia, se estima en 0,62 hm³/año (cifra basada en DPA, 1994).

Según el estudio DPA (2001), la recarga es de 0,62 hm³/año, lo que equivale a una tasa de infiltración media de unos 120 mm/año.

En el presente estudio se ha efectuado balance hídrico del periodo 1974/75 a 2004/05 (hasta abril), haciendo especial hincapié en el cálculo de la recarga. En relación a las salidas por manantiales se han recopilado los datos existentes y se les ha incorporado los nuevos datos aportados en el estudio.

Este acuífero, por tanto, ha sido seleccionado para el cálculo de la recarga mediante el empleo del código Visual BALAN v.2.0 (Samper et al., 2004). Dicho proceso de cálculo fue precedido por el tratamiento de los datos meteorológicos tomando para ello la estación INM nº 8041A "Callosa de Ensarriá" para las precipitaciones y la estación nº 8041C "Callosa SE Agraria" para las temperaturas (los datos no disponibles de ambas estaciones fueron adecuadamente completados). En la tabla 11.25.2 se presentan los parámetros y valores utilizados en la calibración de caudales que, en posteriores investigaciones, pueden ser objeto de reconsideración pues se entiende que son orientativos.

En la figura 11.25.4 se muestra la pantalla principal de salida de resultados con los valores medios de los distintos componentes del balance hídrico que han sido editados para su empleo posterior. En la figura 11.25.5 se puede apreciar la evolución de caudales calculados por Visual Balan y un ajuste con los valores observados. El ajuste obtenido se ha tratado de mejorar pero no se ha conseguido reproducir más adecuadamente los caudales observados de los que cabe decir que se ha efectuado un tratamiento importante para depurar datos incorrectos (se han desestimado los datos de lecturas de escala al existir importantes discrepancias con los aforos in situ previos y los realizados en este estudio). El elevado espesor de zona no saturada que condiciona un flujo lento y la existencia de más de una red de drenaje pueden ser claves para mejorar el ajuste. Además de lo anterior debe tenerse en cuenta que se ha tenido que elegir una estación con datos de precipitaciones relativamente alejada, lo que puede también ser motivo del ajuste obtenido. La reciente entrada en funcionamiento de un telecontrol de caudales en la Font del Molí beneficiará notablemente los cálculos posteriores de recarga, especialmente porque se registrarán las puntas.

En la tabla 11.25.3 y figura 11.25.6 se muestran los valores de recarga obtenidos cuyo valor medio es de 0,60 hm³/año (19 l/s) aunque en algunos años llega a ser hasta cuatro veces mayor. Conviene señalar este último hecho pues la alta variabilidad de la recarga, como respuesta al clima típicamente mediterráneo, condiciona de forma significativa el régimen hidrológico del acuífero y, su conocimiento requiere del control de la descarga especialmente en las puntas de caudales. La tasa de infiltración media 1974/75-2003/04 es del 20% de la precipitación (variable entre 0 y 52%). A nivel mensual, la recarga se produce principalmente durante los meses de enero y febrero (Tabla 11.25.4).

El acuífero se encuentra en régimen natural, por lo que las entradas son iguales a las salidas, que se producen por manantiales. Las salidas observadas por manantiales se han estimado con un valor medio de 0,52 hm³/año (16,6 l/s), cifra ligeramente inferior a la recarga obtenida.

Tabla 11.25.2. Parámetros utilizados en el modelo de evaluación de la recarga del acuífero Puig Campana.

CONCEPTOS	Valores considerados tras la calibración
EL SUELO EDÁFICO.	
Porosidad total (tanto por uno).	0,5
Punto de marchitez (tanto por uno).	0,2
Capacidad de campo (tanto por uno).	0,45
Humedad inicial (mm).	0,25
Espesor del suelo (m).	0,6
Permeabilidad vertical (cm/seg).	1.00E-04
Reserva útil resultante (mm)	150
DATOS GEOGRÁFICOS.	
Latitud.	38° 39' 0"
Área (km ²).	6,15
LA INTERCEPCIÓN.	Sin intercepción
RECARGA EN TRÁNSITO (O LLUVIA EFICAZ) DIFERIDA.	Método convencional
FLUJO PREFERENTE.	Sin flujo preferente
ETP.	Método de Thornthwaite
ETR.	Método de Penman - Grindley.
CRPG (mm).	0
CEPG (adimensional).	1
ESCORRENTÍA SUPERFICIAL.	Método de Horton
Capacidad infiltr. para suelo a condiciones de cap. campo (mm/día).	175
Capacidad infiltr. para suelo a condiciones de punto de marchitez (mm/día).	200
LA ZONA NO SATURADA.	Método implícito
Coefficiente de agotamiento del flujo hipodérmico (días ⁻¹).	0
Permeabilidad vertical (mm/día).	1000
Coefficiente de agotamiento de la recarga al acuífero (días ⁻¹).	0.6931 (1 día)
Humedad inicial (mm).	125
EL ACUÍFERO.	Método de una celda.
Coefficiente de agotamiento del acuífero o descarga subterránea (días ⁻¹).	0.0007 (990 días)
Coefficiente de almacenamiento del acuífero (adimensional).	0.03
Nivel inicial en el acuífero (m).	372
Nivel de descarga del acuífero (m).	360

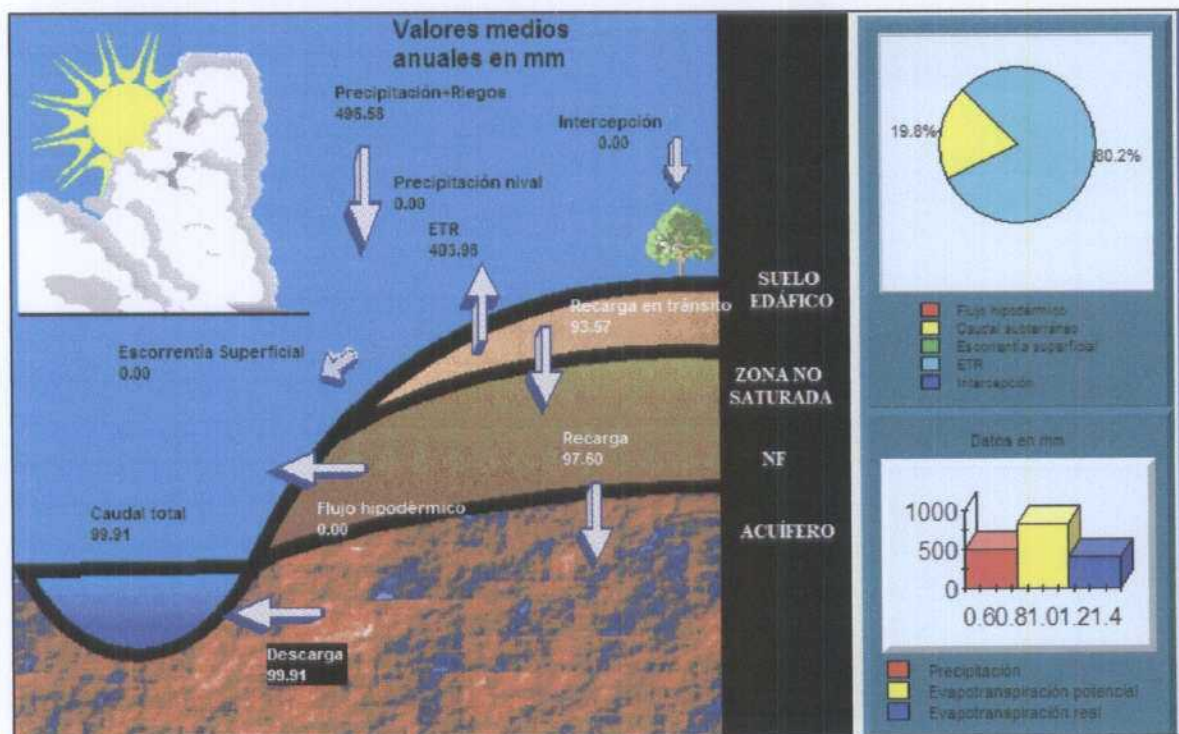


Figura 11.25.4. Resultados del modelo de balance: valores medios anuales de los años 1974/75 a 2004/05.

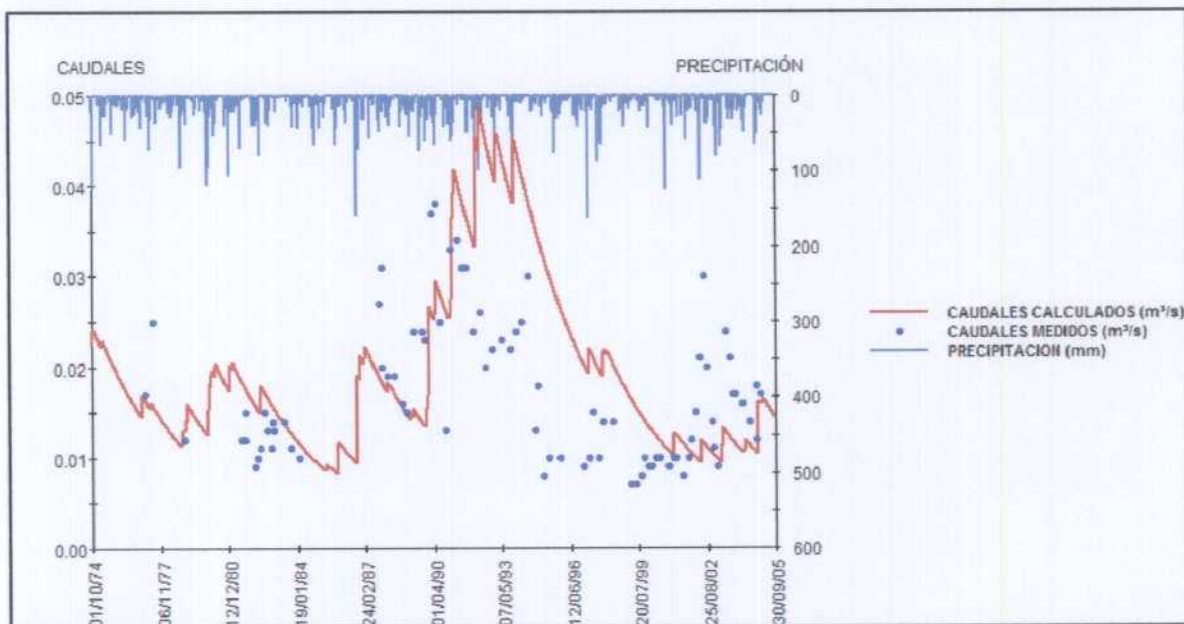


Figura 11.25.5. Resultados del modelo de balance: comparación entre caudal de manantial (Font del Moli) calculados por el modelo y observados.

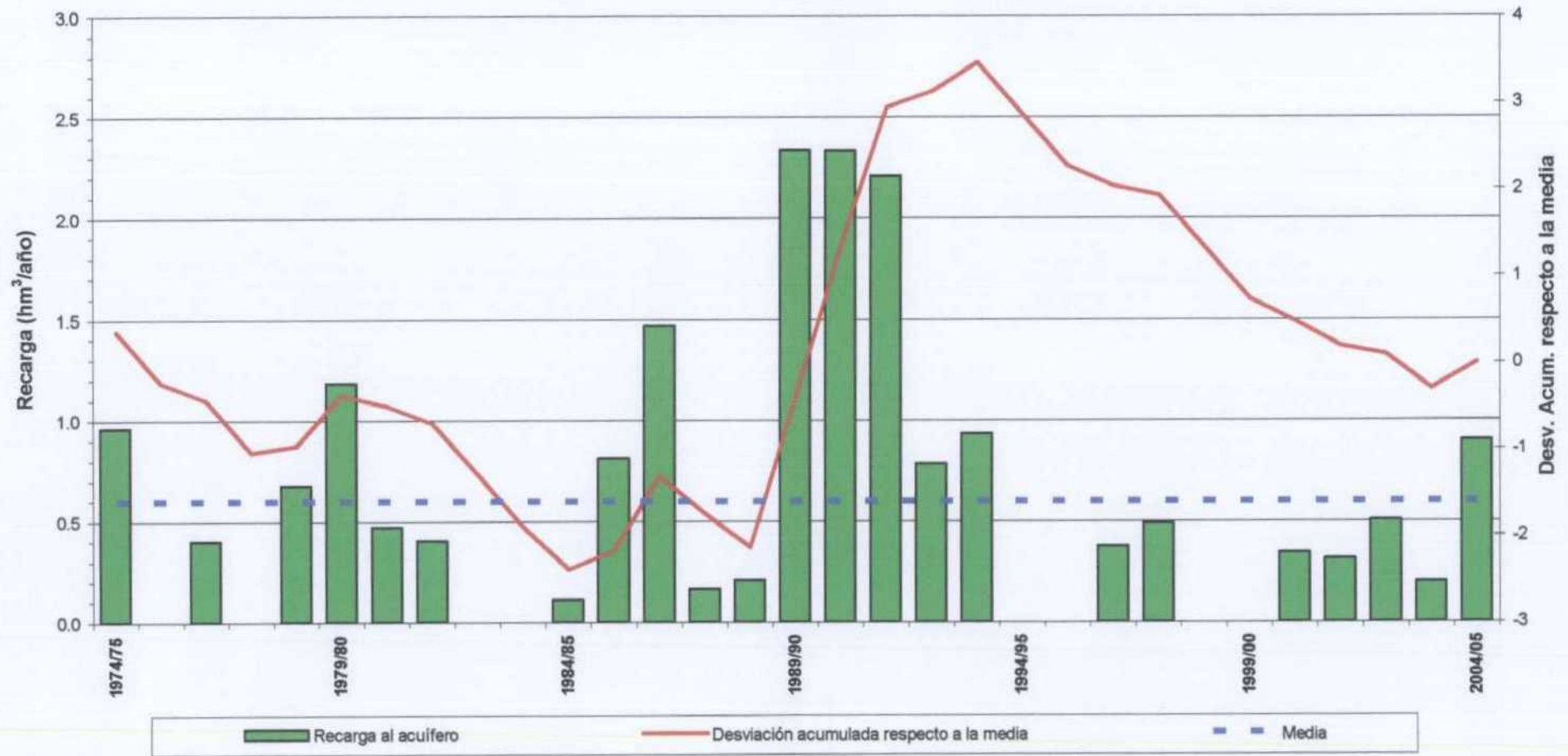
Tabla 11.25.3. Valores anuales de recarga obtenidos mediante Visual Balan en el acuífero Puig Campana.

AÑOS HID.	Recarga (hm ³ /año)	Desviación respecto a la media	Desviación acumulada respecto a la media	PP 8041A Callosa de Ensarria (mm)	Recarga/Precip. (%)
1974/75	0.96	0.36	0.36	546	29%
1975/76	0.00	-0.60	-0.24	491	0%
1976/77	0.40	-0.20	-0.44	578	11%
1977/78	0.00	-0.60	-1.04	300	0%
1978/79	0.68	0.08	-0.96	481	23%
1979/80	1.18	0.58	-0.38	576	33%
1980/81	0.47	-0.13	-0.50	518	15%
1981/82	0.41	-0.20	-0.70	454	15%
1982/83	0.00	-0.60	-1.30	196	0%
1983/84	0.00	-0.60	-1.90	310	0%
1984/85	0.11	-0.49	-2.39	444	4%
1985/86	0.81	0.21	-2.17	732	18%
1986/87	1.47	0.87	-1.31	462	52%
1987/88	0.17	-0.43	-1.74	472	6%
1988/89	0.21	-0.39	-2.13	632	5%
1989/90	2.34	1.74	-0.40	748	51%
1990/91	2.33	1.73	1.34	748	51%
1991/92	2.21	1.61	2.95	900	40%
1992/93	0.78	0.18	3.13	526	24%
1993/94	0.93	0.33	3.46	477	32%
1994/95	0.00	-0.60	2.86	271	0%
1995/96	0.00	-0.60	2.26	374	0%
1996/97	0.38	-0.22	2.04	665	9%
1997/98	0.49	-0.11	1.93	352	23%
1998/99	0.00	-0.60	1.33	246	0%
1999/00	0.00	-0.60	0.73	221	0%
2000/01	0.35	-0.25	0.47	531	11%
2001/02	0.32	-0.28	0.19	590	9%
2002/03	0.51	-0.09	0.10	503	16%
2003/04	0.20	-0.40	-0.30	498	7%
2004/05	0.90	0.30	0.00		
Máximo	2.34				52%
Mínimo	0.00				0%
Media	0.60			494.72	20%

Tabla 11.25.4. Recarga media mensual obtenida mediante Visual Balan en el acuífero Puig Campana.

Meses	hm ³ /mes	Meses	hm ³ /mes
Octubre	0.06	Abril	0.04
Noviembre	0.06	Mayo	0.08
Diciembre	0.07	Junio	0.00
Enero	0.12	Julio	0.00
Febrero	0.12	Agosto	0.00
Marzo	0.04	Septiembre	0.01
		Suma	0.60

Figura 11.25.6. Recarga al acuífero Puig Campana.



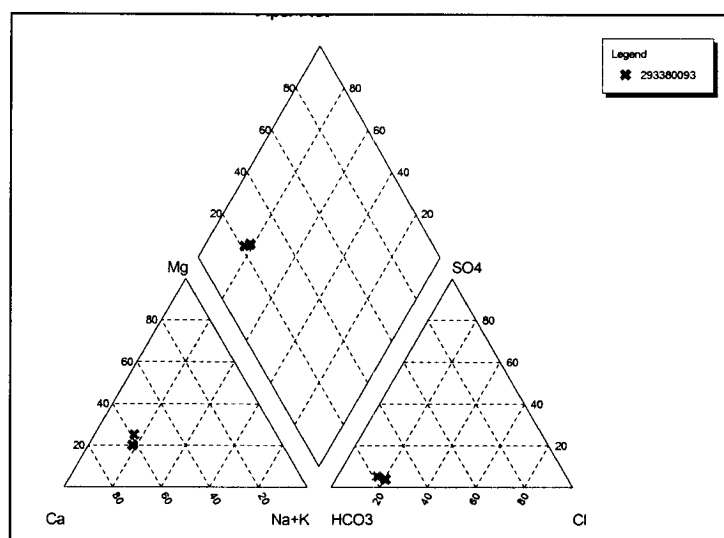
11.25.6. Calidad química del agua

En el estudio DPA (2001) se indica que, de acuerdo con las determinaciones físico-químicas efectuada en el punto de surgencia, el agua de la Font del Molí es fría $-18,2^{\circ}\text{C}$ y se presenta en condiciones oxidantes $-\text{EH} = 195,4 \text{ mV}-$ y de práctica neutralidad química $-\text{pH} = 7,157-$. El análisis químico de la muestra tomada el 6/4/2000 indica que se trata de un agua de carácter bicarbonatado cálcico y baja mineralización, con contenidos muy bajos en especies nitrogenadas $-5,4 \text{ mg/l}$ de nitratos y ausencia de nitritos y amonio-. En síntesis, se trata de un agua de excelente calidad química, tanto para abastecimiento, cumple las condiciones establecida por la normativa vigente para las aguas de consumo público $-\text{R.D. 1138/1990, de 14 de septiembre}-$ y para las aguas de bebida envasadas $-\text{R.D. 1164/1991, de 22 de julio}-$, como para riego. La composición bicarbonatada cálcica de esta agua, parece señalar un contacto preferente con rocas carbonatadas de naturaleza caliza antes que dolomítica.

Según DPA (op. cit.) se dispone de análisis históricos, correspondientes a controles efectuados por el IGME en los años 1986, 1989-1998, y por la DPA, años 1974, 1980-1983, 1985-1997. Todos los análisis corroboran la composición bicarbonatada cálcica de esta agua subterránea, con ligeras oscilaciones que corresponden a las variaciones naturales del régimen de infiltración-descarga, con concentraciones en calcio entre 24-70 mg/l, en magnesio, entre 0,0-13,0 mg/l y en bicarbonatos, entre 120-165 mg/l, y su baja mineralización, y valores de conductividad eléctrica comprendidos entre 200-322 $\mu\text{S/cm}$.

Los datos anteriores son coherentes con los obtenidos en el presente estudio. El agua muestreada en la font del Molí muestra facies bicarbonatada cálcica, con pequeñas variaciones temporales que puede hacer que el agua pase a facies bicarbonatada cálcico-magnésica (Figura 11.25.7). La conductividad entre 280 $\mu\text{S/cm}$ y 290 $\mu\text{S/cm}$ muestra su baja mineralización. La temperatura media de salida es de $19,1^{\circ}\text{C}$ y presenta un pH de carácter básico con un valor entre 8 y 8,12. En cuanto a sus aptitudes de uso, son aguas que cumplen con la reglamentación vigente para abastecimiento urbano, manteniendo para el regadío un uso preferencial en la zona de Finestrat.

Figura 11.25.7. Diagrama de Piper con las aguas del acuífero Puig Campana.



11.26. ACUÍFERO ALQUERÍA

11.26.1. Introducción y antecedentes

Se localiza al sureste del Puig Campana e incluye a los cerros de Costera Blanca.

El principal antecedente bibliográfico donde se trata este acuífero corresponde al estudio sobre “El abastecimiento público de agua potable en el municipio de Finestrat (Alicante)” (IGME-DPA, 1989). En dicho trabajo se analizan los siguientes acuíferos dentro del término municipal de Finestrat: Puig Campana, Canets, Alquería y Los Manueles. Según este estudio, los recursos potenciales del acuífero Alquería son del orden de 100.000 m³/año utilizándose únicamente 15.000 m³/año para riegos. El agua es de gran calidad.

11.26.2. Inventario de puntos de agua

Este acuífero cuenta con dos puntos de agua que corresponden las Fuentes de La Alquería y del Embiscador. Se trata de dos manantiales de escaso caudal que se destinan al riego y cuyo titular de la concesión es la CR de La Alquería. En la tabla 11.26.1 se muestran los datos más relevantes de los puntos de agua existentes en este acuífero. En los anexos se presentan los principales datos básicos, administrativos, de instalación y de uso del agua.

Tabla 11.26.1. Principales características de los puntos de agua del acuífero Alquería. Abreviaturas: M: Manantial.

Código	Nombre	X	Y	Z	Ntza.	Estado	Observaciones
293380090	FUENTE DE LA ALQUERÍA	744128	4273306	340.00	M	Activo	Riego (CR La Alquería)
293380091	FUENTE DEL EMBISCADOR	744244	4273341	350.00	M	Activo	Riego (CR La Alquería)

11.26.3. Definición geométrica

La roca permeable viene definida por un máximo de 100 m de calizas y margocalizas grises del Cenomaniense-Turoniense.

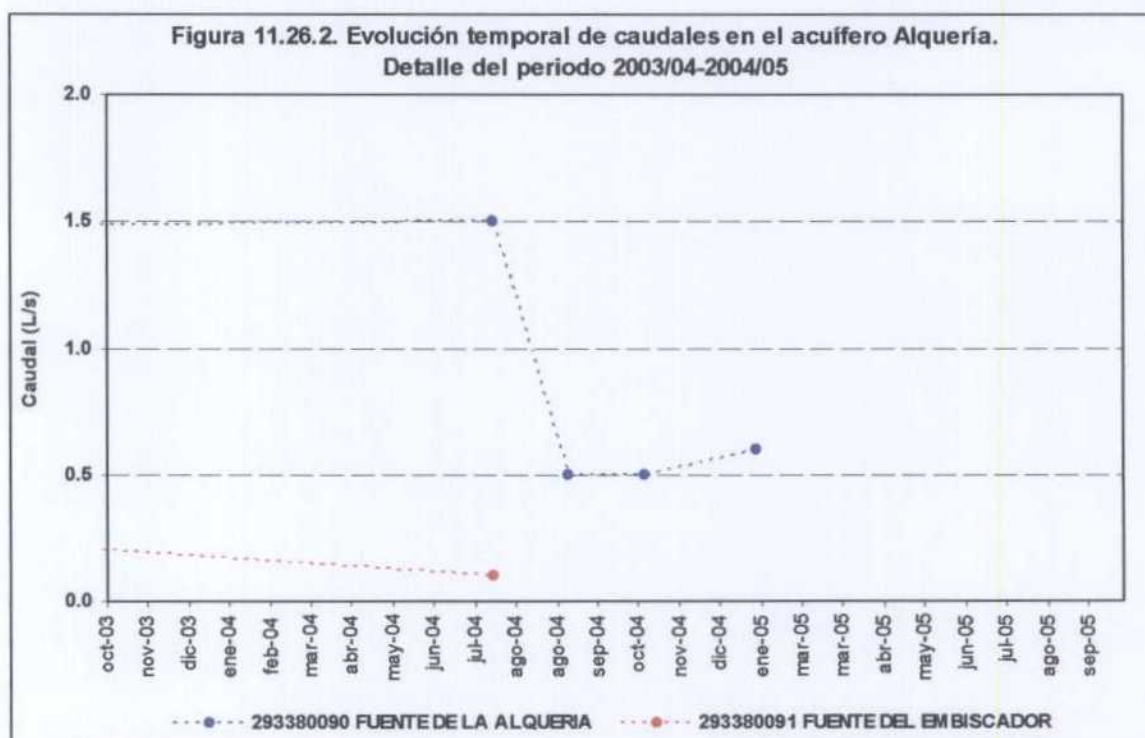
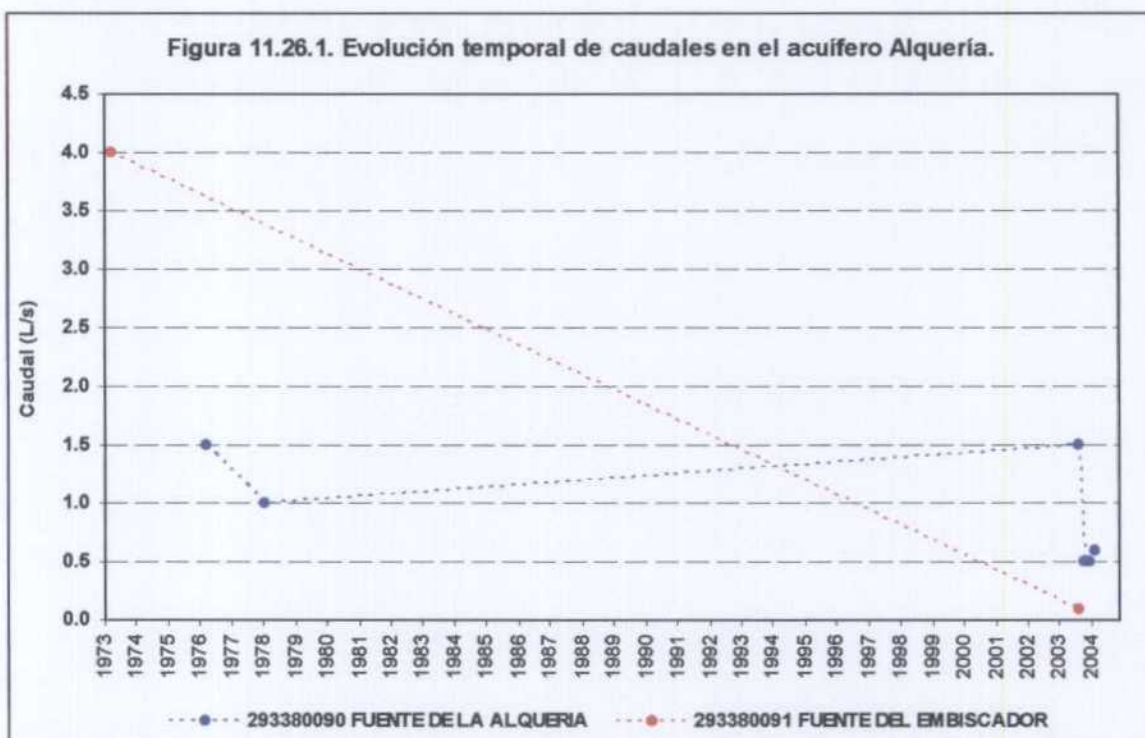
El impermeable de base es el Albiense, de margocalizas y margas. No existe impermeable de techo y el lateral es el mismo de base que se coloca al lado, mediante fallas normales.

Desde el punto de vista estructura se trata de un monoclinal buzante hacia el sur, afectado por numerosas fallas normales.

La superficie del acuífero es de 1,48 km², definida conforme a los siguientes límites: afloramientos del impermeable de base por el este y noreste, y el límite abierto por noroeste.

11.26.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

El funcionamiento del acuífero es simple. La recarga se produce sobre los afloramientos carbonatados cretácicos y la descarga se realiza por principalmente por la fuente de la Alquería y en menor medida por la del Embiscador. El caudal medio conjunto observado se ha estimado en 3 l/s. En las figuras 11.26.1 y 11.26.2 puede observarse la evolución temporal de caudales con escasos datos disponibles. El acuífero presenta carácter libre y se encuentra en régimen natural.



11.26.5. Balance hídrico

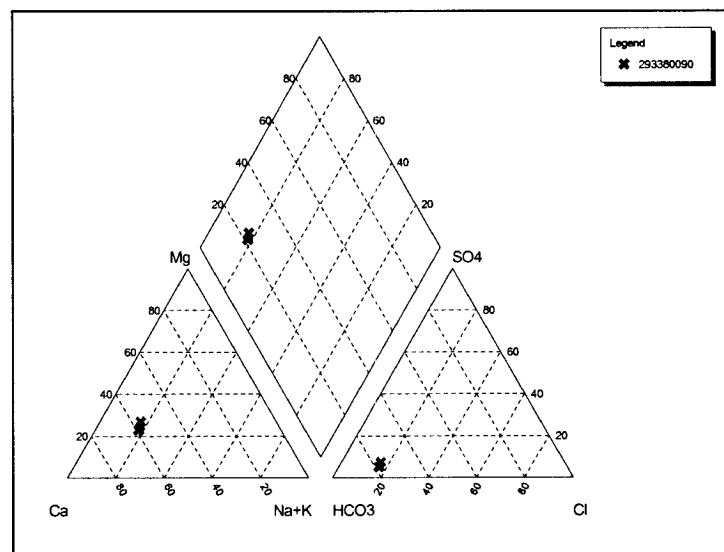
La recarga ha sido estimada por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, teniendo como referencia la obtenida en el vecino acuífero de Puig Campana. La recarga resultante es de $0,14 \text{ hm}^3/\text{año}$ ($4,6 \text{ l/s}$). La descarga media observada $0,09 \text{ hm}^3/\text{año}$ (3 l/s), resulta ligeramente baja en relación a la recarga (y la superficie de afloramiento). Se estima que el balance debe resultar aproximadamente equilibrado por lo que se considera que los datos de caudales probablemente no reflejan los "valores punta". Las cifras obtenidas están dentro del orden de magnitud de las citadas en el estudio (IGME-DPA, 1989), donde los recursos potenciales se estiman en $0,1 \text{ hm}^3/\text{año}$.

11.26.6. Calidad química del agua

Este acuífero, situado en el borde meridional de la unidad hidrogeológica, presenta una hidrofacies bicarbonatada cálcico-magnésica (Figura 11.26.3). La conductividad oscila entre 360 y $390 \text{ } \mu\text{S/cm}$ y su pH está en torno a $7,73$. La temperatura del agua en su salida es de $19,7^\circ \text{C}$.

En general, son aguas con poca carga iónica, a excepción de los bicarbonatos y el calcio, lo que las hacen aptas desde el punto de vista físico-químico para el abastecimiento y riego.

Figura 11.26.3. Diagrama de Piper con las aguas del acuífero Alquería.



11.27. ACUÍFERO LOS MANUELES

11.27.1. Introducción y antecedentes

Está localizado al este del Puig Campana. El principal antecedente bibliográfico de este acuífero corresponde al estudio sobre “El abastecimiento público de agua potable en el municipio de Finestrat (Alicante)” (IGME-DPA, 1989), donde se analizan los siguientes acuíferos dentro del término municipal de Finestrat: Puig Campana, Canets, Alquería y Los Manueles. Según este estudio, los recursos potenciales del acuífero Los Manueles se estiman en 40.000 m³/año de los que solo se aprovechan unos 6.000 m³ anuales.

11.27.2. Inventario de puntos de agua

En este acuífero se han inventariado dos puntos de agua que corresponden las Fuentes del Carrer y Los Manueles. Se trata de dos manantiales de escaso caudal que se destinan al riego. En la tabla 11.27.1 se muestran los datos más relevantes de los puntos de agua existentes en este acuífero. En los anexos se presentan los principales datos básicos, administrativos, de instalación y de uso del agua.

Tabla 11.27.1. Principales características de los puntos de agua del acuífero Los Manueles. Abreviaturas: M: Manantial.

Código	Nombre	X	Y	Z	Ntza.	Estado	Observaciones
303310054	FUENTE DEL CARRER	746841	4274690	420.00	M	Activo	Riego en Finestrat
303350023	FUENTE DE LOS MANUELES	746387	4274204	390.00	M	Activo	Riego en Finestrat

11.27.3. Definición geométrica

Desde el punto de vista litológico, la roca permeable viene definida por un máximo de 100 m de calizas y margocalizas grises del Cenomaniense-Turoniense.

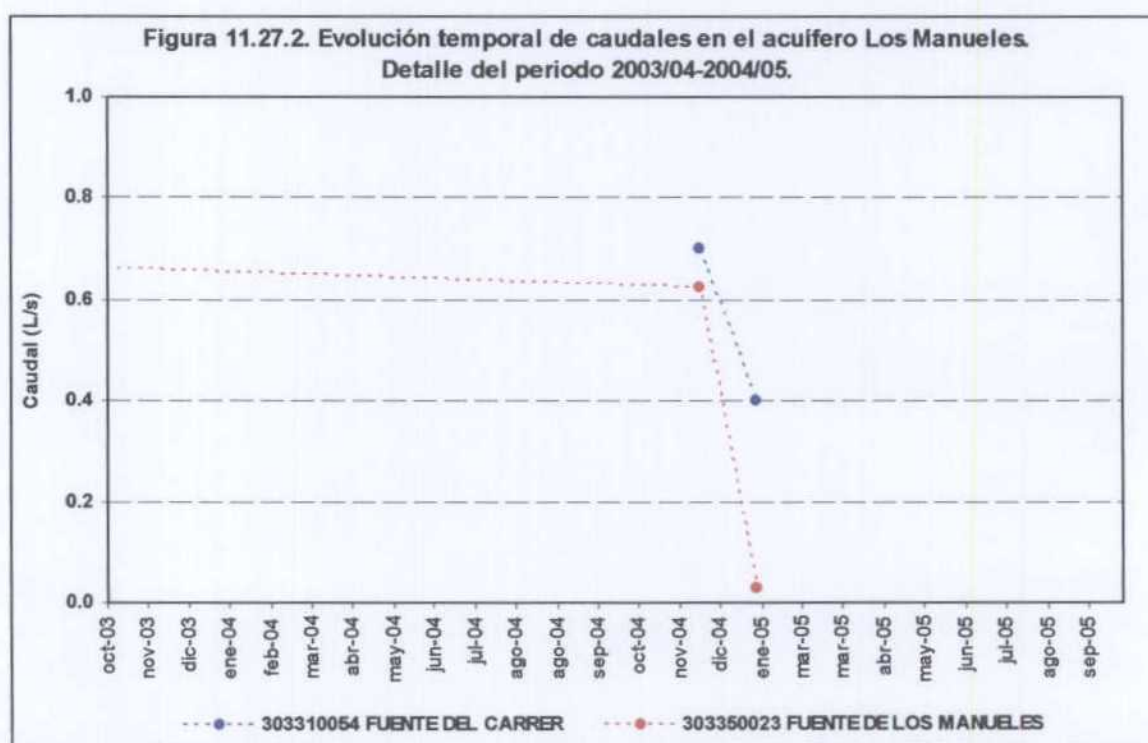
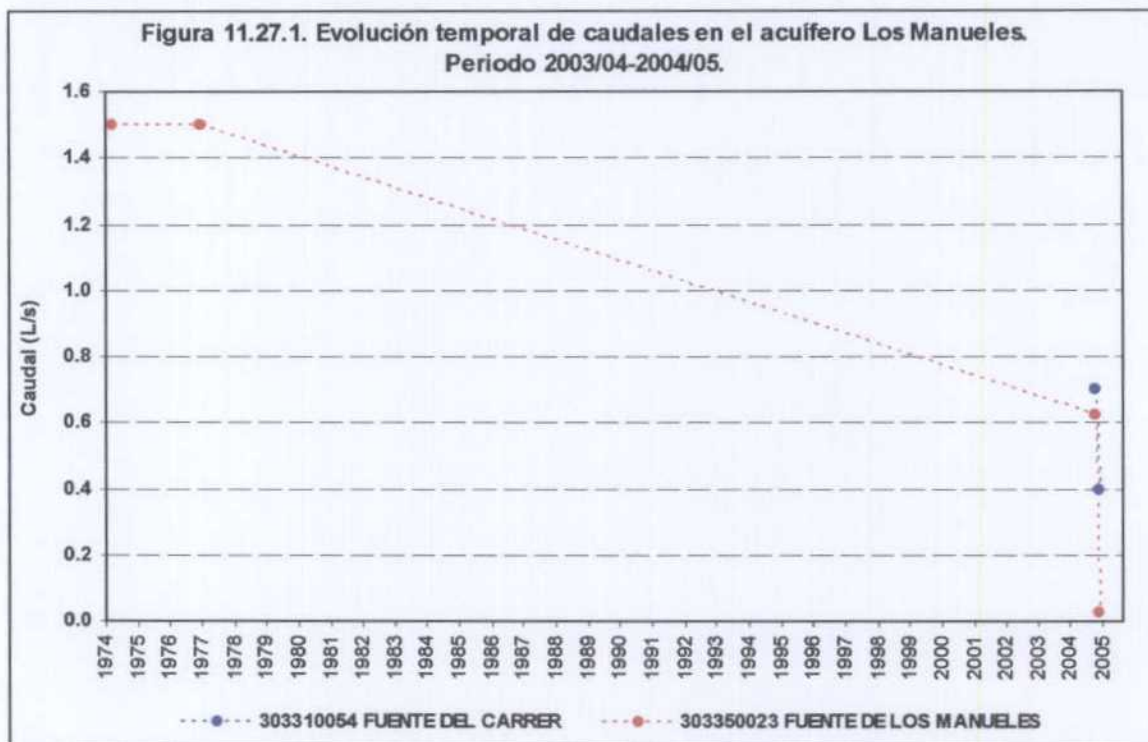
El impermeable de base viene dado por las margocalizas y margas del Albiense. No existe impermeable de techo y el impermeable lateral es el mismo que el de base que se coloca al lado mediante fallas normales.

Desde el punto de vista estructural, se trata de un monoclinal buzante hacia el sur y de dirección anómala NO-SE por la acción del Trías de Finestrat, afectado por fallas normales en algunos de sus bordes.

La superficie del acuífero es de 0,47 km², definida conforme a los siguientes límites: afloramientos del impermeable de base por el noreste y suroeste, y el límite abierto por noroeste (la roca permeable no saturada está en contacto con las calizas del Jurásico superior).

11.27.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

El funcionamiento del acuífero es simple. La recarga se produce sobre los afloramientos carbonatados cretácicos, la circulación se realiza de NO a SE y la descarga se produce por las fuentes del Carrer (420 m s.n.m.) y Los Manueles (390 m s.n.m.). Teniendo en cuenta la diferencia de cotas y la geometría en detalle es posible que ambas fuentes drenen acuíferos diferenciados. El caudal medio conjunto observado se ha estimado en tan sólo 0,9 l/s (figuras 11.27.1 y 11.27.2). El acuífero presenta carácter libre y se estima que se encuentra en régimen natural.



11.27.5. Balance hídrico

La recarga ha sido estimada por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, teniendo como referencia la obtenida en el vecino acuífero de Puig Campana. La recarga resultante es de 0,05 hm³/año (1,5 l/s). La descarga media observada 0,03 hm³/año (0,9 l/s), resulta ligeramente baja en relación a la recarga (y la superficie de afloramiento). Se estima que el balance debe resultar aproximadamente equilibrado por lo que se considera que los datos de caudales probablemente no reflejan los "valores punta". Las cifras obtenidas son coherentes con las citadas en el estudio (IGME-DPA, 1989), donde los recursos potenciales se estiman en 0,04 hm³/año.

11.27.6. Calidad química del agua

No se han tomado muestras de agua en este acuífero. Los únicos datos disponibles son las medidas "in situ" de pH, conductividad y temperatura efectuadas durante el Proyecto (Tabla 10.1).

11.28. ACUÍFERO CANETS

11.28.1. Introducción y antecedentes

Se sitúa en el sureste del Puig Campana. La principal referencia a este acuífero corresponde a un estudio sobre “El abastecimiento público de agua potable en el municipio de Finestrat (Alicante)” (IGME-DPA, 1989), donde se analizan los siguientes acuíferos dentro del término municipal de Finestrat: Puig Campana, Canets, Alquería y Los Manueles. Según este estudio, los recursos potenciales del acuífero Canets se estiman en 130.000 m³/año, utilizándose únicamente 10.000 m³/año para riegos. Según este estudio, en este acuífero se ubica el sondeo La Tapiada, calificándose sus aguas como potables.

11.28.2. Inventario de puntos de agua

En este acuífero el inventario previo incluye dos puntos de agua que corresponden a la Fuente de Canets y el sondeo Canet-Alto de Cortina. Los datos previos disponibles no han permitido localizarlos en campo, entre otros motivos, por el creciente desarrollo de urbanizaciones en la zona. Este último hecho y los comentarios realizados por los lugareños señalan que un parte importante de los chalets de la zona cuentan con su propio sondeo. Teniendo en cuenta los objetivos más generalistas del presente estudio se estimó que el inventario detallado de la zona excedía a lo establecido inicialmente de tal manera que se desestimó su realización pues iba a ser muy laboriosa y no iba a aportar información sustancial al estudio. En la tabla 11.28.1 se muestran los datos más relevantes de los puntos de agua existentes en este acuífero. En los anexos se presentan los principales datos básicos, administrativos, de instalación y de uso del agua.

Tabla 11.28.1. Principales características de los puntos de agua del acuífero Canets. Abreviaturas: M: Manantial; S: Sondeo.

Código	Nombre	X	Y	Z	Ntza.	Estado	Observaciones
303350024	FUENTE DE CANETS	745980	4273017	302.00	M	Desconocido	Posiblemente seco
303350029	CANET-ALTO DE CORTINA	745870	4272942	305.00	S	Desconocido	

11.28.3. Definición geométrica

La roca permeable viene definida por un máximo de 100 m de calizas y margocalizas grises del Cenomaniense-Turonense.

El impermeable de base es el Albiense, de margocalizas y margas. No existe impermeable de techo y el lateral es el mismo de base que se coloca al lado mediante fallas normales.

Desde el punto de vista estructural se trata de un sinclinal muy suave de dirección anómala NO-SE por la acción halocinética del Trías de Finestrat, que tiene forma curiosa de corazón partido en su eje por una falla normal.

Todos los límites vienen definidos por las margocalizas y margas del Albiense que actúan como impermeable de base y en ocasiones de impermeable lateral por la acción de fallas normales.

La superficie del acuífero se ha evaluado en 0,24 km².

11.28.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

El condiciones naturales el funcionamiento del acuífero es simple. La recarga se producía sobre los afloramientos carbonatados cretácicos y la descarga se realizaba por la fuente de Canets (302 m s.n.m.). Sólo se dispone de un dato de caudal del manantial (5 l/s; 7/7/77) y actualmente debe estar permanentemente seco debido a la explotación por bombeo. El acuífero presenta carácter libre y se encuentra en régimen influenciado.

11.28.5. Balance hídrico

En el estudio IGME-DPA (1989), los recursos potenciales se estiman en 0,13 hm³/año.

Según la Base de Datos de la DPA en el año 1990 las entradas se evaluaron en 0,12 hm³ (con una superficie de afloramiento de 1,4 km²) y la explotación por bombeo fue estimada en 0,01 hm³.

La recarga ha sido estimada por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, teniendo como referencia la obtenida en el vecino acuífero de Puig Campana. La recarga resultante es de 0,02 hm³/año (0,7 l/s), cifra que resulta bastante inferior a los datos previos. No se dispone de datos actuales de explotación por bombeo aunque se considera que el balance hídrico debe resultar deficitario.

11.28.6. Calidad química del agua

No existen datos para realizar una adecuada caracterización química de este acuífero.

11.29. ACUÍFERO GEROMÍ

11.29.1. Introducción y antecedentes

Se localiza entre las sierras de Puig Campana y Castellet. Toma la denominación de la fuente de Geromí que emerge en la Casa del Pintat. Debido a su nueva definición, no existen referencias bibliográficas específicas a este acuífero.

11.29.2. Inventario de puntos de agua

En este acuífero se ha inventariado un solo punto de agua que corresponde a la Fuente de Geromí, de escaso caudal y que es empleada para riego. En la tabla 11.29.1 se muestran los datos más relevantes de los puntos de agua existentes en este acuífero. En los anexos se presentan los principales datos básicos, administrativos, de instalación y de uso del agua.

Tabla 11.29.1. Principales características de los puntos de agua del acuífero Geromí. Abreviaturas: M: Manantial.

Código	Nombre	X	Y	Z	Ntza.	Estado	Observaciones
293340011	FUENTE GEROMI	742734	4276198	540.00	M	Activo	Riego

11.29.3. Definición geométrica

La roca permeable viene definida por un máximo de 100 m de calizas y margocalizas grises del Cenomaniense-Turonense.

El impermeable de base es el Albiense, de margocalizas y margas. No existe impermeable de techo y el lateral es el mismo de base, por la acción de una falla.

Desde el punto de vista estructural se trata de un sinclinal afectado por una falla en el sur.

Por el norte el límite viene dado por el impermeable de base puesto en contacto normal. Por el sur, el límite corresponde a materiales del Albiense que actúa como impermeable lateral debido a la acción de una falla normal. De acuerdo con estos límites la superficie del acuífero es de 0,26 km².

11.29.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

El funcionamiento del acuífero es simple. La recarga se produce sobre los afloramientos carbonatados cretácicos, la circulación se realiza de SE a NO y la descarga se produce por la fuente de Geromí (540 m s.n.m.). El caudal medio conjunto observado se ha estimado en tan sólo 0,6 l/s aunque sólo se dispone de dos datos: 0,4 l/s el 15/2/1977 e

inferior a 1 l/s el 15/5/2004 (presente estudio). El acuífero presenta carácter libre y se estima que se encuentra en régimen natural.

11.29.5. Balance hídrico

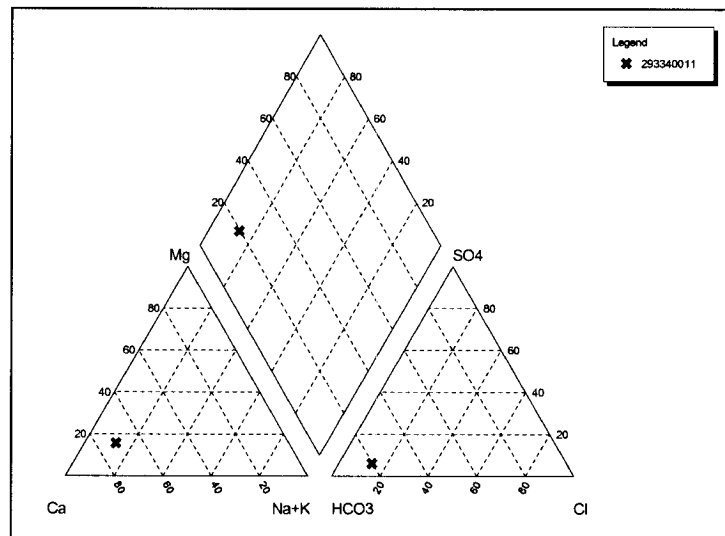
La recarga ha sido estimada por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, teniendo como referencia la obtenida en el acuífero de Sella. La recarga resultante es de 0,03 hm³/año (0,9 l/s), cifra que, teniendo en cuenta los datos disponibles, se encuentra dentro del orden de magnitud de la descarga 0,02 hm³/año (0,6 l/s).

11.29.6. Calidad química del agua

Sus características hidrogeológicas son muy parecidas al acuífero Asester. Mantiene una única salida con escaso caudal (fuente de Geromi) que presenta una facies bicarbonatada cálcica (Figura 11.29.1). Su conductividad esta cerca de los 490 μS/cm y la temperatura del agua es de 15° C. Se aprecia un cierto contenido no muy alto de sales muy solubles (Cl⁻, SO₄²⁻), relacionado probablemente con lixiviación de los materiales impermeables de borde.

La calidad del agua para riego es buena y en cuanto a su uso para abastecimiento, a priori también parece apta, aunque sería preciso comprobar periódicamente si se ajusta a la reglamentación existente (R.D. 140/2003, de 7 de febrero), para consumo humano.

Figura 11.29.1. Diagrama de Piper con las aguas del acuífero Geromi.



11.30. ACUÍFERO ADSUBIA

11.30.1. Introducción y antecedentes

Se localiza entre las sierras de Puig Campana y Castellet. Coincide con el cerro del Tossal dels Nius en el paraje de Adsubies. Toma la denominación de la fuente de Adsubia que constituye su única salida natural.

Debido a su nueva definición, no existen referencias bibliográficas específicas a este acuífero.

11.30.2. Inventario de puntos de agua

En este acuífero se ha inventariado un solo punto de agua que corresponde a la Fuente de Adsubia, de escaso caudal y que es empleada para riego. En la tabla 11.30.1 se muestran los datos más relevantes de los puntos de agua existentes en este acuífero. En los anexos se presentan los principales datos básicos, administrativos, de instalación y de uso del agua.

Tabla 11.30.1. Principales características de los puntos de agua del acuífero Adsubia. Abreviaturas: M: Manantial.

Código	Nombre	X	Y	Z	Ntza.	Estado	Observaciones
293340005	FUENTE ADSUBIA	741630	4274702	315.00	M	Activo	Riego

11.30.3. Definición geométrica

La roca permeable viene definida por un máximo de 100 m de calizas y margocalizas grises del Cenomaniense-Turonense.

El impermeable de base es el Albiense, de margocalizas y margas.

La estructura del acuífero corresponde a un sinclinal muy suave de dirección anómala O-E debido a la acción halocinética del vecino afloramiento del Trías. Presenta una curiosa forma de calabaza partida en su eje por una falla normal.

Todos los límites del acuífero vienen definidos por las margocalizas y margas del Albiense que actúan también como impermeable de base.

La superficie del acuífero es de 0,27 km².

11.30.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

El funcionamiento del acuífero es simple. La recarga se produce sobre los afloramientos carbonatados cretácicos, la circulación se realiza de NE a SO y la descarga se produce por la fuente de Adsubia (315 m s.n.m.). El caudal medio conjunto observado se ha

estimado en tan sólo 0,6 l/s aunque sólo se dispone de dos datos: 0,4 l/s el 15/2/1977 e inferior a 1 l/s el 28/5/2004 (presente estudio). El acuífero presenta carácter libre y se estima que se encuentra en régimen natural.

11.30.5. Balance hídrico

La recarga ha sido estimada por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, teniendo como referencia la obtenida en el acuífero de Sella. La recarga resultante es de 0,03 hm³/año (0,9 l/s), cifra que, teniendo en cuenta los datos disponibles, se encuentra dentro del orden de magnitud de la descarga 0,02 hm³/año (0,6 l/s).

11.30.6. Calidad química del agua

No existen datos para realizar una adecuada caracterización química de este acuífero.

11.31. ACUÍFERO ASESTER

11.31.1. Introducción y antecedentes

Se localiza entre las sierras de Puig Campana y Castelletts. Coincide con el cerro del Tossal dels Nius en el paraje de Adsubies. Toma la denominación de la fuente de Asester o del Realet, que emerge en la Casa Nacimiento.

Debido a su nueva definición, no existen referencias bibliográficas específicas a este acuífero.

11.31.2. Inventario de puntos de agua

En este acuífero se han inventariado tres puntos de agua que corresponden a un sondeo de unos 100 m de profundidad no instalado (probablemente por su escasa productividad) y dos manantiales que son empleadas para riego. En la tabla 11.30.1 se muestran los datos más relevantes de los puntos de agua existentes en este acuífero. En los anexos se presentan los principales datos básicos, administrativos, de instalación y de uso del agua.

Tabla 11.31.1. Principales características de los puntos de agua del acuífero Asester. Abreviaturas: S: Sondeo; M: Manantial.

Código	Nombre	X	Y	Z	Ntza.	Estado	Observaciones
293340006	SONDEO ASESTER	741768	4275008	330.00	S	Inactivo	No se utiliza
293340007	FUENTE ASESTER	741654	4275284	352.00	M		Riego
293340008	FUENTE DE ORCHETA	741467	4275198	331.00	M		Riego

11.31.3. Definición geométrica

La roca permeable viene definida por un máximo de 100 m de calizas y margocalizas grises del Cenomaniense-Turoniense.

El impermeable de base es el Albiense, de margocalizas y margas. No existe impermeable de techo y el lateral es el mismo de base debido a la acción de una falla inversa.

Desde el punto de vista estructural se trata de un suave monoclinal buzante hacia el SE y cabalgado en el este.

Por el noroeste, el límite viene definido por el impermeable de base en contacto normal.

Por el sureste, el límite viene dado por los materiales del Albiense que actúan como impermeable lateral debido a la acción de una falla inversa.

La superficie del acuífero es de 0,39 km².

11.31.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

El funcionamiento del acuífero es simple. La recarga se produce sobre los afloramientos carbonatados cretácicos, la circulación se realiza de NE a SO y la descarga se produce por las fuentes de Asester (352 m s.n.m.) y Orcheta (331 m s.n.m.m). El caudal medio conjunto observado se ha estimado en tan sólo 1,4 l/s (0,4 l/s en la Fuente de Asester y 1 l/s en la Fuente de Orcheta), aunque los datos disponibles son escasos. El acuífero presenta carácter libre y se estima que se encuentra en régimen natural.

11.31.5. Balance hídrico

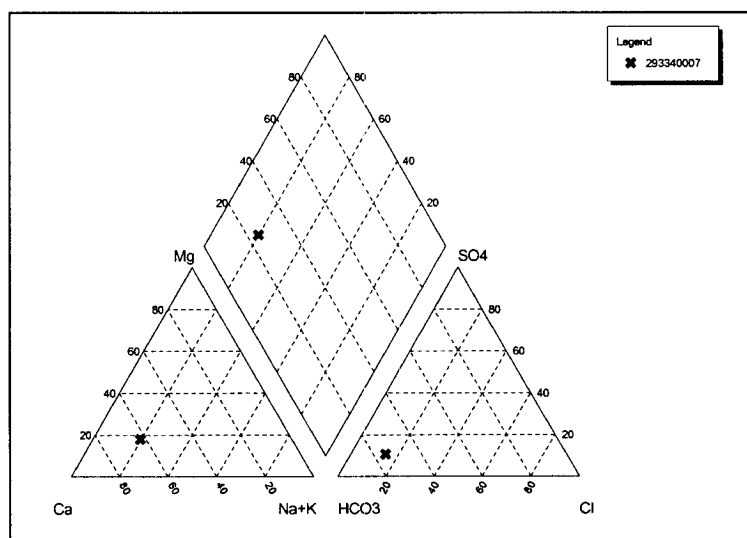
La recarga ha sido estimada por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, teniendo como referencia la obtenida en el acuífero de Sella. La recarga resultante es de 0,04 hm³/año (1,3 l/s), cifra que resulta similar a la estimada para la descarga 0,04 hm³/año (1,4 l/s).

11.31.6. Calidad química del agua

La salida del manantial muestreado está en contacto con materiales salinos, en los que predominan las margas de base de la formación acuífera, circunstancia que parece relacionada con el relativo alto contenido de algunas sales solubles (sulfatos, cloruros, sodio) si lo comparamos con otros acuíferos de la unidad hidrogeológica. Aún así, la facies del agua es de tipo bicarbonatada cálcica (Figura 11.31.1), y presenta una conductividad, en la única toma de muestra realizada, de 598 µS/cm y una temperatura de 18,1° C homogénea con la temperatura media ambiental.

La calidad del agua, en función de sus parámetros físico-químicos, parece adecuada para el uso urbano y no debe presentar problemas para el regadío, ya que, por otro lado, es éste actualmente su único uso.

Figura 11.31.1. Diagrama de Piper con las aguas del acuífero Asester.



11.32. ACUÍFERO SELLA

11.32.1. Introducción y antecedentes

Se trata de uno de los acuíferos más importantes de toda la unidad hidrogeológica y se localiza en el centro de la misma, constituyendo la Sierra Aitana propiamente dicha cuyo vértice geodésico tiene una altitud de 1.559 m snm. Otras elevaciones topográficas importantes son el Alto de la Peña de Sella, La Peña Cacha y el Alto de Tafarmats. En el extremo suroccidental se localiza la población de Sella.

A continuación se comentan los principales antecedentes bibliográficos sobre el acuífero de Sella.

Uno de los primeros trabajos de la zona es el “Estudio sobre las posibilidades de captación de aguas subterráneas en el T.M. de Sella” IGME-DPA (1980), donde figura la ejecución, en 1979, del sondeo de "Sabatera" de Sella.

En “Las aguas subterráneas de la provincia de Alicante” IGME-DPA (1982) se sintetizan las principales características del acuífero. El acuífero de Sella equivale, aproximadamente, al subsistema meridional del denominado acuífero eoceno.

En el “Informe final del sondeo "Arch" para abastecimiento público a Benidorm (Alicante)”, IGME-DPA (1985), se da cuenta de la ejecución en dicho año del sondeo situado en el término municipal del Benimantell. Este sondeo fue solicitado al IGME por el Ayuntamiento de Benidorm con objeto de resolver el problema de abastecimiento público de agua que padece el municipio, especialmente en épocas de estiaje. Las características técnicas de la obra son las siguientes: 240 m de profundidad; diámetros de perforación de 650-550 mm y diámetros de entubación de 650-550-450 mm. El sondeo atraviesa 15 m de pie de monte (Cuaternario), 51 m de margas y margocalizas grises y amarillentas. (Oligoceno) y 174 m de calizas pararecifales y oolíticas blancas (Eoceno). El agua aparece en el metro 122 y sube hasta el 120, permaneciendo ahí hasta el final. Se atraviesan zonas de paso preferencial comprendidas entre los metros (121-122); (127-130); (137-138) y (148-152) m y se cortan otras secas entre los metros (80 - 83) y (96-100) m.

Los resultados del “Bombeo de ensayo realizado en el sondeo de Benimantell” IGME-DPA (1985), muestran un valor de transmisividad de $6.023 \text{ m}^2/\text{día}$, cifra que indica una alta permeabilidad del acuífero. El caudal medio de explotación se evalúa en 120 l/s.

Posteriormente se emite un informe de “Previsiones del sondeo Fuente del Arch. Posibilidades de abastecimiento a Villajoyosa. Alicante” IGME-DPA (1988).

Unos años más tarde se elabora el “Estudio de los recursos hídricos subterráneos, usos y demandas de agua del T.M. de Sella (Alicante)”, Ayto. de Sella (1996). Las conclusiones principales del estudio son: 1) se revisa la piezometría mediante una nivelación y se establece la existencia de un umbral hidrogeológico entre los sondeos de "Sabatera" y "Arch" (esta hipótesis ha sido revisada en el presente Estudio). 2º) En la Sierra de Aitana se localiza una unidad hidrogeológica de 165 km^2 de extensión, en la que se localizan

dos grandes acuíferos independientes superpuestos: Senoniense superior y Eoceno inferior. 3º) La extracción que se pueda realizar de los sondeos situados en el acuífero de Sella no afecta a los manantiales situados en la sierra de Aitana. 4º) El acuífero de Sella tiene una superficie de 65 km², de los cuales 42 están saturados y 23 secos. 5º) Los recursos medios plurianuales del acuífero de Sella se estiman en 1,7 hm³/año y las reservas totales se cifran en 317 hm³ y de las que son explotables unos 65 hm³.

En el “Análisis del estado actual de regulación de los recursos hídricos en la Marina Baja. Reglas de operación y recomendaciones de gestión” IGME-DPA (1999), se evalúan las aportaciones al embalse del Amadorio que proceden, en buena parte del acuífero de Sella. Asimismo, dentro de este estudio se efectúa una “Estimación de las demandas y modelo de simulación de la gestión de los recursos hídricos de la Marina Baja”.

El “Estudio para la delimitación de perímetros de protección a las captaciones de abastecimiento urbano a Sella (Alicante)” IGME-DPA (1999), propone una zona de protección común a las dos captaciones de abastecimiento urbano a Sella (Font Mayor y Sondeo Aitana) Se realiza un balance hidrogeológico del acuífero de Aitana, con una recarga anual entre 1,6 y 1,9 hm³/año y unas descargas de 1,60 hm³/año. Las reservas del acuífero (también denominado en este trabajo como “acuífero Aitana Sur”), son de 65 hm³. Se representan cuadros con los puntos que definen las poligonales de los perímetros de protección para la cantidad y calidad del agua. Resulta significativo apreciar que, tomando como base el estudio del Ayuntamiento de Sella (1996), se hace coincidir el límite oriental del perímetro con el umbral hidrogeológico anteriormente citado.

En el año 2000, la Consellería D'Obres Públiques, Urbanisme i Transport (COPUT) de la Generalitat Valenciana (Divisió de Recursos Hidràulics) lleva a cabo una serie de estudios hidrogeológicos complementarios del acuífero de Sella, que no se habían contemplado hasta entonces, como: cartografía hidrogeológica de detalle a escala 1:25.000 (los límites del acuífero se habían deducido anteriormente a partir de la cartografía geológica del MAGNA); campaña de Geofísica mediante Sondeos Eléctricos Verticales (las reservas evaluadas en 1996 se basaron en cortes geológicos estimativos, sin conocer el espesor de los rellenos de las depresiones de Tagarina y Arch) y análisis del bombeo de ensayo de larga duración realizado en los sondeos de Sabatera y Casas del Arch; en este último, se comprobó la relación hidráulica que hay entre ambas captaciones, a pesar de la existencia del umbral hidrogeológico entre ellos. En este estudio se efectúa un levantamiento topográfico de la Font de l'Arc.

En el "Análisis de la posible incidencia de bombeos en el sondeo *Casas del Arch* (Benimantell) en los perímetros de protección propuestos para el sondeo *Aitana* y la *Font Mayor* empleados para abastecimiento urbano de Sella (Alicante)" IGME (2001), se extiende el perímetro de protección hasta el límite oriental del acuífero.

En el documento sobre “Los manantiales de la provincia de Alicante, antecedentes históricos, origen, aportaciones, utilización y valores naturales. Informe final” DPA (2001), se realiza una descripción detallada de los manantiales del acuífero de Sella: Font del Arc, Fuente Mayor de Sella y Fuente de Alcántara.

En el trabajo de "Determinación de las reservas útiles en acuíferos de abastecimiento público en Alicante: acuíferos Solana, Maigmo, Sella, Beniardá-Polop y Solana de la Llosa" IGME-DPA (2003) se estiman las reservas totales y utilizables, así como su distribución.

En el "Estudio hidrogeológico de la "Font Xoi" Sella", realizado por el Ayuntamiento de Sella (2002) se citan algunos aspectos relacionados con el acuífero de Sella. A partir de este estudio pueden extraerse las siguientes conclusiones: 1) La "Font Xoi" siempre existió aunque con un caudal ínfimo; con objeto de mejorar su caudal se realizó en el año 1960 una galería en la margen derecha del río Sella con unos 80 m de longitud, 1 m de anchura y 1,5 m de altura. A finales de los años 70 se introdujeron unos tubos en su interior para evitar infiltraciones y en la década de los 90 se construyó en la galería una presa con objeto de almacenar el agua. 2) No existe relación hidrogeológica alguna entre la "Font Xoi" y el acuífero de Sella situado al Norte, por las siguientes razones: - Las rocas permeables del acuífero de Sella son calizas pararecificales del Eoceno medio, mientras que en la "Font Xoi" no existen rocas permeables propiamente dichas y el agua discurre por fracturas existentes en las margas y margocalizas del Oligoceno inferior. - La "Font Xoi" emerge a una cota de 240 m.s.n.m. mientras que el manantial más meridional es el de la "Favara" que sale a 342 m.s.n.m. - Los manantiales de Sella no contienen nitratos y la "Font Xoi" presenta valores de 5 mg/l. 3) La fuente tiene un caudal muy variable de 1 a 5 l/s y llega a secarse en épocas de estiaje. Por las razones citadas, la "Font Xoi" no existiría si no estuviera al lado el Río Sella, siendo el caudal de este manantial insuficiente si no se hubiese construido la galería. Se recomienda cerrar de nuevo la galería con una puerta, como medida de protección, ya que en la actualidad está expuesta a posibles vandalismos que pueden hacer desaparecer una obra de captación tan singular como esta.

En el año 2004, el Ayuntamiento de Sella realiza un "Análisis sobre las consecuencias que tendría una explotación descontrolada por bombeo en los manantiales del acuífero de Sella (Alicante)". En este informe se desestima toda explotación sin control, "dada la fragilidad kárstica" que presenta el acuífero.

Parte de los estudios del Ayuntamiento de Sella (1996, 2004) y COPUT (2000) han sido objeto de varias publicaciones en revistas científicas por parte de su autor principal (Rodríguez Estrella).

11.32.2. Inventario de puntos de agua

Se han asignado a este acuífero un total de 10 puntos de agua (tres sondeos y siete manantiales). En la tabla 11.32.1 se muestran los datos más relevantes de los puntos de agua existentes en este acuífero. En los anexos se presentan los principales datos básicos, administrativos, de instalación y de uso del agua.

Tabla 11.32.1. Principales características de los puntos de agua del acuífero de Sella. Abreviaturas: S: Sondeo; M: Manantial.

Código	Nombre	X	Y	Z	Ntza.	Estado	Observaciones
293330001	FUENTE MAYOR DE SELLA	736986	4277481	425.00	M	Activo	Abastecimiento a Sella y riego (CR Sella)
293330013	FUENTE DE GREGORIO	736582	4279603	690.00	M	Activo	Riego (CR Sella)
293330014	SONDEO TAGARINA	736641	4279736	735.00	S	Inactivo	
293330016	MOLINO NUEVO TERS	736950	4277153	395.00	M	Activo	Uso desconocido
293330017	RIEGOS DEL TERS	737011	4277361	420.00	M	Activo	Riego (CR Sella)
293340002	FUENTE DE ALCANTARA	739038	4277289	391.00	M	Activo	Riego (CR de Alcántara)
293340003	FONT DE L'ARC	740970	4278440	458.00	M	Activo	Manantial tipo "Trop plein". Z acceso galería
293340016	SONDEO LA SABATERA	739975	4278404	503.46	S	Inactivo	Abastecimiento Sella
293340019	SONDEO CASAS DE L'ARC	741805	4279330	568.70	S	Inactivo	Sin instalar. Abastecimiento Sella
293340023	FUENTE DEL MOLINO-SELLA	737927	4276769	340.00	M	Activo	Riego (CR Sella)

Los principales manantiales son: Font de l'Arc, Fuente Alcántara y Fuente Mayor de Sella que, dado su interés, se describen con mayor detalle a continuación:

- La "Font de l'Arc" es uno de los manantiales más interesantes de la unidad hidrogeológica. Está situada en el término municipal de Benimantell, aunque dada su situación alejada de dicha población y la escasa comunicación debido a la orografía muy elevada, ha sido siempre aprovechada por el municipio de Sella (DPA, 2001). Está situada al pie de un escarpe donde se encuentra el emboquillado de una galería de acceso al manantial. La galería tiene una longitud de más de 75 m y un ancho que oscila entre 1 y 2 m. Al final de esta galería hay un pozo de 2 m de diámetro que desciende 22 m y a su vez conecta con otra galería horizontal inferior, en la cual hay otro pozo de 2'5 m de diámetro y 22 m de profundidad. La galería horizontal inferior discurre bajo el valle del barranco del Arc y fue construida para la distribución del agua para riego. El nivel del agua en la actualidad se sitúa en el segundo pozo inferior. Por encima de la entrada de la galería de acceso destaca una fisura en la pared, en la cual comentan los oriundos que antiguamente brotaba el agua formando el arco que da nombre a la surgencia. Aguas abajo, a unos 200 m del acceso a la galería, descendiendo por el valle del barranco del Arc, se hallan dos respiraderos o pozos que acceden a la galería inferior. El primero de los respiraderos se encuentra en estado ruinoso, es de piedra, con planta circular. A su lado hay otro más moderno, de hormigón con una rejilla metálica. Aguas abajo el cauce del río muestra un colapso, originado posiblemente por el hundimiento de la galería. La boca de salida de la galería inferior se sitúa a poca distancia aguas abajo de la zona colapsada, y su acceso es impracticable debido a que la zona está invadida por vegetación y maleza. En el estudio COPUT (2000) se efectúa un detallado levantamiento topográfico de la Font de l'Arc. Desde 1912, año en que se construyó la galería por parte de la Comunidad de regantes de Villajoyosa, hasta el año 1968 (año en que se dejó de explotar debido a que afectaba a la Font Mayor de Sella), el agua era destinada a la agricultura. En la actualidad no se explota por la Comunidad y cuando las aguas emergen, van (a través del Barranco del Arc) al embalse de Amadorio.
- La Fuente de Alcántara (Font de l'Alcántara) está localizada en el término municipal de Sella. La captación del agua subterránea es una galería de unos 50 metros de longitud (DPA, 2001). Se utiliza para riego de las fincas situadas aguas abajo de la captación, por medio de las dos acequias, que discurren por ambos márgenes del

valle. El aprovechamiento lo realiza la Comunidad de Regantes de Alcántara con una concesión de 10 l/s.

- La Fuente Mayor de Sella (Font Major) se halla en el término municipal de Sella, a unos 750 m al este de dicha localidad, en la margen derecha del río Sella. El agua se utiliza para abastecimiento a la población de Sella y para regadío. En el entorno están situadas otras fuentes de menor entidad.

En relación a los sondeos cabe señalar que su ejecución se remonta al año 1979 en el caso del sondeo La Sabatera (sondeo Aitana I o sondeo Sella; 141 m de profundidad) y al año 1985 en el caso del sondeo Casas de l'Arc (sondeo Benimantell o sondeo Aitana II; 240 m de profundidad). Debido a la influencia que tienen sobre los manantiales apenas han sido puestos en funcionamiento. En concreto, se pusieron excepcionalmente en funcionamiento, por parte del Consorcio de Aguas de la Marina Baja, varios meses a finales de 1996 debido a la sequía: 23/7/1996 a 28/1/1997 en la Sabatera y 23/7/1996 a 3/10/1996 en Casas de l'Arc (actuaciones recogidas en COPUT, 2000). En el presente estudio se ha realizado un registro óptico mediante televisión en color en el sondeo Casas de l'Arc (véase Anexos), con objeto de analizar su estado y evaluar la posibilidad de efectuar un muestreo de agua a distintas profundidades para estudio isotópico así como testificaciones geofísicas; tales trabajos de investigación quedan pendientes para realizar en un futuro si se estima conveniente. Así mismo se ha efectuado una campaña de nivelación topográfica de precisión de ambos sondeos (véase anexos).

11.32.3. Definición geométrica

La roca permeable principal está constituida por 250 a 350 m de calizas organógenas recristalizadas blancas de carácter arrecifal de edad Luteciense. Los mayores espesores se han registrado próximo al vértice de Aitana y en el Alto de la Peña de Sella y parece que existe una disminución de potencia hacia el Sur.

El impermeable de base viene definido por las arcillas verdes del Ypresiense.

El impermeable de techo es el Oligoceno de margocalizas y margas.

El impermeable lateral es el mismo Luteciense (más el Ypresiense) que se hace más margoso hacia el oeste.

Desde el punto de vista estructural existen tres sinclinales estrechos de gran envergadura (dos de ellos presentan una longitud de 7,5 km), de dirección N 60 E; de norte a sur, son: Barranco de Tagarinas, Barranco de l'Arc y Alto de la Capitanía. Dichas estructuras van a contribuir a que se den en esta zona las mayores reservas hídricas eocénicas de la unidad.

Estos sinclinales rellenos de materiales margosos del Oligoceno son cabalgados en sus flancos meridionales por anticlinales de la misma dirección, con núcleos casi decapitados de calizas del Luteciense. Por tanto, se tratan en realidad de pliegues-fallas cuyos flancos septentrionales de sinclinales están fracturados por fallas normales, mientras que los meridionales están afectados por fallas inversas. Los dos grandes sinclinales mencionados, Tagarinas y l'Arc, están separados por el anticlinal del Alto de la Peña de Sella de calizas del Luteciense, con falla inversa en el flanco Norte (que se amortigua hacia

el Este) y falla normal en el Sur; este amortiguamiento hacia el Este es el causante de que se produzca una conexión hidrogeológica entre el Barranco de Tagarinas y el de l'Arc en la parte oriental de los mismos, pues al Norte de Sella la falla inversa tiene un salto tan grande que ocasiona una desconexión hídrica localizada. La conexión hidrogeológica entre ambos sectores resulta del todo necesaria al no existir salida natural ni captación por bombeo en el sector septentrional de Tagarinas, y que el sector meridional de l'Arc requiere el área de alimentación del sector septentrional para poder justificar su volumen de salidas por manantiales.

Inmediatamente al norte de las altas cumbres de la Sierra Aitana existe un cabalgamiento, de dirección Oeste-Este, que casi hace aparecer las arcillas verdes del Ypresiense a lo largo de su traza; incluso en el paraje del Ventisque afloran además de estas últimas las margocalizas y margas rosa-blancuzcas del Senoniense superior, en un anticlinal en rodilla.

En conjunto, el acuífero de Sella tiene una estructura general de sinclinorio cabalgado hacia el norte, afectado por fallas inversas de vergencia norte. Dicho macropliegue se levanta hacia el NE con sendos cierres perisinclinales.

Además de las fallas inversas reseñadas, que ponen en contacto lateral las calizas del Eoceno medio con las margas y margocalizas del Oligoceno, existen otras dentro de la misma litología de calizas, que explican la existencia de grandes afloramientos calizos con buzamientos casi generalizados hacia el sur.

Las fallas inversas son interrumpidas lateralmente y desplazadas por fallas de desgarre de dirección N 120-140 E (dextrorsum), que son las más abundantes, y de N 10-20 E (sinestrorsum).

En el Oeste del acuífero existe una falla de dirección N130E denominada Falla Sella-Alcolecha (FSA), ya que su traza coincide aproximadamente con la carretera que une ambas localidades. Esta fractura fue originariamente de desgarre del tipo dextral, pero en la actualidad está muy desfigurada por la afección de fallas normales posteriores, especialmente en su tramo septentrional. El carácter dextrógiro se deduce por los arrastres que experimentan, por ejemplo, las sierras de La Real o el Collado de Montsempere, de dirección NE-SO, pero que próximo al plano de falla pasan a tener NO-SE; también, porque en el bloque occidental se han "adelantado" facies del Eoceno y Oligoceno de carácter ya pelágico y no nerítico, como ocurre en el bloque oriental. Esta falla separa dos dominios estratigráficos diferentes, a nivel del Eoceno medio.

En el acuífero de Sella existe otra falla de desgarre, de características similares a la anterior, que presenta una dirección N120E y que se le ha denominado de Más Pedás-Más el Galeró (FPG). Aquí el carácter dextral se deduce por el desplazamiento de bloques a uno y otro lado de la falla, como por ejemplo el cerro de la Font de l'Arc que se ve interrumpido hacia el Este y desplazado hasta 500 m hacia el Sur, al otro lado de la falla, pasando a constituir el cerro de la Sirvienta. También tiene carácter de falla normal, cuyo bloque levantado es el oriental, lo que motiva que el sinclinal de la depresión de Casas del Arch levante su eje hacia la falla (y se estreche dicho sinclinal en esa dirección), lo contrario de lo que ocurre con los sinclinos al Oeste de la falla. Asociadas a esta megafalla de carácter dextrorsum, existen otras imbricadas con ésta del mismo tipo, pero de menor envergadura.

El acuífero presenta una extensión total de 54,24 km², de los que 26,38 km² corresponden a afloramientos de la roca permeable (25,8 km² a calizas arrecifales del eoceno y sólo 0,58 km² a calizas arenosas del oligoceno medio). Tales cifras de superficie son muy inferiores a las referencias previas: en COPUT se refiere una superficie de 75 km² con 40 km² de afloramientos permeables; en DPA (2001) se indica una superficie de 65 km²; en IGME-DPA (2003) la superficie aflorante se cifra en 24 km². Los límites hidrogeológicos del acuífero vienen definidos de la siguiente manera:

- Al sur y este, por el impermeable de base.
- Al norte, sólo en el paraje del Ventisquers aflora el impermeable de base. Sin embargo, en la mayoría de la cornisa de la sierra existe un cabalgamiento de vergencia norte, que hace elevar el impermeable de base y, aunque no llegue a aflorar, ocasiona un límite hidrogeológico (véanse los cortes hidrogeológicos).
- Al oeste, el límite viene a coincidir con la Falla Sella-Alcolecha, que provoca un cambio lateral de facies en el Eoceno (al este más caliza y al oeste más margosa).

11.32.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

El sistema acuífero Sella se recarga exclusivamente por infiltración de lluvia útil y la recarga se produce principalmente por la Font de l'Arc, Fuente de Alcántara y Fuente Mayor de Sella. Sólo ocasionalmente se ha puesto en funcionamiento los sondeos existentes (mediados de 1996 a principios de 1997). La circulación subterránea se produce con sentido general de norte a sur, desde los afloramientos de la formación acuífera hacia las zonas de descarga naturales que están situadas en el eje de drenaje coincidente con el barranco del Arc. El funcionamiento del acuífero es relativamente complejo. Presenta carácter libre o confinado dependiendo del sector y de la posición del nivel piezométrico y actualmente se encuentra en régimen natural.

La Font de l'Arc es un manantial kárstico del tipo «trop plein», que surge sólo cuando se producen importantes precipitaciones, manteniéndose la salida de agua durante un máximo de un mes (DPA, 2001). El caudal de descarga más elevado del que se tiene constancia se produjo en marzo de 1991, con 2390 l/s; otros caudales importantes fueron 1080 l/s y 688 l/s, en abril y diciembre, respectivamente, de 1997 (DPA, op. cit.). Este manantial resulta clave en el funcionamiento del acuífero y, sin embargo, los datos de caudales son muy escasos. Sería interesante acometer el telecontrol de caudales aprovechando la infraestructura de galerías o el establecimiento de una curva de gasto relacionando los niveles piezométricos en Sabatera con los caudales de surgencia.

En DPA (op. cit.) se evalúa el caudal medio de la Fuente de Alcántara, determinado a partir de 17 medidas puntuales efectuadas en el periodo 1977/78-1997/98, en 8,3 l/s, con mínimo de 1,9 l/s y máximo de 10,3 l/s, aunque se indica que los datos no pueden considerarse suficientemente representativos para deducir a partir de ellos conclusiones acerca del régimen de descarga de la surgencia, porque corresponden a un número muy reducido de datos, en un periodo muy amplio de tiempo.

En relación a la Fuente Mayor de Sella, en DPA (2001) se cita un caudal medio de 3-5 l/s.

Los niveles piezométricos vienen definidos por las medidas que se efectúan en los sondeos La Sabatera, que dispone de telecontrol, y Casas del Arc, y por las cotas de los manantiales. Para una misma fecha se han observado diferencias significativas entre la profundidad del nivel proporcionado por el telecontrol y el efectuado en este proyecto, lo que probablemente se debe a la referencia tomada para realizar la medida. En la figura 11.32.1 puede observarse la evolución histórica de niveles piezométricos, su relación con las cotas de descarga de las tres fuentes principales, y la evolución de los caudales de manantiales disponibles (Fuente Mayor y Alcántara). Un detalle del segundo quinquenio de la década de los años 90 y primero de la presente década se muestra en las figuras 11.32.2 y 11.32.3. Teniendo en cuenta que los sondeos han sido objeto de nivelación topográfica de precisión, la piezometría en ambos resulta ser prácticamente idéntica y condicionada por la cota de descarga estimada para la Font de l'Arc (455 m s.n.m). Si se analizan las medidas piezométricas realizadas en una misma fecha en ambos sondeos la diferencia de nivel resulta, en la mayoría de los casos, con un valor muy próximo a 0,46 m favor del sondeo Sabatera, es decir tendría un nivel piezométrico algo más alto que el de Casas del Arc. A primera vista, este hecho puede sorprender ya que según el modelo conceptual La Sabatera se encuentra aguas abajo en el sentido del flujo subterráneo y más cerca de la Font de l'Arc que el otro sondeo, de tal manera que, con las medidas realizadas el flujo sería el contrario (de La Sabatera hacia Casas de l'Arc). La misma observación anterior ha sido realizada en COPUT (2002), pero se señalaba una diferencia bastante mayor 3,1 m (basado en medidas realizadas el 23/7/2004 con 451,5 m s.n.m y 448,4 m s.n.m. para los sondeos Sabatera y Casas de l'Arc respectivamente). Con estos datos, en dicho estudio se considera que existe un "umbral hidrogeológico" entre ambos sondeos, próximo a la Font de l'Arc, que estaría motivado por la falla de Más Pedás-Más El Galeró, que levantaría el bloque oriental y, en consecuencia el impermeable de base. Con los datos obtenidos en el presente estudio la hipótesis citada parece descartarse y escasa diferencia de niveles que aun persiste puede atribuirse a los errores de la propia medida de nivel en el sondeo Casas de l'Arc (el registro de video ha mostrado importantes desviaciones del entubado, lo suficiente como para que, con niveles a unos 110 m de profundidad, exista un error de mayor medida). No obstante, no se descartan otras hipótesis para explicar el hecho observado.

La evolución de niveles está prácticamente condicionada por el régimen de los manantiales que drenan el acuífero de Sella por el borde meridional. En este sentido, puede decirse que la cota absoluta de la superficie piezométrica se ha mantenido entre 450 m y 470 m, ofreciendo puntas ligeramente más altas y ocasionalmente más bajas, en especial la producida en el año hidrológico 1983/84, en el que la cota descendió hasta alcanzar los 436 m a causa de las escasas precipitaciones del año 1983. En los meses de febrero/95 y octubre/95 la cota rondaba los 445 m s.n.m., igualmente a causa de la reducida precipitación del año 1994. Apenas existen datos de caudales en manantiales para contrastar el descenso de niveles registrado. Los niveles piezométricos ponen de manifiesto el bombeo efectuado entre julio de 1996 y enero de 1997 y en las gráficas 11.32.1 y, con más detalle, en 11.32.2, se explica el hecho observado de que se secó la fuente Mayor al descender los niveles por debajo de su cota de descarga y no se secó la Fuente de Alcántara puesto que su cota de descarga es menor. Asimismo se puede observar cómo se recuperaron los niveles al cesar el bombeo y cómo surgió la font de l'Arc (gracias a las intensas precipitaciones los niveles subieron por encima de su cota de descarga). En el estudio COPUT (2000) se indica que la explotación realizada contribuyó a la desobstrucción de muchos conductos kársticos (desarrollo del acuífero),

y, con ello, a la elevación del nivel piezométrico por encima del habitual y al aumento de los caudales de los manantiales.

En el presente estudio se ha estimado en 16,3 y 11,8 l/s los caudales medios de la Fuente Mayor y Alcántara, respectivamente, lo que supone un total de 28,1 l/s. Con objeto de incorporar estos datos al cálculo de la recarga mediante Visual Balan, sólo se han considerado las medidas en fechas coincidentes y con sin afección por bombeo. El resto de manantiales se considera con un caudal reducido en comparación con los anteriores. En las figuras 11.32.4 y 11.32.5 se muestra la evolución temporal de caudales de manantiales.

Durante el transcurso del presente estudio se ha efectuado el equipamiento para el telecontrol foronómico de la Fuente de Alcántara. Dada su reciente puesta en marcha, por parte de la DPA, sólo se ha dispuesto de datos de lámina de agua registrada pues aún no está establecida la curva de gasto. En la Figura 11.32.6 se ha efectuado un ensayo de correlación de la lámina registrada con los caudales aforados durante el proyecto, con objeto de evaluar la importante punta de caudales que siguió a las precipitaciones de finales de diciembre (entre el 4 y el 9 de diciembre). Lamentablemente, como se puede apreciar en la citada gráfica, en tal fecha el sensor no estaba puesto a punto y no se observa una correlación adecuada con los caudales aforados.

En relación a los parámetros hidráulicos se dispone de los datos del ensayo de bombeo realizado en el pozo "Sabatera" (293340016) durante el verano de 1996 (COPUT, 2000), en el que el sondeo Casas de l'Arc (293340019) fue utilizado como piezómetro. Se pudo interpretar la recuperación y se obtuvo, para un caudal de 87,6 l/s, una transmisividad de 3.528 m²/día. El coeficiente de almacenamiento calculado fue de $1,2 \cdot 10^{-4}$ que confirma la situación de cautividad en el sondeo Sabatera. Por otra parte, en el citado estudio se hace alusión a otro bombeo de ensayo realizado por el IGME el día 8/5/1985 en el pozo 2933-40019, con un caudal de 80 l/s durante 1400 minutos, se obtuvo un descenso de sólo 2,3 m y un valor de transmisividad de 4872 m²/día (IGME-DPA, 1985).

Figura 112.32.1. Evolución temporal de niveles piezométricos y caudales en el acuífero de Sella

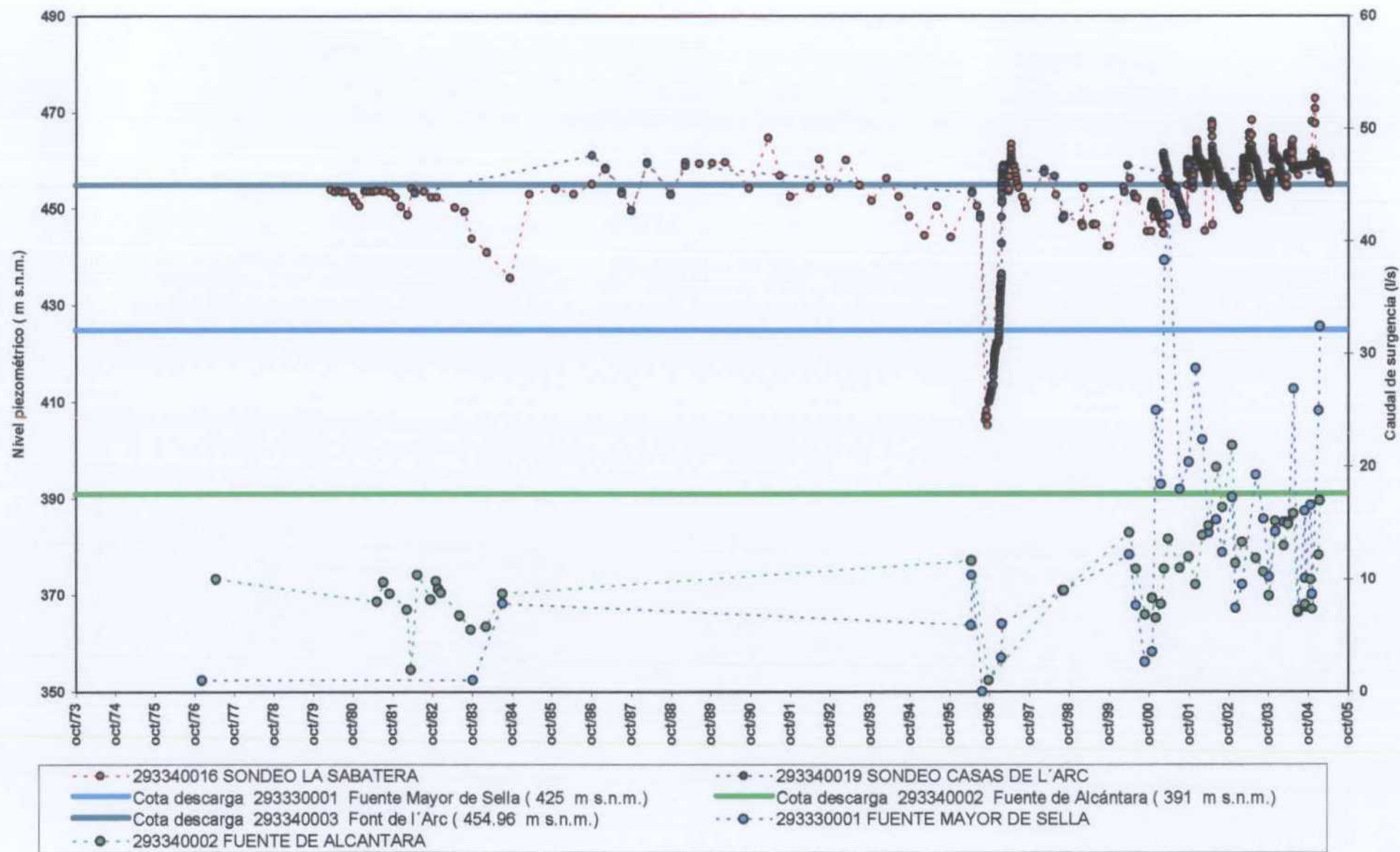


Figura 11.32.2. Evolución temporal de niveles piezométricos y caudales en el acuífero de Sella.
Detalle del periodo 1995/96-1999/00.

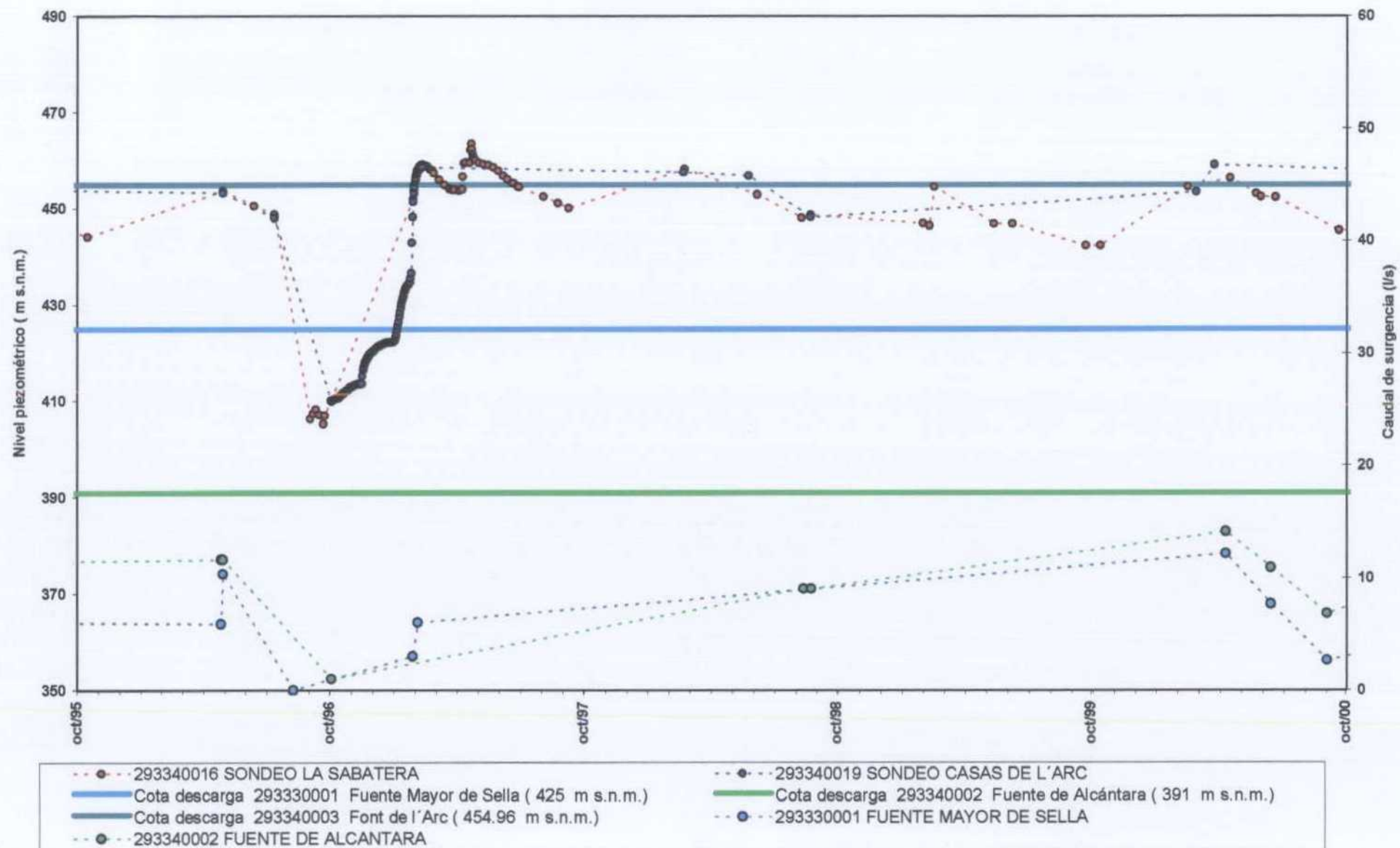


Figura 11.32.3. Evolución temporal de niveles piezométricos y caudales en el acuífero de Sella.
Detalle del periodo 2000/01-2004/05.

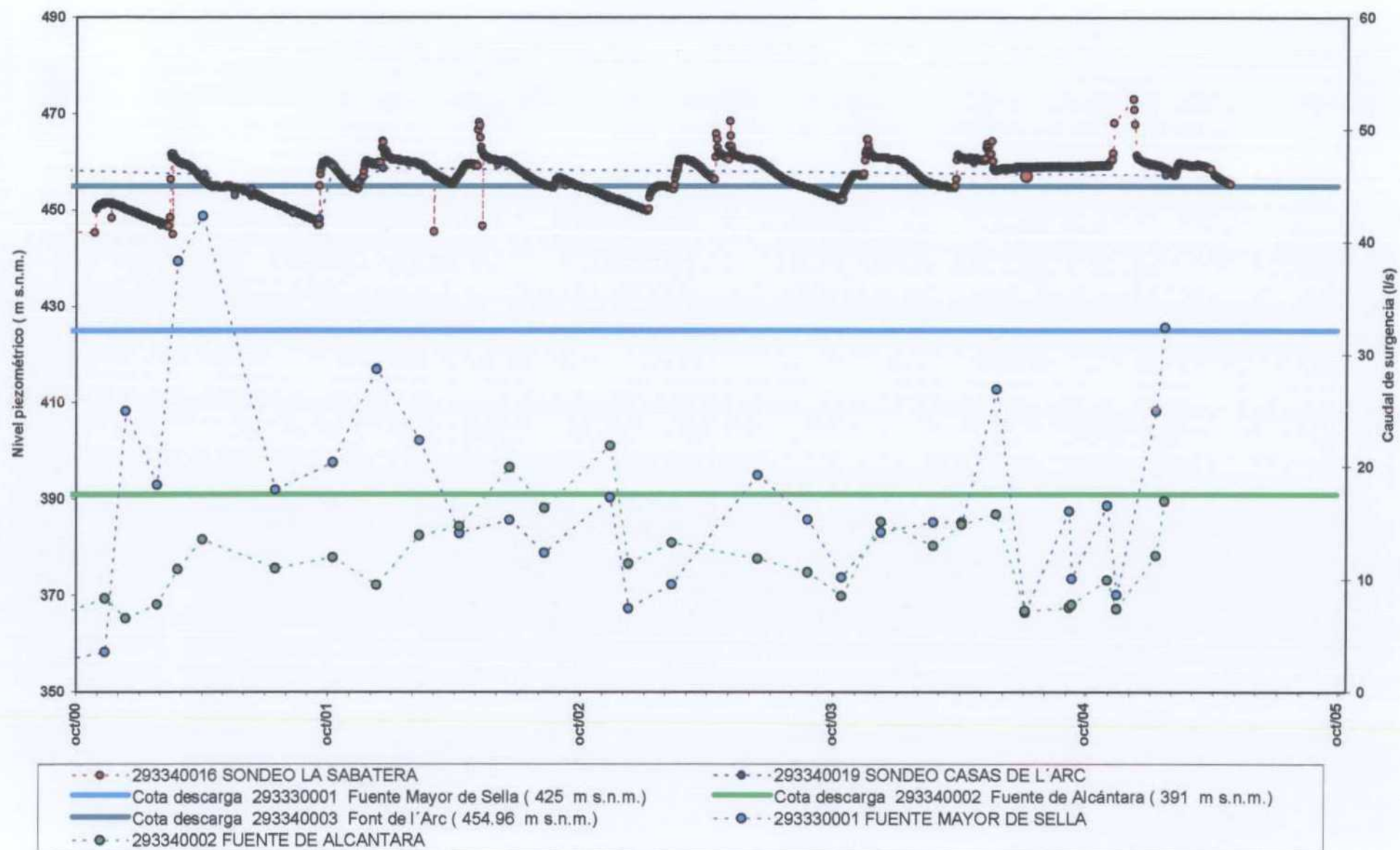


Figura 11.32.4. Evolución temporal de caudales en el acuífero de Sella.

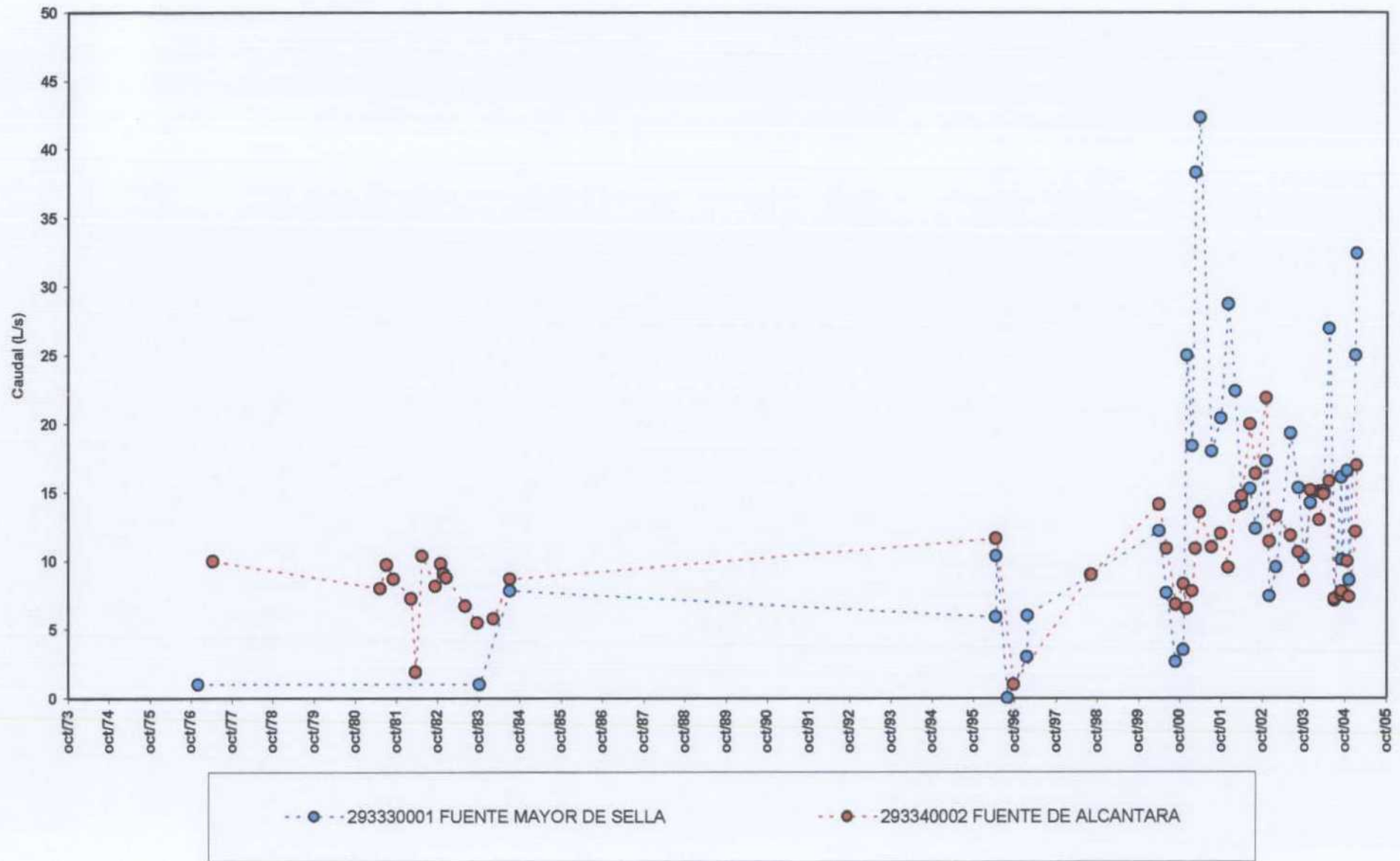


Figura 11.32.5. Evolución temporal de caudales en el acuífero de Sella. Detalle del periodo 2003/04-2004/05.

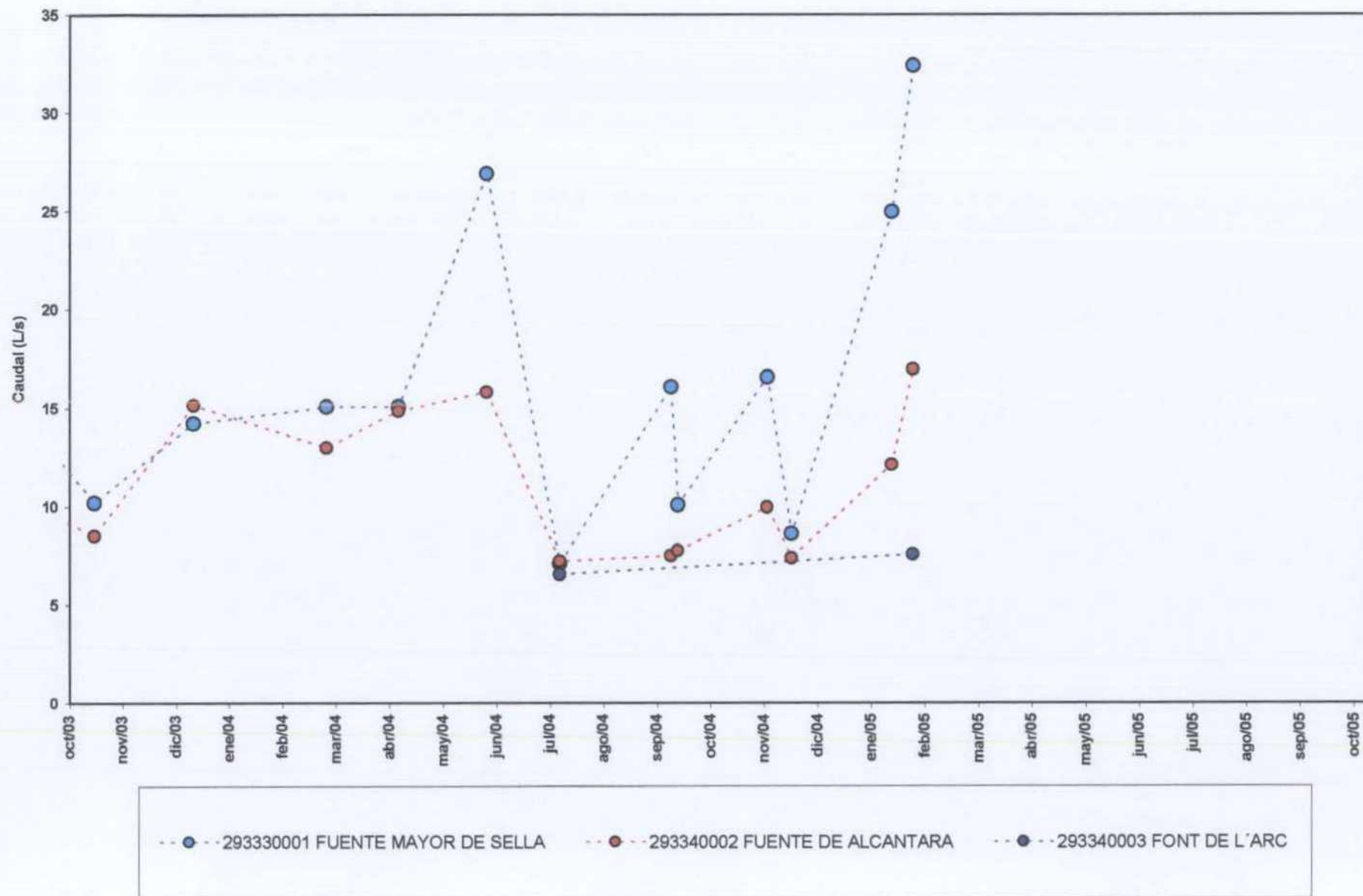
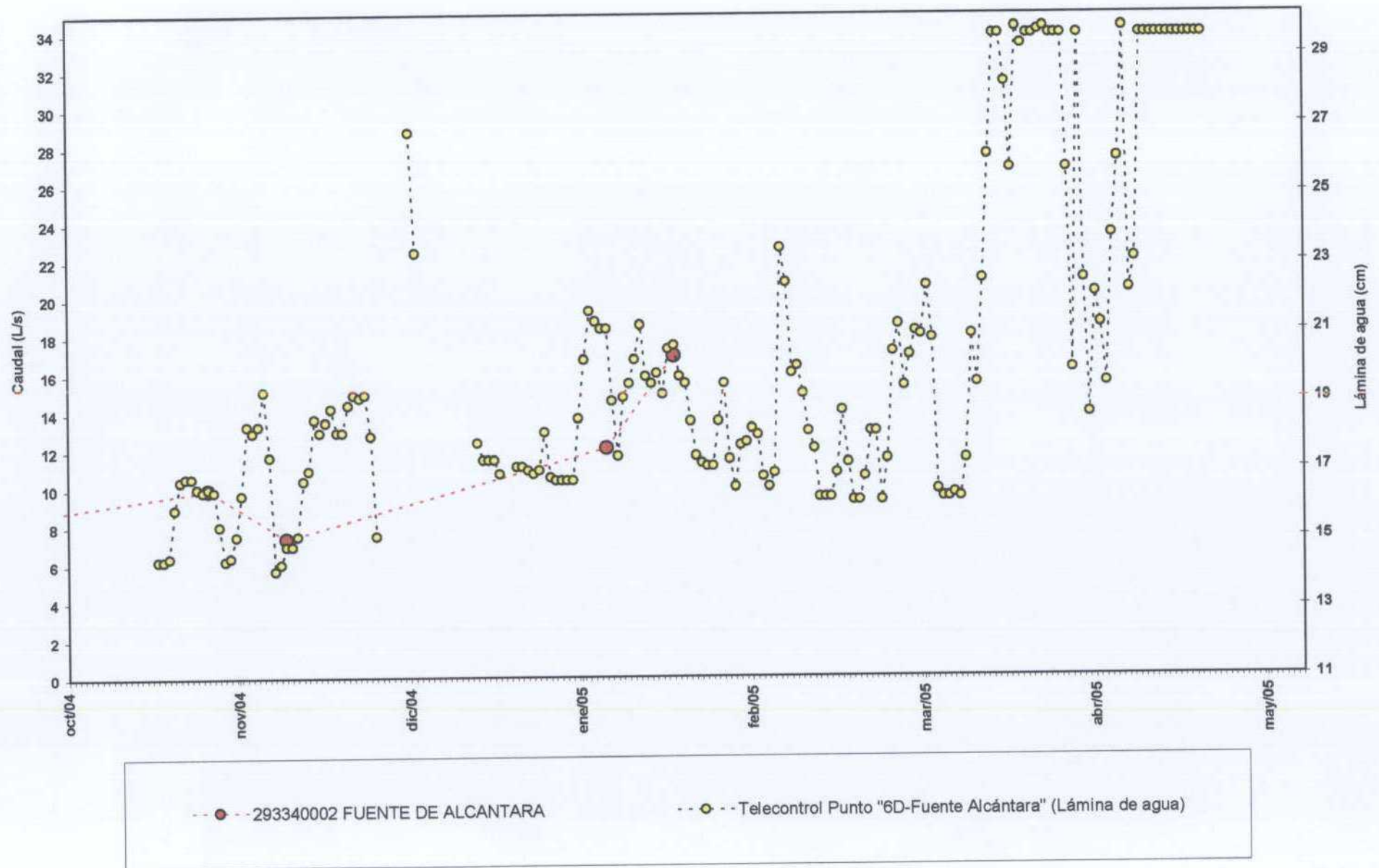


Figura 11.32.6. Evolución temporal de caudales en el acuífero de Sella. Ensayo de ajuste a la lámina de agua registrada mediante telecontrol en la Fuente de Alcántara.



11.32.5. Balance hídrico

En el estudio COPUT (2000) se indica que los recursos hídricos anuales medios estimados están comprendidos entre 1,7 y 2 hm³/año. La cifra mayor resulta de considerar la precipitación media 1956-1975 (19 años) que es de 500 mm tomados de IGME (1978), una ETR de 420 mm, lo que proporciona 80 mm de lluvia útil, que referidos a 40 km² permeables (según dicho estudio) y con un coeficiente de infiltración del 65% se llega a 2 hm³/año. La cifra menor se obtiene de efectuar un estudio climatológico para el periodo 1953-1992 (39 años) que arroja una pluviometría media de 418,5 mm, una ETR de 354,5 mm, lo que proporciona una lluvia útil de 64 mm que referidos a 40 km² de superficie permeable e infiltración del 65% se llega a 1,7 hm³/año. La descarga se cifra en 1,62 hm³/año (51 l/s), de los que 1,3 hm³/año (41 l/s) corresponden a manantiales permanentes y 0,32 hm³/año (10 l/s) a la Font de l'Arc.

En el estudio IGME-DPA (2003) se efectúa un cálculo detallado del balance hídrico. Mediante el programa BALANCE se obtiene una infiltración media 1956-1998 de 1,5 hm³/año (1495,9 dm³/año) con una superficie de afloramiento permeable de 24 km².

En el presente estudio se ha efectuado balance hídrico del periodo 1974/75 a 2004/05 (hasta abril), haciendo especial hincapié en el cálculo de la recarga. En relación a las salidas por manantiales se han recopilado los datos existentes y se les ha incorporado los nuevos datos aportados en el estudio.

Este acuífero, por tanto, ha sido seleccionado para el cálculo de la recarga mediante el empleo del código Visual BALAN v.2.0 (Samper et al., 2004). Dicho proceso de cálculo fue precedido por el tratamiento de los datos meteorológicos tomando para ello la estación INM n° 8034 "Sella" para las precipitaciones y la estación n° 8041C "Callosa SE Agraria" para las temperaturas (los datos no disponibles de ambas estaciones fueron adecuadamente completados). En la tabla 11.32.2 se presentan los parámetros y valores utilizados en la calibración de niveles y caudales que, en posteriores investigaciones, pueden ser objeto de reconsideración pues se entiende que son orientativos.

En la figura 11.32.4 se muestra la pantalla principal de salida de resultados con los valores medios de los distintos componentes del balance hídrico que han sido editados para su empleo posterior.

En la figura 11.32.5 se puede apreciar la evolución de caudales calculados por Visual Balan y un ajuste con los valores observados. El ajuste obtenido se ha tratado de mejorar pero no se han conseguido reproducir más adecuadamente los caudales observados de los que cabe decir que se ha efectuado un tratamiento importante para depurar datos incoherentes (la fuente Mayor tiene varias salidas y derivaciones para el abastecimiento; se cree que a veces no han sido aforadas todas). Por otro lado, el modelo requiere introducir caudales totales por lo que sólo se han tenido en cuenta aquellos aforos en los que, para el mismo día, hubiese datos al menos de las tres fuentes principales, con el siguiente procedimiento: 1º) se ha tomado la suma de caudales de las Fuentes Mayor y Alcántara, 2º) se ha observado que en algunas fechas se tenía la certeza de que la Font de l'Arc debía estar activa, 3º) se han considerado no válidos para calibrar aquellos caudales conjuntos cuando, en esa fecha, el nivel piezométrico

estuviese por encima de 455 m snm (cota de emergencia de la Font del Arc), asegurando de esta manera que la Font de l'Arc estaba seca. El procedimiento seguido asegura que se han tomado los caudales totales de surgencia del acuífero pero los datos corresponden a caudales de base, es decir, de épocas de aguas bajas o estiaje (obsérvese la figura 11.32.5).

En la figura 11.32.6 se comparan los niveles piezométricos calculados por Visual Balan y los valores observados. Teniendo en cuenta todas limitaciones existentes tanto del modelo como de la geometría y funcionamiento complejo del acuífero (distintas cotas de descarga y un manantial en trop plein), se ha considerado que el ajuste de niveles es razonable y su aplicación ha supuesto un cierto reto. Entre estas limitaciones se encuentra que el modelo requiere introducir un coeficiente de almacenamiento constante para todo el acuífero que no puede modificarse si, por cambios en el nivel piezométrico, el acuífero pasa de confinado a libre (y al contrario). Obsérvese que los niveles piezométricos calculados más altos son los que se podrían registrar en el acuífero si no existiera la Font de l'Arc.

En la tabla 11.32.3 y figura 11.32.7 se muestran los valores de recarga obtenidos cuyo valor medio es de 2,81 hm³/año (89,2 l/s) aunque en algunos años casi se triplica. Conviene señalar este último hecho pues la alta variabilidad de la recarga, como respuesta al clima típicamente mediterráneo, condiciona de forma significativa el régimen hidrológico del acuífero y, su conocimiento requiere del control de la descarga especialmente en las puntas de caudales. Especialmente significativo sería el control de la Font de l'Arc (véanse comentarios en el apartado de funcionamiento). La tasa de infiltración media es del 27% de la precipitación (variable entre 0 y 54%). A nivel mensual, la recarga se produce principalmente durante los meses de enero y febrero (Tabla 11.32.4).

En lo que concierne a la explotación por bombeo sólo se ha efectuado en el año 1996 (julio 1996-enero 1997) con motivo del bombeo de ensayo en los pozos 293340016 y 293340019 (julio 1996), Sabatera y Casas de l'Arc, y su puesta en funcionamiento temporal para incrementar las disponibilidades del embalse del Amadorio. Se bombeó un total de 720.879 m³, de los que 420.400 m³ corresponden al sondeo Sabatera y 300.469 m³ a Casas de l'Arc, con descensos máximos respectivos de 41,49 m y 45,36 m (COPUT, 2000). Desde entonces no se han vuelto a poner en funcionamiento.

El acuífero se encuentra en régimen natural, por lo que el balance hídrico debe resultar equilibrado. Si se tiene en cuenta que, en el presente estudio, las salidas observadas por los manantiales Fuentes Mayor y Alcántara se han estimado con valor medio de 0,89 hm³/año (28,1 l/s), se deduce que el resto hasta su equivalencia con la recarga (2,81-0,89=1,93 hm³/año; 61 l/s) debe corresponder a caudales punta no aforados de ambas fuentes y sobre todo a la Font de l'Arc.

Tabla 11.32.2. Parámetros utilizados en el modelo de evaluación de la recarga del acuífero de Sella.

CONCEPTOS	Valores considerados tras la calibración
EL SUELO EDÁFICO.	
Porosidad total (tanto por uno).	0,5
Punto de marchitez (tanto por uno).	0,2
Capacidad de campo (tanto por uno).	0,45
Humedad inicial (mm).	0,25
Espesor del suelo (m).	0,2
Permeabilidad vertical (cm/seg).	1.00E-04
Reserva útil resultante (mm)	50
DATOS GEOGRÁFICOS.	
Latitud.	38° 39' 0"
Área (km ²).	26,38
LA INTERCEPCIÓN.	
	Sin intercepción
RECARGA EN TRÁNSITO (O LLUVIA EFICAZ) DIFERIDA.	
	Método convencional
FLUJO PREFERENTE.	
	Sin flujo preferente
ETP.	
	Método de Thornthwaite
ETR.	
	Método de Penman – Grindley.
CRPG (mm).	0
CEPG (adimensional).	1
ESCORRENTÍA SUPERFICIAL.	
	Método de Horton
Capacidad infiltr. para suelo a condiciones de cap. campo (mm/día).	175
Capacidad infiltr. para suelo a condiciones de punto de marchitez (mm/día).	200
LA ZONA NO SATURADA.	
	Método implícito
Coefficiente de agotamiento del flujo hipodérmico (días ⁻¹).	0
Permeabilidad vertical (mm/día).	1000
Coefficiente de agotamiento de la recarga al acuífero (días ⁻¹).	0.6931 (1 día)
Humedad inicial (mm).	100
EL ACUÍFERO.	
	Método de una celda.
Coefficiente de agotamiento del acuífero o descarga subterránea (días ⁻¹).	0.0077 (90 días)
Coefficiente de almacenamiento del acuífero (adimensional).	0.003
Nivel inicial en el acuífero (m).	445
Nivel de descarga del acuífero (m).	442

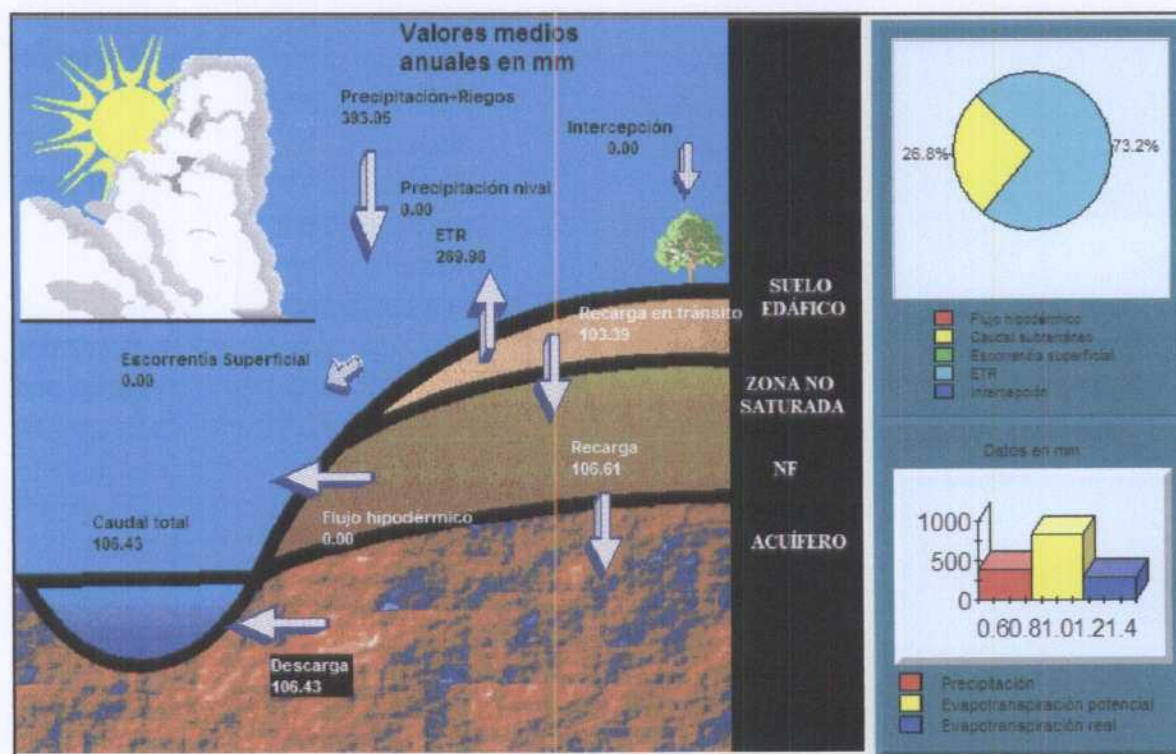


Figura 11.32.4. Resultados del modelo de balance: valores medios anuales de los años 1974/75 a 2004/05.

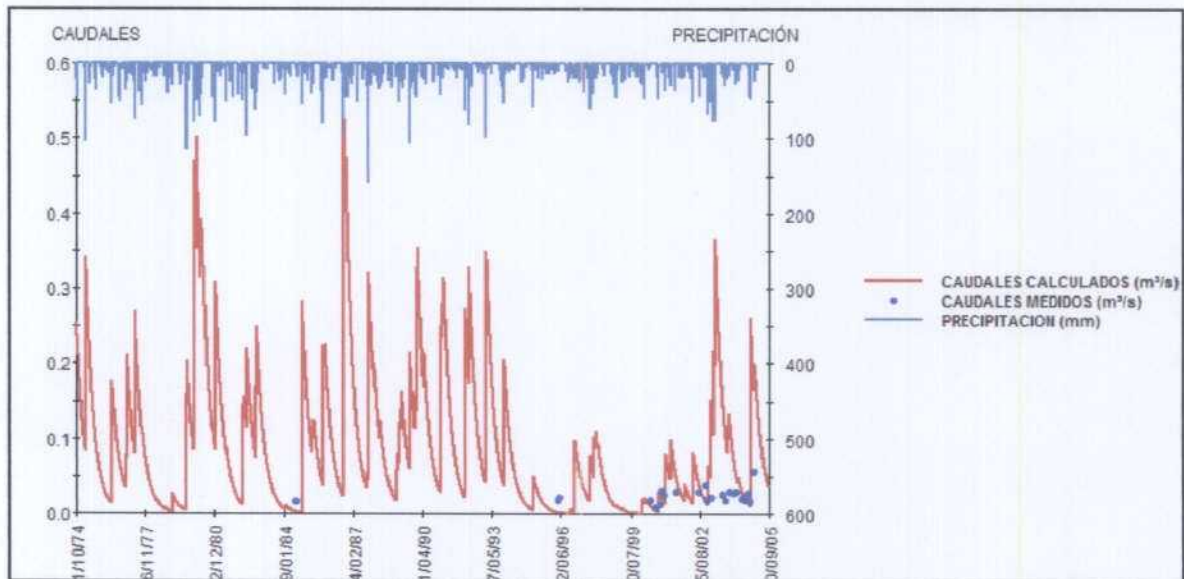


Figura 11.32.5. Resultados del modelo de balance: comparación entre los caudales totales observados (suma de caudales en fechas coincidentes) y los calculados por el modelo.

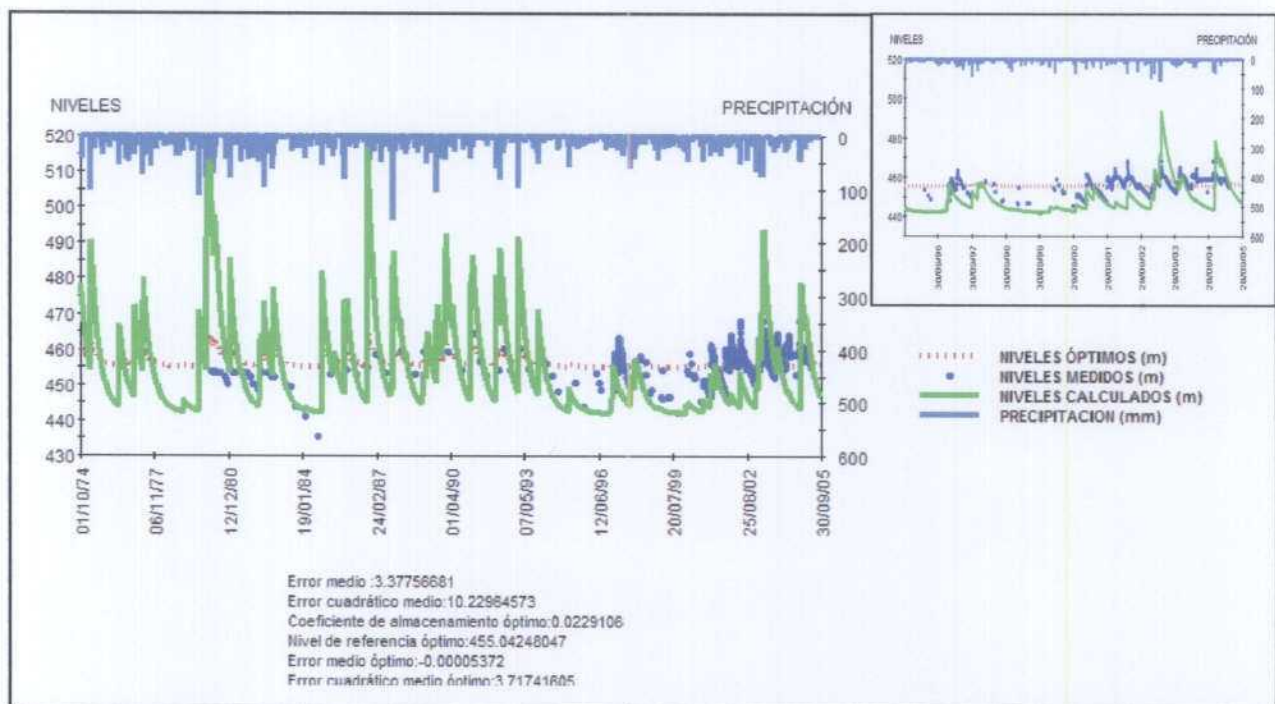


Figura 11.32.6. Resultados del modelo de balance: comparación entre los niveles piezométricos observados (la mayor parte corresponden a medidas en sondeo Sabatera y, cuando no hay otros datos se han completado con Casas de l'Arc; se han eliminado los niveles dinámicos de 1996-97) y los calculados por el modelo. En la esquina superior derecha se muestra un detalle del periodo 1994/95-2004/05.

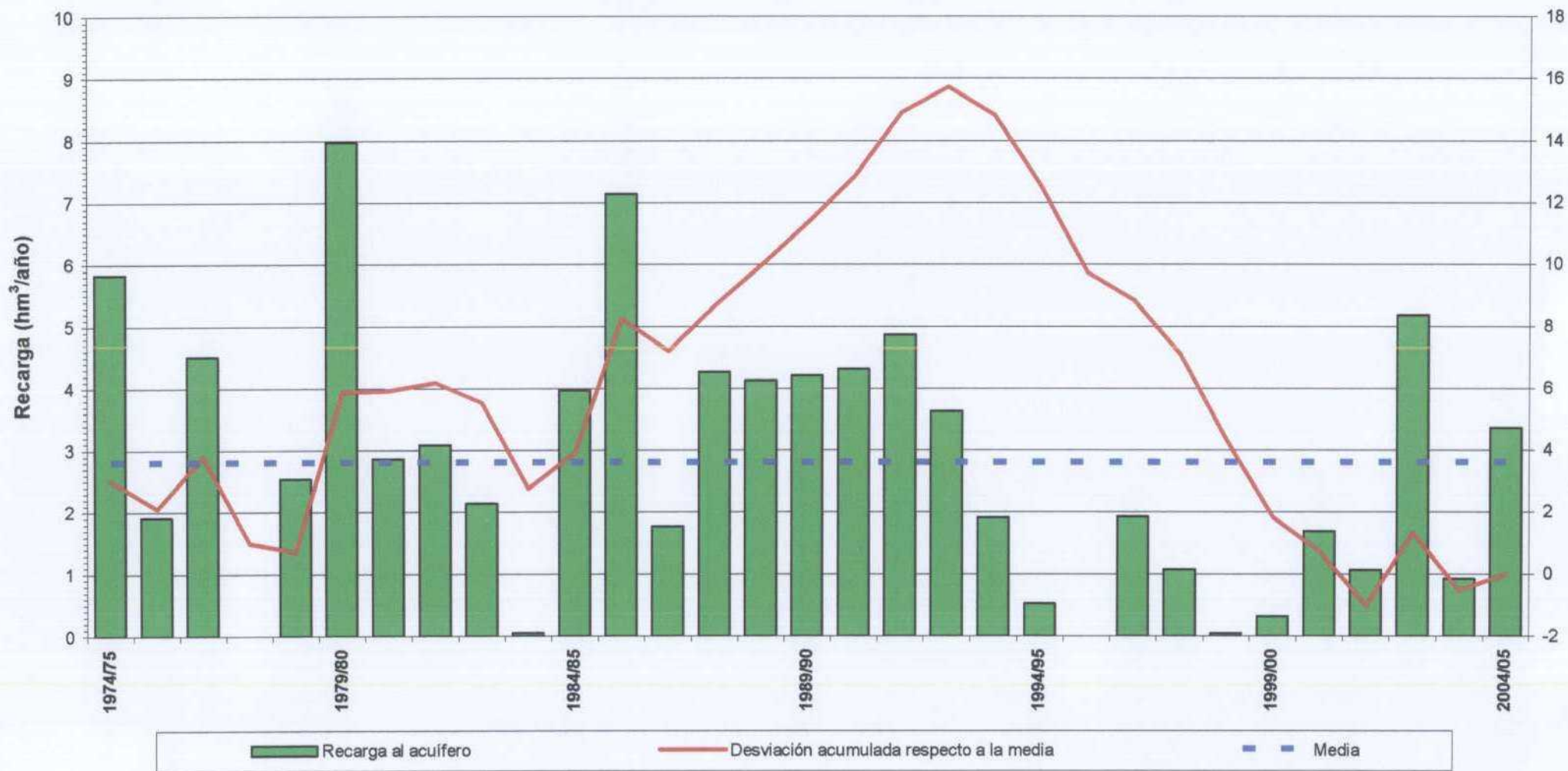
Tabla 11.32.3. Valores anuales de recarga obtenidos mediante Visual Balan en el acuífero de Sella.

AÑOS HID.	Recarga (hm ³ /año)	Desviación respecto a la media	Desviación acumulada respecto a la media	PP 8034 Sella (mm)	Recarga/Precip. (%)
1974/75	5.83	3.02	3.02	405	55%
1975/76	1.91	-0.90	2.11	457	16%
1976/77	4.50	1.69	3.80	571	30%
1977/78	0.00	-2.81	0.99	211	0%
1978/79	2.54	-0.27	0.72	384	25%
1979/80	7.97	5.16	5.87	592	51%
1980/81	2.86	0.05	5.92	423	26%
1981/82	3.08	0.27	6.19	414	28%
1982/83	2.14	-0.67	5.52	230	35%
1983/84	0.06	-2.76	2.77	262	1%
1984/85	3.97	1.16	3.93	441	34%
1985/86	7.13	4.32	8.25	569	48%
1986/87	1.77	-1.04	7.21	313	21%
1987/88	4.26	1.45	8.66	565	29%
1988/89	4.12	1.31	9.97	590	26%
1989/90	4.20	1.39	11.36	427	37%
1990/91	4.31	1.49	12.86	396	41%
1991/92	4.87	2.06	14.91	518	36%
1992/93	3.63	0.82	15.73	370	37%
1993/94	1.91	-0.90	14.82	251	29%
1994/95	0.52	-2.29	12.54	303	7%
1995/96	0.00	-2.81	9.72	220	0%
1996/97	1.93	-0.88	8.84	545	13%
1997/98	1.08	-1.74	7.10	260	16%
1998/99	0.04	-2.77	4.33	246	1%
1999/00	0.32	-2.49	1.84	257	5%
2000/01	1.69	-1.12	0.72	418	15%
2001/02	1.07	-1.75	-1.03	398	10%
2002/03	5.18	2.37	1.34	520	38%
2003/04	0.92	-1.89	-0.55	352	10%
2004/05	3.36	0.55	0.00		
Máximo	7.97			592	55%
Mínimo	0.00			211	0%
Media	2.81			397	27%

Tabla 11.32.4. Recarga media mensual obtenida mediante Visual Balan en el acuífero de Sella.

Meses	hm ³ /mes	Meses	hm ³ /mes
Octubre	0.30	Abril	0.12
Noviembre	0.31	Mayo	0.41
Diciembre	0.30	Junio	0.01
Enero	0.42	Julio	0.00
Febrero	0.40	Agosto	0.00
Marzo	0.24	Septiembre	0.31
		Suma	2.84

Figura 11.32.7. Recarga al acuífero Sella.



11.32.6. Calidad química del agua

En DPA (2001) se indica que el agua de la Font Major de Sella, según medidas realizadas "in situ", es fría -18°C -, ligeramente ácida $-\text{pH} = 6,7-$ y se presenta en condiciones fuertemente oxidantes $-\text{Eh} = 435\text{ mV}-$. El análisis químico sobre una muestra tomada el 5/10/2000, cuyos resultados se han reflejado sobre el diagrama de Piper, indica un agua de facies bicarbonatado cálcico-magnésico y mineralización baja ($327\ \mu\text{S}/\text{cm}$), con contenidos muy bajos en especies nitrogenadas $-3,8\ \text{mg}/\text{l}$ de nitratos y ausencia de nitritos y amonio-, lo que indica que el acuífero no está afectado por las actividades agrícolas. Es decir, se trata de un agua de excelente calidad química para abastecimiento, cumple las condiciones establecidas por la normativa vigente para las aguas de consumo público $-\text{RTS de 14/9/1990 (R.D. 1138/1990)-}$ y para las aguas de bebida envasadas $-\text{RTS de 22/7/1991 (R.D. 1164/1991)-}$, y regadío.

Así mismo, los análisis completos históricos efectuados por la DPA (años 1986, 1992-1995, 1997, 1998 y 1999) ratifican el carácter bicarbonatado cálcico-magnésico del agua, con muy pocas variaciones en las concentraciones químicas de sus componentes, que son debidas a las oscilaciones naturales del régimen de recarga del acuífero por infiltración de lluvia: el calcio está comprendido entre 40 y 90 mg/l; el magnesio, entre 4 y 23 mg/l, y los bicarbonatos, entre 159 y 270 mg/l, están poco mineralizadas ($327\ \mu\text{S}/\text{cm}$ a $465\ \mu\text{S}/\text{cm}$) y de pH $-\text{en laboratorio}-$ ligeramente ácido a básico (6,7 a 7,8). En el gráfico de evolución se ha representado la evolución de los aniones mayoritarios.

El agua subterránea correspondiente a la Font de l'Alcántara, según las medidas realizadas "in situ", es fría $-17,1^{\circ}\text{C}$ -, ligeramente ácida $-\text{pH} = 6,7-$ y se presenta en condiciones oxidantes $-\text{Eh} = 295,2\text{ mV}-$. El análisis físico-químico completo sobre una muestra tomada el 5/5/2000, cuyos resultados se han reflejado sobre el diagrama de Piper, revela que su composición es bicarbonatada cálcica, está poco mineralizada ($338\ \mu\text{S}/\text{cm}$) y presenta concentraciones muy bajas en especies nitrogenadas $-3,3\ \text{mg}/\text{l}$ de nitratos, $0,08\ \text{mg}/\text{l}$ de amonio y ausencia de nitritos-, indicativo de ausencia de afección en el acuífero por las actividades agrícolas.

Es decir, se trata de un agua de excelente calidad química, que cumple las condiciones establecidas por la normativa vigente para las aguas de consumo público $-\text{RTS aprobada por el R.D. 1138/1990, de 14 de septiembre}-$ y para las de bebida envasadas $-\text{RTS aprobada por el R.D. 1164/1991, de 22 de julio}-$.

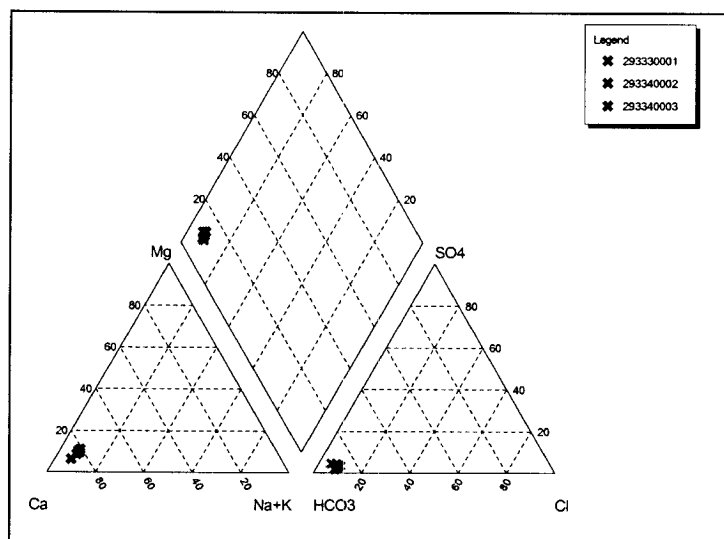
Aparte del análisis realizado en el marco del presente Estudio, se dispone de análisis históricos (1974, 1986 y 1995), que ponen de manifiesto la naturaleza bicarbonatada cálcica o bicarbonatada cálcica-magnésica de las muestras de agua subterránea, con pequeñas oscilaciones en las concentraciones de calcio (39-80 mg/l); de magnesio, (4 y 18 mg/l), y de los bicarbonatos (171-205 mg/l), que se deben a variaciones naturales de composición debidas a las oscilaciones del régimen de recarga del acuífero por infiltración de lluvia. La conductividad eléctrica está dentro de los mismos órdenes de magnitud ($316-354\ \mu\text{S}/\text{cm}$) y los valores de pH están comprendidos entre 6,7 y 8,2. Se han representado las evoluciones de los aniones principales en el gráfico de evolución.

La Font de l'Arc no pudo ser muestreada puesto que permaneció seca durante todo el periodo de realización del Estudio. Únicamente se dispone de dos análisis completos, uno del IGME, de fecha 12/02/74, y otro, de la Excma. Diputación Provincial de Alicante (DPA) del 22/12/86, cuyos resultados se han reflejado sobre el diagrama de Piper. Se trata de un agua bicarbonatada cálcica, poco mineralizada (266 $\mu\text{S}/\text{cm}$) y pH básico (7,9), con contenidos en especies nitrogenadas importantes en lo que a nitratos se refiere (17,6 mg/l), si bien con ausencia de amonio y de nitritos, indicando que el acuífero puede estar moderadamente afectado por las actividades agrícolas.

Los resultados de dichas determinaciones analíticas históricas indican que se trata de un agua de buena calidad química, si bien, la imposibilidad de toma de muestra directa en la surgencia y la carencia de datos más modernos, no permiten aseverar que no pudiera haber en la actualidad cierta contaminación agropecuaria, máxime cuando la concentración en nitratos es digna de mención, aunque no alcance el nivel guía para dicho ión (25 mg/l) en la normativa vigente para las aguas de consumo público –RTS de 14/9/1990 (R.D. 1138/1990)–.

Las muestras tomadas en el presente estudio en los principales puntos de descarga de este acuífero determinan una cierta homogeneidad, ya sea a partir de su facies predominante, tipo bicarbonatada cálcica, o bien, por mantener unos niveles de conductividad entre 352 y 368 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y un pH medio ligeramente básico 7,5. No hay carga iónica predominante, salvo la de los bicarbonatos (184-204 mg/l) y calcio (58-70 mg/l) (Figura 11.32.8). Si parece significativa la variación que experimenta la temperatura del agua en los manantiales de salida (16,9-19,3° C), apreciándose un gradiente positivo de temperatura en la dirección del flujo noreste-suroeste, es decir, desde la font de L'Arc hasta la fuente Mayor, lo que puede justificar que sea ésta dirección la preferente o predominante en el flujo subterráneo, al presentar la fuente Mayor un notable incremento en la temperatura, en correlación con un mayor tiempo de circulación del agua dentro del acuífero. En general, se trata de aguas de excelente calidad química tanto para el abastecimiento como para el regadío, ya que cumplen con el Reglamento para consumo humano (R.D.140/2003, de 7 de febrero) en cuanto a sus parámetros físico-químicos.

Figura 11.32.8. Diagrama de Piper con las aguas del acuífero Sella.



11.33. ACUÍFERO CASTELLETS

11.33.1. Introducción y antecedentes

Coincide aproximadamente con el monte del mismo nombre situado en el sur de la unidad de la unidad hidrogeológica. Debido a su nueva definición son escasos los antecedentes bibliográficos exclusivos de este acuífero, si bien al tratarse de una escisión del acuífero Beniardá-Polop, en el correspondiente apartado donde se tratan los antecedentes de éste pueden encontrarse referencias a la sierra del Castellet. A continuación se destacan los informes principales relacionados con este acuífero.

En el “Informe de los sondeos Puig-Campana, sierra de Parcent, sierra Aitana y el Realet para abastecimiento público a la Marina Baja” (IGME-DPA, 1979) se da cuenta de la realización del sondeo del Realet, el único existente en este acuífero..

Un año más tarde se realiza el “Bombeo de ensayo en el sondeo “El Realet”. Orcheta (Alicante)” (IGME-DPA, 1980). En este trabajo se indica que es necesario proceder al ranurado total de la tubería de 212-283 m, con excepción del tramo comprendido entre los metros 265 a 277 que corresponden a un paquete de margas. Asimismo se aconseja la realización de una acidificación. Se propone la realización de un nuevo bombeo de ensayo tras el ranurado de la tubería y de la acidificación. Las muestras de agua para análisis químico indican una excelente calidad.

En el trabajo de “Determinación de las reservas útiles en acuíferos de abastecimiento público en Alicante: acuíferos Solana, Maigmo, Sella, Beniardá-Polop y Solana de la Llosa” IGME-DPA (2003), se efectúan comentarios al pozo Realet dado que estaba incluido en el acuífero Beniardá-Polop.

11.33.2. Inventario de puntos de agua

Se han asignado dos puntos de agua a este acuífero, la Fuente de Bañet y el Pozo Realet que se destinan al abastecimiento de Orcheta. En la tabla 11.33.1 se muestran los datos más relevantes de los puntos de agua existentes en este acuífero. En los anexos se presentan los principales datos básicos, administrativos, de instalación y de uso del agua.

Tabla 11.33.1. Principales características de los puntos de agua del acuífero de Castellet. Abreviaturas: S: Sondeo; M: Manantial.

Código	Nombre	X	Y	Z	Ntza.	Estado	Observaciones
293340004	FUENTE DE BAÑET	739393	4274893	275.00	M	Inactivo	Abastecimiento a Orcheta. Seco
293340017	POZO EL REALET	740056	4274912	375.00	S	Activo	Abastecimiento a Orcheta

11.33.3. Definición geométrica

La roca permeable está formada por unos 200 m de margocalizas y margas grises del Cenomaniense Turoniense.

El impermeable de base es el Albiense de margocalizas y margas. El impermeable de techo lo constituyen las margocalizas y margas del Senoniense superior.

Las margocalizas y margas del Oligoceno pueden actuar de impermeable lateral.

El acuífero presenta una estructura monoclinal con estratos verticales o incluso invertidos (solo en el extremo suroccidental los estratos buzan 70 ° hacia el Norte, y por eso se pudo ubicar el sondeo del Realet). En el norte existe un cabalgamiento y en el sur el contacto es mediante una falla normal. Internamente existen otras fallas inversas de pequeño salto. Esta estructura verticalizada, de dirección NE-SO, es interrumpida y desplazada hacia el sur por la acción de varias fallas de desgarre N 120 E de carácter dextral.

El acuífero tiene una superficie de 1,6 km² de acuerdo con los siguientes límites: el impermeable de techo por el norte y el impermeable de muro por el sur. Por el noreste presenta límite abierto con el acuífero Beniardá-Polop, aunque la transferencia debe ser reducida.

11.33.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

En condiciones naturales las salidas del sistema debían realizarse exclusivamente por la la fuente de Bañet, con una cota de surgencia de 275 m s.n.m y de la que no existen datos de caudal. La entrada en funcionamiento del sondeo Realet debió afectar al manantial en un breve espacio de tiempo, dada su cercanía.

La evolución de niveles piezométricos en el sondeo Realet puede observarse en las figuras 11.33.1, 11.33.2 y 11.33.3. Este sondeo cuenta con telecontrol de niveles y caudales de bombeo y otros parámetros. En la figura 11.33.1 se muestran los datos disponibles donde se mezclan niveles estáticos y dinámicos fundamentalmente procedentes de la base de datos de DPA (se ha observado asignaciones como niveles estáticos cuando lo eran dinámicos o claramente en recuperación). En la figura 11.33.2 ha sido obtenida mediante un laborioso proceso de depurado de datos para tratar de conseguir niveles estáticos lo menos influenciados posible; un detalle del periodo 1997/98-2004/05 se muestra en la figura 11.33.3. Entre principios de 1981 y finales de 1982, el nivel piezométrico mantiene una posición estable a escala hiperanual, en torno a los 257 m s.n.m. Le sigue un período con ausencia de datos entre finales de 1982 y finales de 1992. Desde entonces hasta finales de 1994 se registra un descenso desde 285 hasta 215 m s.n.m. A continuación se produce una recuperación desde 215 hasta 255 m s.n.m., entre finales de 1994 y finales de 1996. El nivel se estabiliza en torno a 250 m s.n.m. entre finales de 1996 y 2000 y a partir de esta fecha se observa una tendencia de niveles ascendente. En los años 2002 y 2003 se observan dos momentos en los que el nivel se sitúa por encima de la cota de descarga de la fuente de Bañet. La situación actual parece ser relativamente similar a la de principios de 1981.

Figura 11.33.1. Evolución temporal de niveles piezométricos estáticos y dinámicos en el Pozo Realet (Acuífero Castellet) y relación con la cota de surgencia de la Fuente de Bañet.

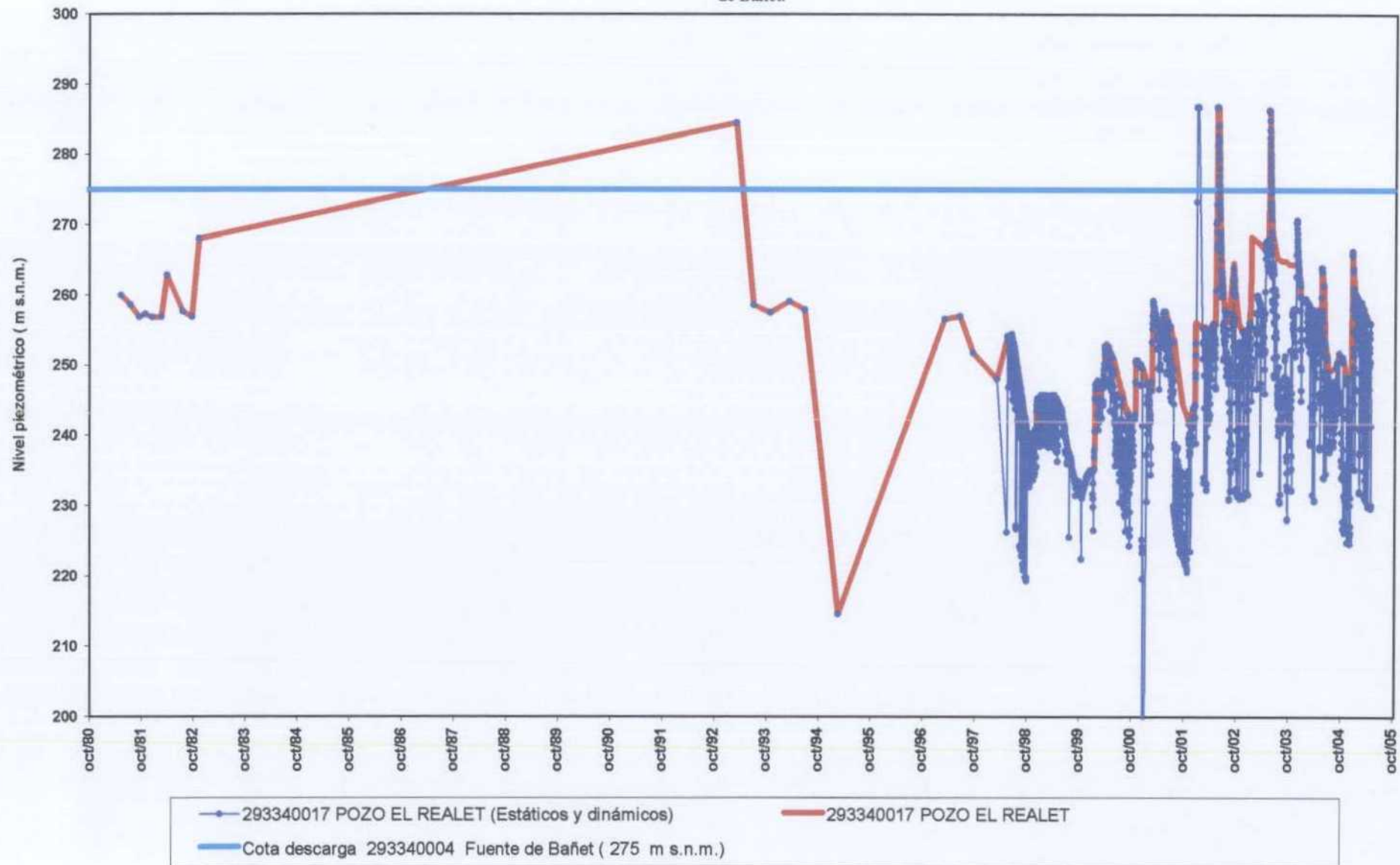


Figura 11.33.2. Niveles piezométricos estáticos "depurados" en el Pozo Realet (Acuífero Castellet) y relación con la cota de surgencia de la Fuente de Bañet.

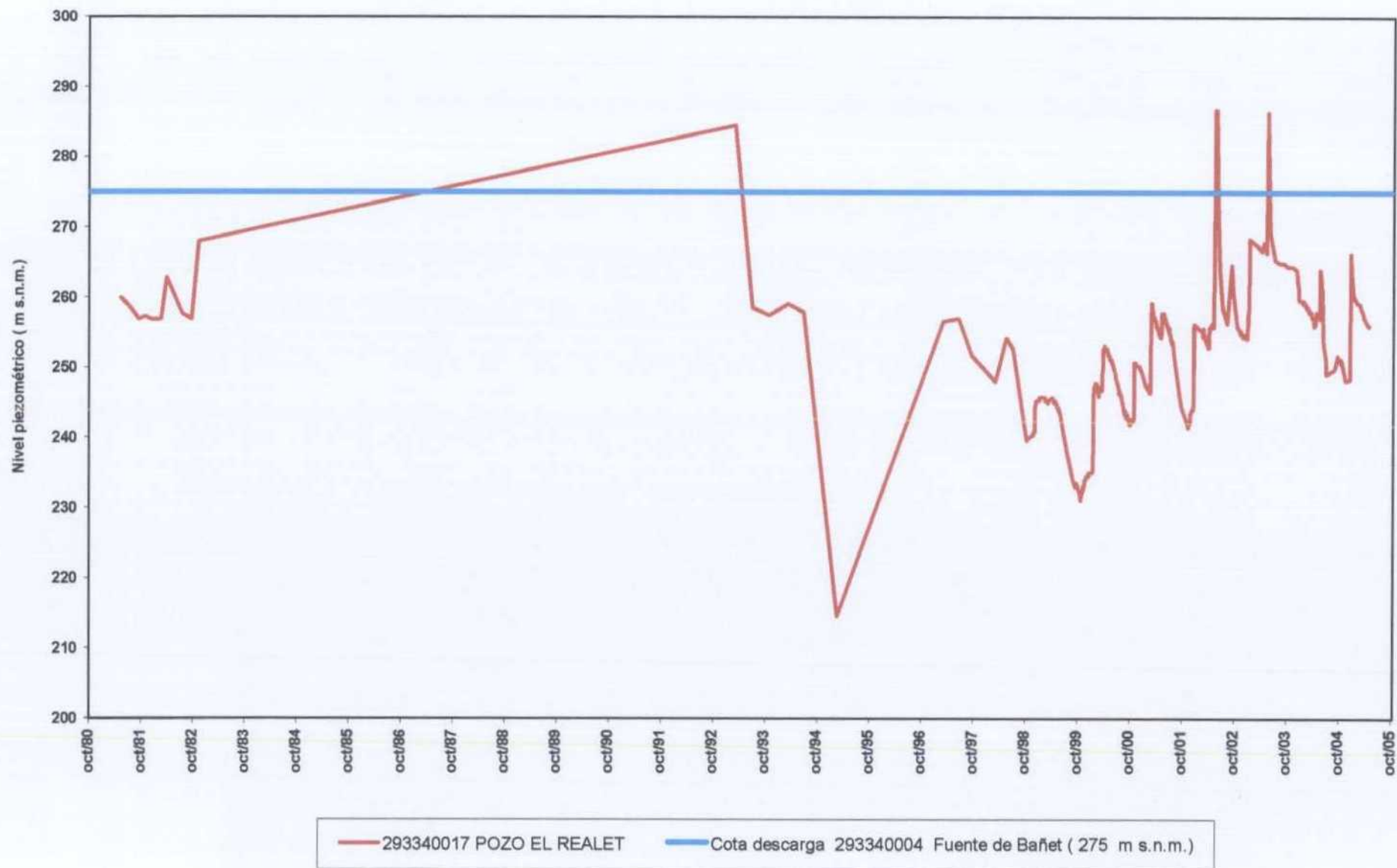
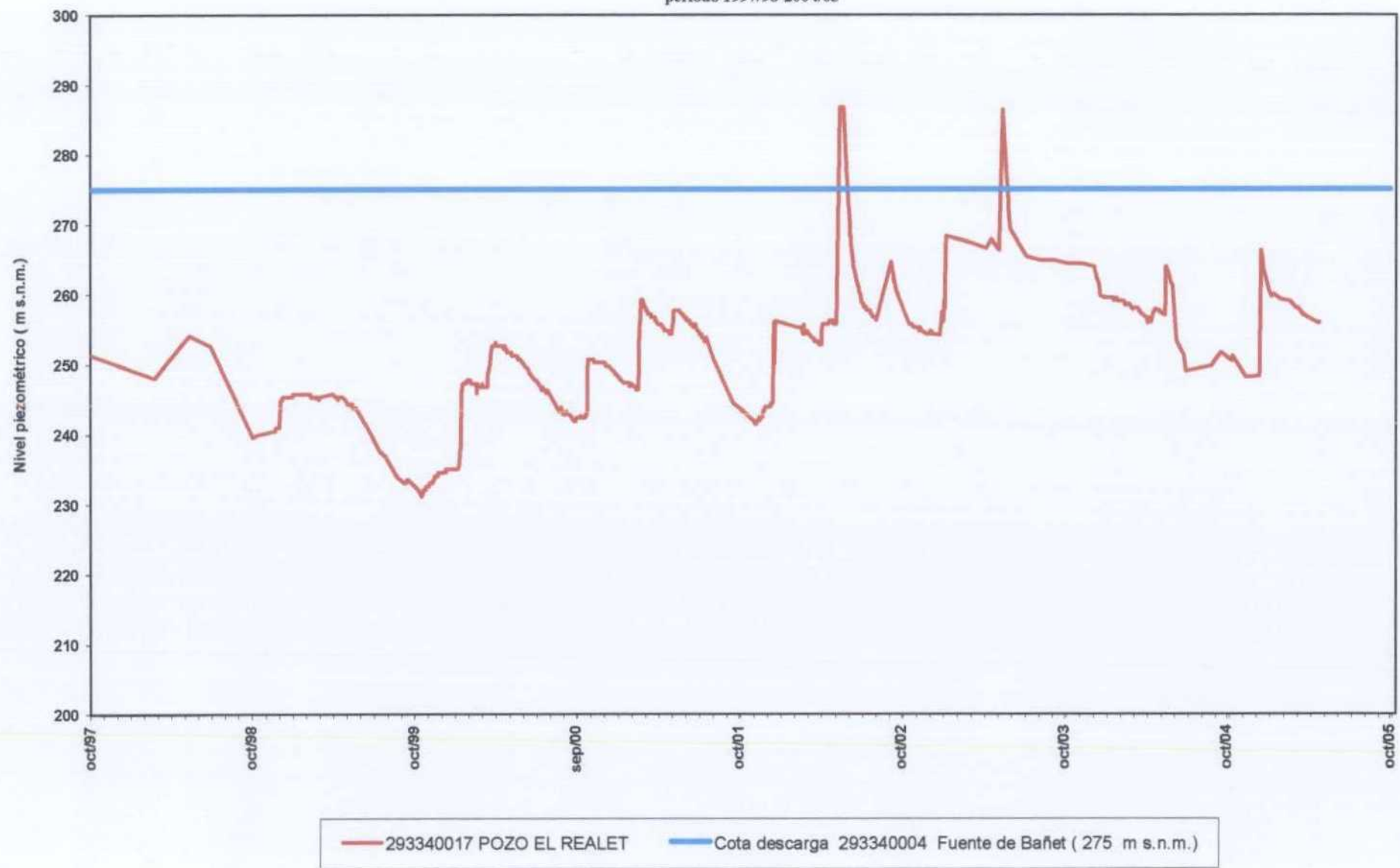


Figura 11.33.3. Niveles piezométricos estáticos "depurados" en el Pozo Realet (Acuífero Castellet) y relación con la cota de surgencia de la Fuente de Bañet. Detalle del periodo 1997/98-2004/05



11.33.5. Balance hídrico

La recarga ha sido estimada por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, teniendo como referencia la obtenida en el acuífero de Sella. La recarga resultante de esta extrapolación ha sido de 0,17 hm³/año (5,4 l/s).

En la tabla 11.33.2 se recogen las cifras de explotación por bombeo disponibles hasta la fecha según la Base de datos de la DPA y el estudio IGME-DPA (2003). La explotación media anual queda cifrada en 0,02 hm³/año con un valor máximo de 0,033 hm³ el año 2002/03, periodo en el que se observan niveles piezométricos más altos.

Tabla 11.33.2. Explotación por bombeo en el pozo Realet.

	293340017 POZO EL REALET (m ³ /año)	Observaciones
1993/94	10200	Información procedente de BD-Alicante y estudio IGME-DPA (2003)
1994/95	13800	
1995/96	13800	
1996/97	13824	
1997/98	3696	
2000/01	26464	Información procedente de telecontrol DPA
2001/02	32236	
2002/03	32719	
2003/04	29664	
2004/05	28762	
Media	20278	

Si se compara la recarga evaluada con las salidas por bombeo se observa un balance hídrico excentenario lo que resulta incoherente con los niveles piezométricos observados y con la sequedad de la Fuente de Bañet. Teniendo en cuenta que, por el noreste presenta un límite abierto con el acuífero Beniardá-Polop, es posible que tal separación esté desplazada hacia el SO de tal manera que se reduzca la superficie de afloramiento del acuífero Castelletts y, por tanto, la recarga calculada.

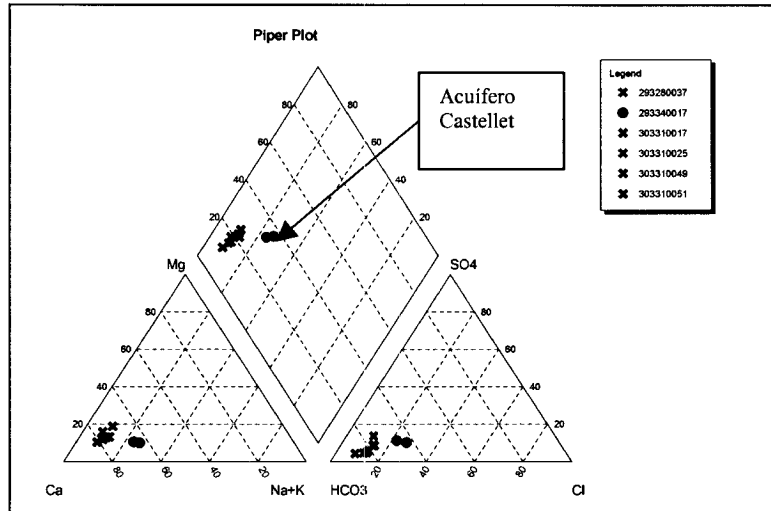
11.33.6. Calidad química del agua

Las aguas de acuífero presentan claras diferencias respecto a la mayoría de acuíferos de la unidad hidrogeológica. La facies es del tipo bicarbonatada-clorurada cálcico-sódica (Figura 11.33.4). Lo más significativo es el carácter hidrotermal de sus aguas con una temperatura media de 23,9° C, lo que se debería justificar relacionando este incremento de temperatura con un mayor tiempo de tránsito del agua en el acuífero, o quizá, la existencia de flujos más profundos lo que, por otro lado, también puede justificar el enriquecimiento del agua en sales solubles (sulfatos, cloruros y sodio), si bien, la mayor carga iónica la siguen teniendo los bicarbonatos y el calcio. El valor de su conductividad oscila entre los 590 y 625 µS/cm y su pH está cerca de 7,42.

Uno de los objetivos principales de la interpretación de los análisis realizados sobre las muestras tomadas en este acuífero, es su aplicación a confirmar la desconexión hidrogeológica existente entre el acuífero de Castelletts y el acuífero de Beniardá-Polop. Ambos han formado parte del mismo sistema acuífero, hasta que las nuevas interpretaciones geométricas e hidrogeológicas desarrolladas en el marco de este estudio

han desembocado en una nueva definición de la unidad hidrogeológica, de la que se desprende que están desconectados lateralmente. En este sentido, se puede observar que desde el punto de vista hidrogeoquímico los resultados parecen apoyar la hipótesis de su desconexión. Valga como demostración la representación gráfica mediante diagrama de Piper, en el que se observa claramente dos tipos de agua diferentes.

Figura 11.33.4. Diagrama de Piper con las aguas del acuífero Castellet.



11.34. ACUÍFERO ESCUDERS

11.34.1. Introducción y antecedentes

El acuífero de Escuders está situado en el sector noroccidental de la unidad hidrogeológica, al oeste del acuífero de Sella y al norte de Molí Vell. Está comprendido entre el Alto de Campedrana, al norte, y la sierra de la Real, al sur. A continuación se destacan los principales antecedentes bibliográficos de este acuífero.

Los primeros sondeos en este acuífero fueron efectuados en el año 1971 (sondeos Maset del Vicari, según la Base de Datos de la Diputación de Alicante). Se trata de dos sondeos juntos (uno de mayor diámetro y otro de menor efectuado a rotoperCUSión).

En "Las aguas subterráneas de la provincia de Alicante" (IGME-DPA, 1982) se muestran las principales características de este acuífero y los del entorno.

En el "Informe sobre la visita realizada a los sondeos Vicario, en el término municipal de Relleu (Alicante)" (DPA, 1985), se da cuenta de algunas observaciones sobre el acuífero captado. Las principales conclusiones del informe son: 1º) Los sondeos del Vicario captan unas calcarenitas del Nummulítico que afloran en el anticlinal a unos 150 m al norte de los sondeos. 2º) Son captaciones surgentes aunque sus caudales son relativamente pequeños. 3º) Los recursos del acuífero son limitados produciéndose un problema de cautividad por la pobre alimentación del acuífero. 4º) Por la comparación del nivel piezométrico de los sondeos con los de los sistemas acuíferos colindantes se deduce que no existe relación hidráulica, siendo un acuífero independiente. Se recomienda la realización de un estudio hidrogeológico de detalle, prospección geofísica mediante S.E.V. para comprobar los materiales captados y prueba de bombeo en el sondeo más profundo.

El "Informe final del sondeo "Maset del Vicari" en Relleu (Alicante)" (IGME-DPA, 1987) indica las siguientes características de la captación: Profundidad de 140 m; Diámetro de perforación de 500-450 mm; Diámetro de entubación: 350 x 5 mm. Los 12 metros finales de los 140 perforados se han rellenado por desprendimientos y, entre los metros 128 a 123, se ha efectuado un relleno con piedras previo a la entubación, con lo que el sondeo presenta una profundidad útil de 123 m. En este trabajo se indica que se capta un pequeño acuífero denominado Terciario de Relleu. En resumen, lo que se hizo fue entubar el antiguo sondeo Maset del Vicari de mayor diámetro.

En el "Informe sobre la contaminación del pozo "Maset del Vicari" de abastecimiento a Relleu (Alicante) (IGME-DPA, 1988) se obtienen las siguientes conclusiones: 1) El río Amadorio no contamina el acuífero ya que no se observa infiltración del río y sus aguas no están contaminadas. 2) No es recomendable eliminar la posible recarga ya que disminuirían los recursos del acuífero. 3) Las aguas ferruginosas deben tener su origen en las margas del techo de la formación. 4) Las facies de las aguas del acuífero son de origen natural y debidas a procesos del propio acuífero. 5) No existen elementos tóxicos en el agua. 6) El deterioro de la calidad del agua es un fenómeno temporal y circunstancial. Se recomienda realizar en las inmediaciones de la arqueta de carga existente, una balsa de aireación-decantación-flotación-filtración.

En la "Nota informativa sobre el abastecimiento de agua a Relleu desde el sondeo "Maset del Vicari" (Alicante)" (DPA, 1988) se dan cuenta de las siguientes características del sondeo: Profundidad de 120 m; Diámetro sondeo: 450 mm; Diámetro entubado de 400 mm; Caudal de explotación: 4 l/s.

En el informe sobre "El abastecimiento de agua en la provincia de Alicante. Situación prevista para el verano de 1.995. Propuesta de actuaciones (Alicante)" (DPA, 1995), se proponen una serie de medidas en diferentes municipios para prevenir la sequía a corto plazo prevista para el verano de 1995. En relación al abastecimiento de Relleu se indica la posibilidad de dejar de explotar los pozos del Maset del Vicari para riego hasta que no se retorne a un nuevo período húmedo.

El informe sobre la "Situación actual de los pozos Maset del Vicari para abastecimiento público de agua a Relleu" (DPA, 1995). En este informe se proporcionan algunos datos interesantes: 1) el caudal máximo de extracción en el sondeo 293330007 se establece en 50 l/s y el óptimo se considera en 35 l/s; 2) el caudal máximo de extracción en el sondeo 293330008 se establece en 25 l/s; 3) se indica que ambos pozos captan el eoceno de Escuders de pequeña extensión (5 km²) y con escasos recursos 100.000 m³/año; 4) el informe concluye que, para la sequía de 1995, conviene reservar los pozos sólo para abastecimiento y no para riego, no obstante, se propone realizar una explotación experimental de unos 12.000 m³ (equivalente a 20 l/s continuos durante 1 semana) donde se controles caudales, horas de bombeo y niveles a fin de extraer mejores conclusiones.

En el estudio de "Posibilidades de captación de aguas subterráneas en el término municipal de Relleu (Alicante)" (DPA, 1996) se establecen las siguientes directrices en función del reconocimiento hidrogeológico:

1) Zona septentrional:

- Acuífero Grana-Aguilar: Posibilidades de perforación de pozos de 100 m de profundidad con N.E. del agua < 20 m y caudales instantáneos < 5 l/s
- Acuífero Teix-compartimento 1: Posibilidades de perforación de pozos de menos de 100 m de profundidad, con N.E. de agua < 20 m y caudales instantáneos < 3 l/s.
- Acuífero Teix-compartimento 2: Posibilidades de perforación de pozos de 100 m de profundidad con N.E. de agua < de 50 m y caudales instantáneos < 3 l/s.

2) Zona de Monferri:

- Acuífero Monferri-compartimento 1: Posibilidades de perforación de pozos de 100 m de profundidad con N.E. de agua < 10 m y caudales instantáneos < 3 l/s.
- Acuífero Monferri-compartimento 2: Posibilidades de perforación de pozos de 200 m de profundidad con N.E. de agua < 100 m y caudal instantáneo < 5 l/s

3) Zona suroccidental

- Acuífero La Gralla: Posibilidades de perforación de pozos de 200 m de profundidad con N.E. de agua < 100 m y caudal instantáneo < 10 l/s.

4) Zona meridional

- Acuífero Anticlinales de Orcheta: Posibilidades de perforación de pozos de 400 m de profundidad con N.E. de agua = 200 m y caudal instantáneo = 25 l/s.

11.34.2. Inventario de puntos de agua

Se han asignado a este acuífero dos puntos de agua correspondientes a los sondeos de abastecimiento a Relleu de El Vicari. En la tabla 11.34.1 se muestran los datos más relevantes de los puntos de agua existentes en este acuífero. En los anexos se presentan los principales datos básicos, administrativos, de instalación y de uso del agua.

Tabla 11.34.1. Principales características de los puntos de agua del acuífero Escuders. Abreviaturas: S: Sondeo.

Código	Nombre	X	Y	Z	Ntza.	Estado	Observaciones
293330007	MASET EL VICARI	730934	4277319	570.00	S	Activo	Abastecimiento a Relleu
293330008	EL VICARI - GALIANA	730934	4277313	570.00	S	Inactivo	Abastecimiento a Relleu. No se utiliza

La columna litológica del Sondeo Mases El Vicari está compuesta de 0-90 m por arcillas, de 90-118 calizas y de 118 a 140 arenas grises.

11.34.3. Definición geométrica

Desde el punto de vista litológico, la roca permeable principal está formada en la zona norte por 100 m de calizas arrecifales (Alto de Campedrana) y en el sur por 60 m de calizas arrecifales con pasadas de margas del Luteciense, tal como se ha podido constatar en los sondeos del Maset del Vicari.

El impermeable de base es el Ypresiense de arcillas verdes.

El impermeable lateral viene dado por un cambio lateral de facies margosas del propio eoceno y posiblemente el Triás inyectado por fallas.

La estructura corresponde a un sinclinal en el norte y a un anticlinal en el sur, ambos de dirección NE-SO. El flanco septentrional del sinclinal está cabalgado hacia norte.

El acuífero presenta una extensión total de 15,06 km², de los que sólo 2,63 km² corresponden a afloramientos permeables de calizas arrecifales del Luteciense y 1,9 km² de calizas arenosas del Oligoceno medio. Los límites hidrogeológicos del acuífero vienen definidos de la siguiente manera:

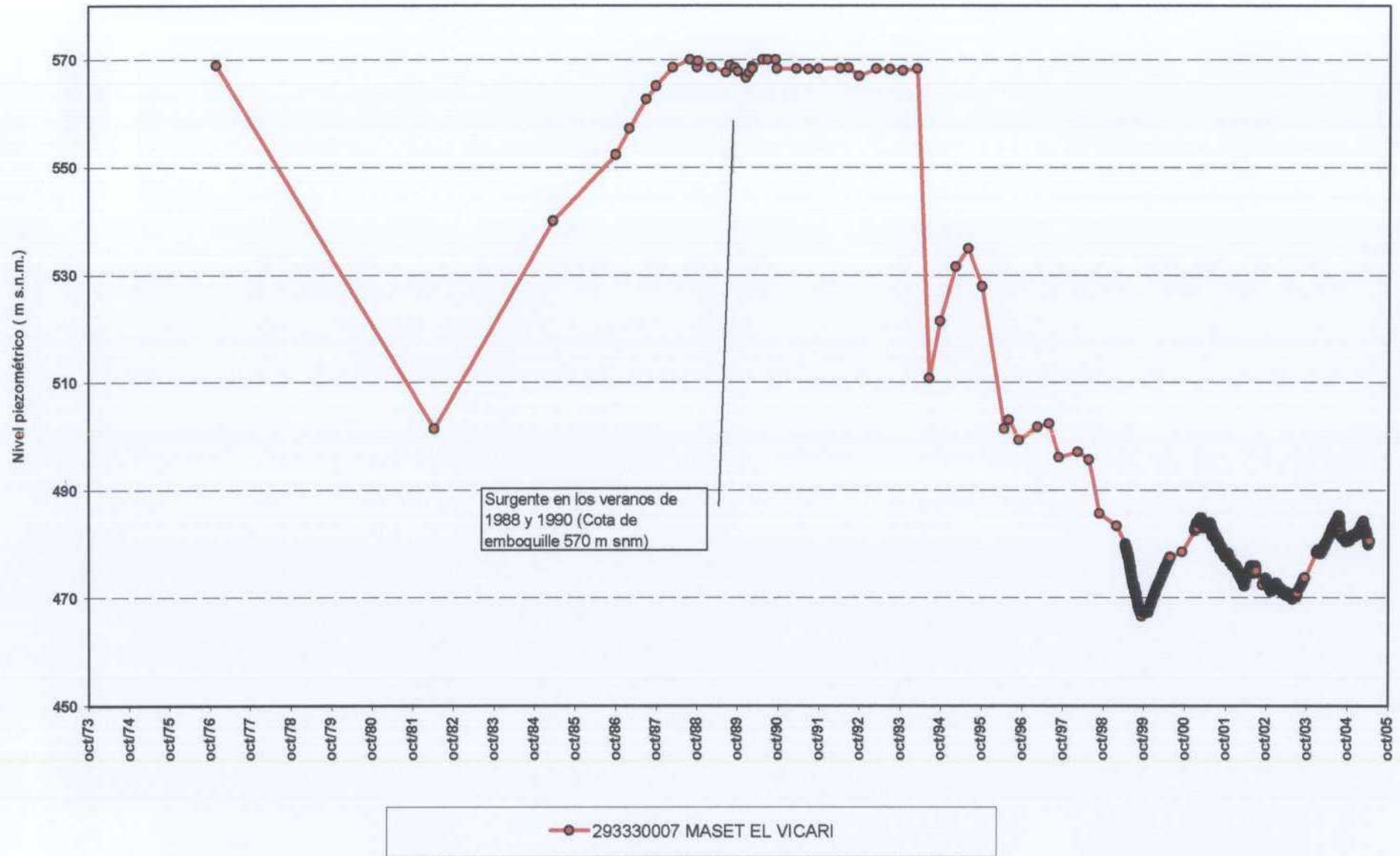
- Al norte, por la falla inversa del Alto de Campedrana que, aunque no llega a hacer aflorar el impermeable de base, lo eleva lo suficiente como para constituir un límite. Este hecho vendría corroborado por la diferencia piezométrica que existe entre los pozos de este acuífero situados en el Maset El Vicari (por debajo de 570 m s.n.m) y la fuente de la Bernarda (840 m s.n.m.) que drena el acuífero situado inmediatamente al norte.
- Al sur, el afloramiento del impermeable de base.
- Al oeste, el eoceno con facies margosa que se pone en contacto lateral por una falla normal.
- Al este, el límite viene definido por la Falla Sella-Alcolecha, por la que es probable que se hayan inyectado materiales yesífero-arcillosos del Trias (de hecho se aprecian hojas diapíricas en fallas próximas con la misma dirección).

11.34.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

La geometría y funcionamiento se consideran relativamente complejos. Los datos disponibles corresponden al entorno de los sondeos del Maset El Vicarí, probablemente coincidente, en condiciones naturales, con la zona del surgencia del acuífero de la que se desconocen las referencias.

En la figura 11.34.1 se muestra la evolución temporal de niveles piezométricos en el sondeo Maset El Vicarí que cuenta con telecontrol de niveles, caudales de bombeo y otros parámetros. Se han representado niveles estáticos y dinámicos dado que los primeros apenas difieren de los segundos (menos de 1 m), probablemente porque el sondeo está la mayor parte del tiempo en funcionamiento. En los veranos de los años 1988 y 1990 se ha observado surgencia en el sondeo (cota de emboquille 570 m snm). El descenso acumulado desde el primer dato disponible (año 1976) es de unos 90 m, que es la profundidad actual a la que se encuentra el nivel piezométrico.

Figura 11.34.1. Evolución temporal de niveles piezométricos en el sondeo Maset del Vicari (Acuífero Escuders).



11.34.5. Balance hídrico

La recarga ha sido estimada por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, teniendo como referencia la obtenida en el acuífero de Sella. La recarga resultante de esta extrapolación ha sido de 0,48 hm³/año (15,3 l/s), probablemente algo sobreestimada debido a que las precipitaciones en el sector de Relleu son ligeramente inferiores a las de Sella.

En la tabla 11.33.2 se recogen las cifras de explotación por bombeo disponibles hasta la fecha según la Base de datos de la DPA y el estudio IGME-DPA (2003). La explotación media anual queda cifrada en 0,019 hm³/año.

Si se compara la recarga evaluada con las salidas por bombeo se observa un balance hídrico excententario lo que resulta incoherente con los niveles piezométricos observados. Se estima que debe efectuarse una revisión del modelo geométrico y conceptual, especialmente en lo que se refiere a la definición del acuífero, su extensión y la geometría del acuífero en el entorno de los sondeos del Vicarí. Así mismo debe tenerse en cuenta que la superficie de recarga incluye varios afloramientos que no parecen tener continuidad ni relación con la zona del Vicarí, y deben tener su pequeña surgencia que los justifique.

Tabla 11.34.2. Explotación por bombeo en los sondeos del acuífero Escuders (en m³).

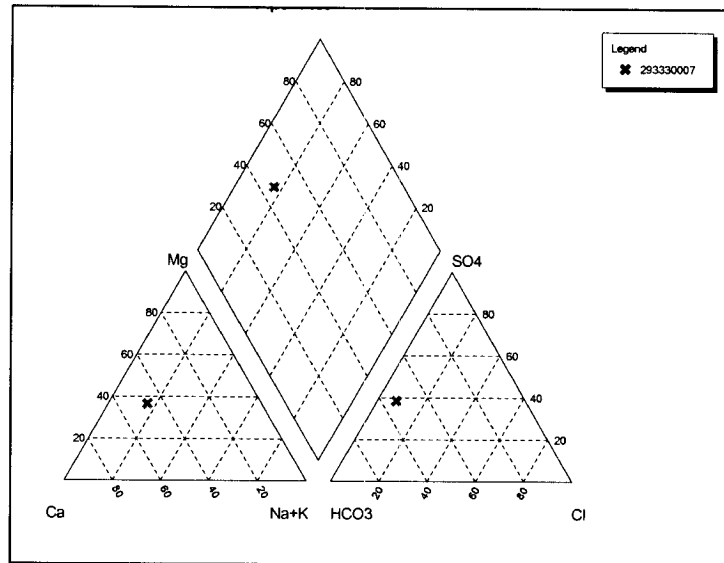
	29333007	29333008	Total	Observaciones
1993/94	12000	5100	17100	Datos procedentes de la BD-DPA
1994/95	16850	61380	78230	
1995/96	19470	-	19470	
1996/97	3900	-	3900	
1997/98	-	-	-	
1998/99	3465	-	3465	
1999/00	-	-	-	
2000/01	12549	-	12549	Datos de telecontrol (hasta abril 2005). En BD-DPA aparece, para el punto 29333007, un caudal de 15.470 m ³ y 13823 m ³ para los años 2001/02 y 2002/03
2001/02	21034	-	21034	
2002/03	16047	-	16047	
2003/04	8328	-	8328	
2004/05	10614	-	10614	
Media	12426	-	19074	

11.34.6. Calidad química del agua

La muestra tomada en la captación Maset El Vicarí presenta un nivel de mineralización medio, con una conductividad cercana a los 940 µS/cm. Hay presencia excesiva de sales de carácter soluble como son los sulfatos, y en menor medida, de cloruros y sodio, sin despreciar los contenidos en bicarbonato y calcio. Estos valores le confieren un tipo de agua diferente a las de su entorno, ya que su facies es del tipo bicarbonatada-sulfatada cálcico-magnésica (Figura 11.34.2). La temperatura de 16,1° C es homogénea con respecto a la temperatura media ambiental y el pH es 7,72. Según los antecedentes disponibles el principal problema es la presencia de amonio y de hierro en los sondeos del Maset del Vicarí.

La geometría del acuífero parece tener relación con la calidad del agua, ya que los altos contenidos salinos antes comentados, se debería a la presencia de arcillas y margas en la base y techo de la formación permeable, a lo que se podría unir una tasa de recarga no demasiado alta, lo que no favorece la renovación del agua en el acuífero y por tanto, es determinante en los niveles de salinidad en el punto de captación.

Figura 11.34.2. Diagrama de Piper con las aguas del acuífero Escuders.



11.35. ACUÍFERO MOLÍ VELL

11.35.1. Introducción y antecedentes

Este acuífero se ubica al noroeste de la localidad de Relleu. A continuación se comentan los principales antecedentes bibliográficos de este acuífero.

En el año 1981 se elabora el “Informe final del sondeo de "Relleu"(Alicante)” (IGME-DPA, 1981). Se trata de un sondeo perforado en 1978 en el Paraje Molino Viejo, con una profundidad de 495 m. No se pudieron conseguir los objetivos que se perseguían con la realización de este sondeo, al no haber alcanzado el acuífero calizo del Cenomaniense-Turosiense. El sondeo puso de manifiesto que el Senoniense superior de este sector presenta enorme potencia (superior a los 500 m).

En el “Informe final de los trabajos realizados en el sondeo para abastecimiento a Relleu (Alicante)” (IGME-DPA, 1984), se citan las siguientes características técnicas del sondeo realizado: Profundidad final de 226 m; Diámetros de perforación de 350 mm entre 0 y 35 m, y de 220 mm entre 35 y 226 m; Tubería de emboquille de 1 m con tubería de 14 pulgadas de diámetro.

Con objeto de estudiar la posibilidad de incorporar el sondeo Relleu al abastecimiento de esta localidad, se efectúa un “Ensayo de bombeo en el sondeo Relleu (293330015) en el término municipal de Relleu (Alicante)” (DPA, 1995). El sondeo se sitúa en el paraje sierra del Aguilar y fue construido en el año 1978. Los resultados obtenidos tras la realización del ensayo son los siguientes: transmisividad de 1,6 m²/día y caudal de bombeo de 2 l/s. Según este informe el sondeo ofrece un escaso interés para su instalación y puesta en explotación.

En el año 2000, la Consellería D'Obres Públiques, Urbanisme i Transport (COPUT) de la Generalitat Valenciana (Divisió de Recursos Hidràulics) lleva a cabo una serie de estudios hidrogeológicos complementarios del acuífero de Sella. En este estudio se hace una referencia al acuífero Molí Vell para comparar las cotas de descarga con las de Sella.

11.35.2. Inventario de puntos de agua

Se han asignado cuatro puntos de agua a este acuífero, dos sondeos y dos manantiales. Sólo está activo el manantial de la Tosca, de escaso caudal y que se destina al abastecimiento de Relleu. En la tabla 11.35.1 se muestran los datos más relevantes de los puntos de agua existentes en este acuífero. En los anexos se presentan los principales datos básicos, administrativos, de instalación y de uso del agua.

Tabla 11.35.1. Principales características de los puntos de agua del acuífero Moli Vell. Abreviaturas: S: Sondeo; M: Manantial.

Código	Nombre	X	Y	Z	Ntza.	Estado	Observaciones
293330009	FUENTE DE LA TOSCA	732666	4275843	495.00	M	Activo	Abastecimiento a Relleu
293330010	MOLINO VIEJO	733065	4275408	463.00	M	Inactivo	No se utiliza
293330015	SONDEOS RELLEU	733004	4275719	500.00	S	Inactivo	No se utiliza. Sin instalar
293330018	RELLEU 1	733490	4277580	785.00	S	Inactivo	No se utiliza. Sin instalar

11.35.3. Definición geométrica

La roca permeable está formada por unos 60 m de calizas arrecifales y margas del Luteciense.

El impermeable de base viene dado por arcillas verdes del Ypresiense.

Como impermeable lateral actúa el eoceno en facies margosa y posiblemente el Trías inyectado por fallas.

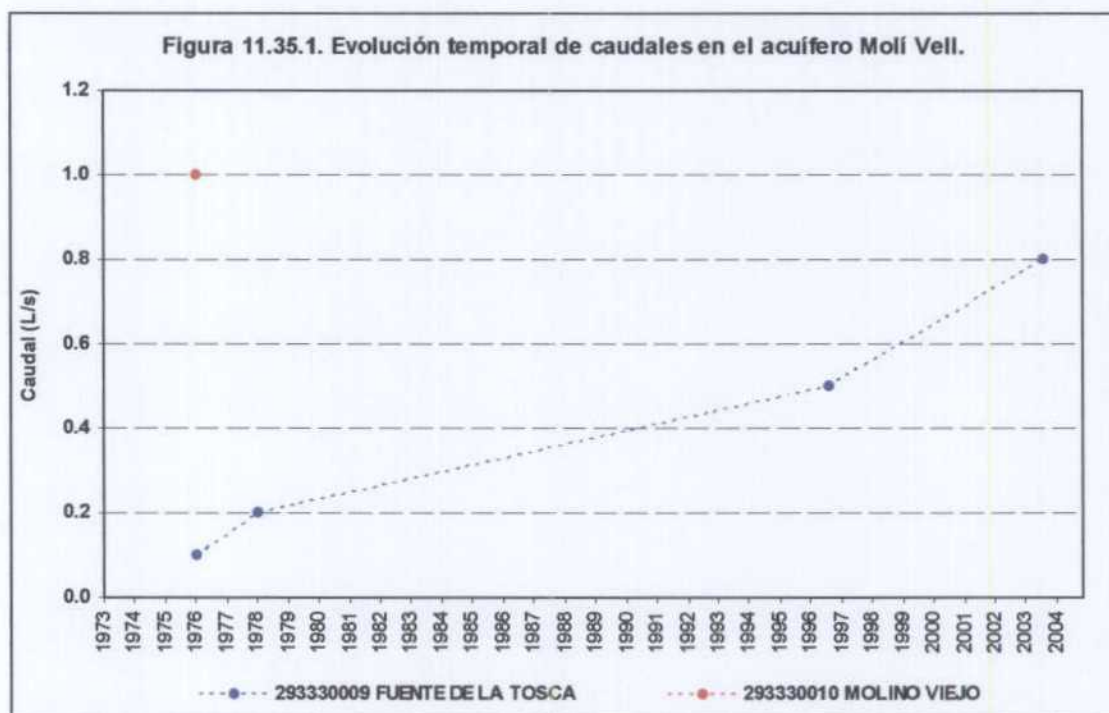
La estructura del acuífero corresponde a un anticlinal en el sur, en cuyo núcleo aflora el impermeable de base (incluso las margocalizas y margas del Senoniense superior), seguido hacia el norte por un sinclinal con núcleo en materiales margosos del Oligoceno. En el norte aflora otra vez el Ypresiense y Senoniense superior en el núcleo de un anticlinal volcado hacia el norte. Todas estos pliegues son afectados por fallas de desgarre y fallas normales. Por el este pasa la Falla Sella-Alcolecha.

El acuífero presenta una extensión total de 16,12 km², de los que sólo 1,33 km² corresponden a afloramientos permeables de calizas arrecifales del Luteciense y 1,42 km² a calizas arenosas del Oligoceno medio. Los límites hidrogeológicos del acuífero vienen definidos de la siguiente manera:

- Al norte, por el impermeable de base.
- Al oeste y sur, el Nummulítico con facies margosa que se pone en contacto lateral por fallas normales.
- Al este, la Falla Sella-Alcolecha.

11.35.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

Apenas existen datos para caracterizar el funcionamiento de este acuífero. La recarga se produce sobre los afloramientos carbonatados del eoceno y oligoceno y la descarga se produce principalmente por las fuentes de la Tosca y Molino. Es posible que los afloramientos considerados den lugar a pequeñas surgencias que no se mantienen a lo largo del año. El caudal medio conjunto observado se ha estimado en tan sólo 0,7 l/s (0,4 l/s en el manantial de la Tosca y 0,3 l/s en la fuente del Molino). En la figura 11.35.1 puede observarse la evolución temporal de caudales con escasos datos disponibles. La explotación por bombeo debe ser muy escasa por lo que el acuífero se encuentra en régimen natural. Se desconoce su continuidad en profundidad donde debe presentar carácter confinado.



11.35.5. Balance hídrico

La recarga ha sido estimada por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, teniendo como referencia la obtenida en el acuífero de Sella. La recarga resultante es de $0,29 \text{ hm}^3/\text{año}$ ($9,3 \text{ l/s}$), probablemente algo sobreestimada debido a que las precipitaciones en el sector de Rellou son ligeramente inferiores a las de Sella. La descarga media observada es de sólo $0,02 \text{ hm}^3/\text{año}$ ($0,7 \text{ l/s}$), que resulta baja en relación a la recarga (y la superficie de afloramiento). Se estima que el balance debe resultar aproximadamente equilibrado por lo que se considera que los datos de caudales probablemente no reflejan los "valores punta" y además es posible que existan otras descargas difusas y no permanentes (algunas de los afloramientos apenas tienen arraizamiento).

11.35.6. Calidad química del agua

No existen datos para realizar una adecuada caracterización química de este acuífero.

11.36. ACUÍFERO REGALL

11.36.1. Introducción y antecedentes

Se sitúa en el oeste de la unidad hidrogeológica y al norte del acuífero Escuders. Está comprendido entre los cerros de Cirer, al norte, y el Alto de Campedrana, al sur. Dada su nueva definición no existen referencias bibliográficas de este acuífero. La zona presenta dificultades de acceso debido a la existencia de dos fincas privadas importantes (Finca Regall y el parque Safari Aitana).

11.36.2. Inventario de puntos de agua

Se han asignado seis de agua a este acuífero, dos sondeos y cuatro manantiales, todos ellos de nuevo inventario. En principal manantial es la Fuente de la Bernarda que podría considerarse como nacimiento del río Amadorio. En la tabla 11.36.1 se muestran los datos más relevantes de los puntos de agua existentes en este acuífero. En los anexos se presentan los principales datos básicos, administrativos, de instalación y de uso del agua.

Tabla 11.36.1. Principales características de los puntos de agua del acuífero de Regall. Abreviaturas: S: Sondeo; M: Manantial.

Código	Nombre	X	Y	Z	Ntza.	Estado	Observaciones
293320059	FUENTE DE LA BERNARDA	729499	4280133	840.00	M	Activo	Finca privada Regall
293320060	SONDEO FINCA REGALL	729463	4279991	848.00	S	Activo	Finca privada Regall
293330020	SONDEO 1 BASE AITANA	732236	4281580	980.00	S	Inactivo	Base Militar de Sierra Aitana
293330021	FUENTE DEL CIRER (SAFARI PARK)	730866	4281180	955.00	M	Activo	No se utiliza
293330022	FUENTE LAURA (SAFARI PARK)	730537	4281073	940.00	M	Activo	Ganadería
293330023	FUENTE DE LOS TIGRES (SAFARI PARK)	731039	4280956	965.00	M	Activo	No se utiliza

11.36.3. Definición geométrica

La roca permeable está formada por 100 a 150 m de calizas arrecifales del Luteciense.

El impermeable de base es el Ypresiense de arcillas verdes y como impermeable lateral actúa el eoceno nummulítico en facies margosa.

Desde el punto de vista estructural, se trata de un pequeño sinclinorio, entre dos escamas, que va estrechándose hacia el este y convirtiéndose en un solo pliegue sinclinal. En el extremo occidental existen varios pequeños pliegues de dirección NE-SO (anticlinales de Luteciense y sinclinales de Oligoceno inferior), pero próximo al Rentonar aparece alguno con dirección aberrante de NO-SE. Todos estos pliegues son afectados por fallas de desgarre dextrales, de dirección N 120 E. Por el este pasa la Falla Sella-Alcolecha.

El acuífero presenta una extensión total de 8,8 km², de los que sólo 2,94 km² corresponden a afloramientos permeables de calizas arrecifales del Luteciense y 1,25

km² a calizas arenosas del Oligoceno medio. Los límites hidrogeológicos del acuífero vienen definidos de la siguiente manera:

- Por el norte y sur, el límite coincide con sendas fallas inversas que elevan el impermeable de base aunque no llega a aflorar.
- Por el oeste, el límite corresponde al afloramiento del impermeable de base y al Nummulítico de facies margosa que hace de impermeable lateral mediante una falla.
- Por el este, el límite presenta incertidumbres. Por un lado, podría ser la Falla Sella-Alcolecha, como en los acuíferos de Escuders y Molí Vell, pero no es probable puesto que no afecta a las alineaciones estratigráficas y éstas continúan hacia el NE con poco desplazamiento. Resulta por otro lado más probable que el Trías no esté inyectado ya que dista mucho del afloramiento. Por tanto es más posible que el acuífero tenga continuidad hacia el NE (1,5 km) hasta alcanzar una falla normal de gran salto que hace que se termine en ella el pliegue. En cualquier caso, el sinclinal en esta zona es muy estrecho y eleva mucho su eje, por lo que muy posiblemente se encuentre ya desaturado, ya que el nivel piezométrico del acuífero es de 840 m snm, representado en la Fuente de la Bernarda.

Se considera que este acuífero está relativamente bien definido, en relación con sus adyacentes del norte y sur, pues su nivel piezométrico está muy por encima del de Penáguila y Escuders.

11.36.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

Apenas existen datos para caracterizar el funcionamiento de este acuífero, entre otros motivos por que apenas existe información previa de la zona. La recarga se produce sobre los afloramientos carbonatados del eoceno y oligoceno y la descarga se produce principalmente por la fuente de la Bernarda. Los otros manantiales, de escasa entidad, responden a la recarga que se produce sobre los afloramientos independientes y dispersos del oligoceno. Sólo se dispone de un dato del caudal de la Fuente de la Bernarda con 38,1 l/s el 14/12/2004, medida realizada en el presente proyecto y que corresponde a un caudal-punta; se estima que su caudal medio puede ser de unos 10 l/s, aunque afectado por el sondeo Regall situado junto a la fuente. Se desconocen los caudales de explotación del sondeo. El acuífero presenta carácter libre y se encuentra en régimen natural.

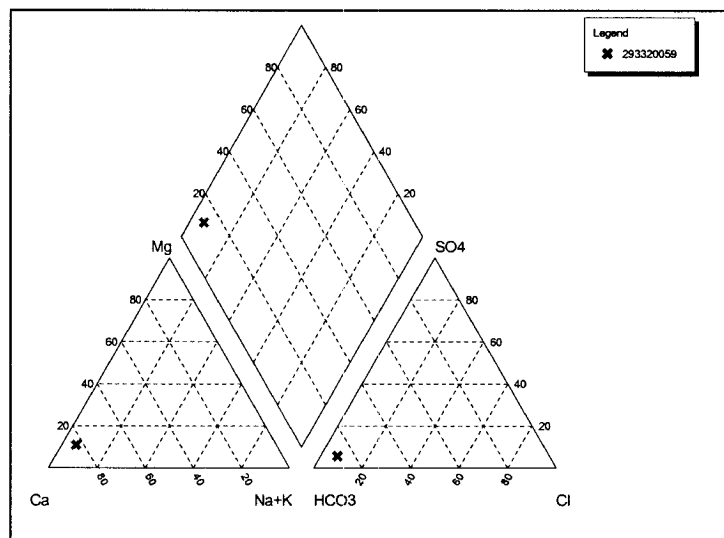
11.36.5. Balance hídrico

La recarga ha sido estimada por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, teniendo como referencia la obtenida en el acuífero de Sella. La recarga resultante es de 0,45 hm³/año (14,2 l/s), cifra que resulta similar a la descarga media estimada (0,44 hm³/año; 14 l/s, de los que 10 l/s serían de la Fuente de la Bernarda). El balance debe resultar aproximadamente equilibrado y se ha constatado la importancia de los caudales punta en el caso de la fuente de la Bernarda.

11.36.6. Calidad química del agua

La única muestra tomada corresponde a la salida difusa que presenta la fuente de la Bernarda, en el borde suroeste del acuífero. Los valores muestran aguas de relativa baja mineralización, ya que su conductividad es de $465 \mu\text{S}/\text{cm}$. No presenta carga iónica excesiva de ningún parámetro, su pH es neutro y la temperatura algo fría 13°C . Su facies es del tipo bicarbonatada cálcica (Figura 11.36.1) y los nitratos se sitúan en $5 \text{ mg}/\text{l}$. De la interpretación de sus parámetros se desprende que son aguas jóvenes o de recarga reciente, es decir, han estado poco tiempo en contacto con la roca acuífera, hecho que se puede confirmar por el efecto deducible de las intensas lluvias registradas en el entorno del manantial días antes del muestreo (14/12/2004), lo que incrementó notablemente el caudal de salida de la fuente. A la vista de sus parámetros físico-químicos presenta condiciones óptimas para ser utilizadas en abastecimiento y regadío.

Figura 11.36.1. Diagrama de Piper con las aguas del acuífero Regall.



11.37. ACUÍFERO PENÁGUILA

11.37.1. Introducción y antecedentes

Se extiende al sur y suroeste de las localidades de Benifallim y Penáguila, y comprende los relieves montañosos de Els Castell, La Moleta, El Paraet, Els Penjats y la Foia Redonda. A continuación se comentan las principales conclusiones de los antecedentes bibliográficos disponibles.

Uno de los primeros estudios específicos de la zona es el trabajo denominado "Posibilidad de captación de aguas subterráneas en el término municipal de Benifallim (Alicante)" IGME-DPA (1980), donde se analiza la viabilidad de realización de unos sondeos para solucionar el problema de abastecimiento que sufre el municipio de Benifallim. Se proponen tres captaciones diferentes: 1ª) Sondeo Barranco de la Torre del Sena, de 150 m de profundidad en el acuífero Barrancones-Carrasqueta (según este estudio). Las ventajas que presenta es que captaría uno de los mejores sistemas acuíferos de la zona con una potencia de 150 a 200 m. Los inconvenientes que presenta es que se ubicaría fuera del término de Benifallim y podría afectar al manantial de Penáguila. 2ª) Sondeo Castillo de Benifallim de 80 m de profundidad en el acuífero de Benifallim según denominación de este estudio. Las ventajas de este sondeo es que se encuentra en las proximidades de Benifallim y es de relativa poca profundidad. El inconveniente principal es que el acuífero a captar suministre el caudal deseado. 3ª) Sondeo Fuente de la Vaca, de 150 m de profundidad en el acuífero de Barrancones-Carrasqueta aunque esta posibilidad se encuentra muy lejos de Benifallim.

En el "Informe final del sondeo del Castillo de Benifallim (Alicante)" IGME-DPA (1981), se da cuenta de los resultados de la ejecución de este sondeo propuesto en el estudio de IGME-DPA (1980).

En "Las aguas subterráneas de la provincia de Alicante" IGME-DPA (1982) se describe con detalle el acuífero de Penáguila, que se incluye en la unidad Barrancones-Carrasqueta.

En el "Estudio hidrogeológico del T.M. de Benifallim y posibles soluciones al problema de su abastecimiento" IGME-DPA (1993), se proponen diferentes alternativas para resolver el abastecimiento urbano de Benifallim cuya población es de 169 habitantes según el censo de 1992 con una demanda de 66 m³/día. Se analizan distintos acuíferos de la zona: Sanatorio, Canaleta, Retonar, Alcoyes, El Puerto, La Vaca-Sierra del Plans, Castillo de Benifallim y Penáguila, siendo este último el que presenta mejores expectativas. Se propone la realización de un sondeo a rotoperCUSión de 425 m de profundidad, que permita captar el acuífero carbonatado de Penáguila.

En el "Estudio para la determinación por deconvolución de las aportaciones subterráneas de varios acuíferos en la provincia de Alicante e incremento del grado actual de regulación 1993-1994" DPA (1994), se incluyen los siguientes acuíferos: Serrella-Aixorta, Penáguila, Carrasqueta y Puig Campana. Los objetivos del proyecto para cada uno de los acuíferos son los siguientes: 1) Determinación precisa de sus aportaciones subterráneas. 2) Análisis de demandas y usos del agua. 3) Análisis del

grado actual de regulación y determinación de las aportaciones no reguladas. 4) Evaluación de las demandas futuras. 5) Análisis de las posibilidades de regulación de las aportaciones subterráneas y optimización de la gestión. La determinación de las aportaciones subterráneas de los acuíferos considerados se ha realizado mediante la utilización de un programa creado para tal fin QKARST.

En el informe sobre “El abastecimiento de agua en la provincia de Alicante. Situación prevista para el verano de 1.995. Propuesta de actuaciones (Alicante)” (DPA, 1995), se proponen una serie de medidas en diferentes municipios para prevenir la sequía a corto plazo prevista para el verano de 1995. En relación al abastecimiento de Torremanzanas-Benifallim se plantea la realización de las obras de abastecimiento desde el nuevo pozo de Benifallim (Barranco del Tormo), solucionando el problema de abastecimiento a este municipio y liberando los acuíferos de Rentonar y Canaleta para el uso exclusivo de Torremanzanas.

El “Informe sobre la prueba de bombeo de ensayo del sondeo de Benifallim (Alicante)” DPA (1995), destaca las siguientes características del sondeo ensayado: Profundidad de 347 m; Diámetro entubación de 180 mm; Nivel estático a 160,55 m. La interpretación del ensayo de bombeo proporciona una transmisividad de 3,64 m²/día con un caudal medio estimado de 6 l/s.

El “Informe final del sondeo "Barranco del Tormo", situado en el término municipal de Benifallim (Alicante)” DPA (1996) destaca las siguientes características del sondeo ensayado: Profundidad de 354 m; Diámetro entubación de 180 mm en chapa de acero; La interpretación del ensayo de bombeo proporciona una transmisividad de 23,7 m²/día con un caudal medio estimado de 3 l/s.

En el año 1996 se efectúa un estudio de “Previsiones técnicas de ocho sondeos situados en los términos municipales de Benifallim, Torremanzanas y Penáguila (Alicante)” DPA (1996). Se distinguen cuatro zonas: septentrional, Monferri, suroccidental y meridional.

- 1) Zona septentrional. Acuíferos situados en el Eoceno
 - Sondeo nº1. T.M. Relleu. Profundidad: 101 m. Profundidad del agua: 5 m. Intervalo de caudales: 0,5 - 2 l/s
 - Sondeo nº2. T.M. Relleu. Profundidad: 80 m. Profundidad del agua: 5 m. Intervalo de caudales: 0,5 l/s
 - Sondeo nº3. T.M. Relleu. Profundidad: 100 m. Profundidad del agua: 39 m. Intervalo de caudales: 0,2 - 0,5 l/s
- 2) Zona de Monferri. Acuíferos situados en el Eoceno
 - Sondeo nº4. T.M. Torremanzanas. Profundidad: 100 m. Profundidad del agua: 5 m. Intervalo de caudales: 0,5 - 3 l/s
 - Sondeo nº5. T.M. Penáguila. Profundidad: 200 m. Profundidad del agua: 115 m. Intervalo de caudales: 0,5 - 3 l/s
 - Sondeo nº6. T.M. Penáguila. Profundidad: 200 m. Profundidad del agua: 75 m. Intervalo de caudales: 0,5 - 3 l/s
- 3) Zona suroccidental. Acuífero anticlinal de Orcheta.
 - Sondeo nº7. T.M. Relleu. Profundidad: 200 m. Profundidad del agua: 100 m. Intervalo de caudales: 0,25 - 5 l/s
- 4) Zona meridional. Acuífero anticlinal de Orcheta.

- Sondeo nº8. T.M. Relleu. Profundidad: 325 m. Profundidad del agua: 200 m. Intervalo de caudales: 5 -40 l/s

El “Estudio para la delimitación de perímetros de protección a las captaciones de abastecimiento urbano de Benifallim (Alicante)” IGME-DPA (1999), establece las zonas definidas en los perímetros de protección de las captaciones en base a un exhaustivo estudio de la siguiente información: 1) Situación actual del abastecimiento y necesidades de suministro. 2) Características hidrogeológicas de los acuíferos captados y vulnerabilidad frente a la contaminación. 3) Actividad antrópica en el acuífero y terrenos afectados. Se representan tablas con los puntos que definen las poligonales de los perímetros.

En el “Informe sobre la posibilidad de bombeo de ensayo del sondeo de Penáguila en el T.M. de Penáguila (Alicante)” DPA (1999), se refieren los siguientes parámetros hidráulicos obtenidos en la prueba de bombeo: Transmisividad de 23.780 m²/día y Caudal medio de bombeo de 75,19 l/s. Según este estudio el sondeo permitirá efectuar una explotación que garantice el total suministro del municipio de Penáguila.

En el documento sobre “Los manantiales de la provincia de Alicante, antecedentes históricos, origen, aportaciones, utilización y valores naturales. Informe final” DPA (2001), se realiza una descripción detallada de la Fuente Mayor de Penáguila y su entorno.

11.37.2. Inventario de puntos de agua

Se han asignado a este acuífero cinco puntos de agua, cuatro sondeos y un manantial. En la tabla 11.37.1 se muestran los datos más relevantes de los puntos de agua existentes en este acuífero. En los anexos se presentan los principales datos básicos, administrativos, de instalación y de uso del agua.

La Font Major de Penáguila está situada a unos 400 metros al SO de dicha población, en el barranco de la Moleta. Justo en el lugar de surgencia se sitúa la obra más antigua de la zona que es un pozo, de 46 metros de profundidad, excavado en el punto de surgencia del manantial, que ha estado seco desde la sequía de 1994-95 hasta finales de 2004 que se recuperó (evidenciado en el presente estudio). Actualmente se destina al riego mediante las acequias del Lavadero (por la margen derecha) y Llorca (por la margen izquierda). Este pozo, que se dedicaba al riego, no es objeto de explotación en la actualidad debido al descenso del nivel piezométrico causado por la sequía y por los bombeos en los sondeos.

Muy próximo a la fuente se encuentra el denominado en este estudio como pozo Fuente Mayor (80 m de profundidad), que fue construido como consecuencia de la fuerte sequía de los años 1984-1985. A su lado, está situado el sondeo La Rubia que fue construido en el año 1999 para regular el manantial, y tiene 200 metros de profundidad, entubado hasta 100 metros y el 28 de mayo de 1999 fue aforado con un caudal de 100 l/s. El agua bombeada de los sondeos se lleva a cuatro depósitos de abastecimiento situados a diferentes alturas (DPA, 2001).

Dentro del acuífero de Penáguila se han incluido los sondeos El Morral y Barranco del Tormo que abastecen a la localidad de Benifallim.

Tabla 11.37.1. Principales características de los puntos de agua del acuífero de Regall. Abreviaturas: S: Sondeo; M: Manantial.

Código	Nombre	X	Y	Z	Ntza.	Estado	Observaciones
293260001	FUENTE MAYOR DE PENÁGUILA	729520	4284550	675.00	M	Activo	Antiguo abastecimiento a Penáguila (y Gorga) Riego (CR Penáguila; acequia Llorca)
293260006	POZO FUENTE MAYOR DE PENÁGUILA	729476	4284502	685.00	S	Activo	Abastecimiento a Penáguila (y Gorga).
293260027	SONDEO LA RUBIA	729461	4284586	693.06	S	Inactivo	Abastecimiento a Penáguila (y Gorga). Telecontrol.
293320043	SONDEO EL MORRAL	726334	4281954	832.00	S	Activo	Abastecimiento a Benifallim
293320053	SONDEO BARRANCO DEL TORMO	727066	4282647	840.00	S	Activo	Abastecimiento a Benifallim

11.37.3. Definición geométrica

La roca permeable principal está formada por 150 a 200 m de calizas arrecifales del Luteciense.

El impermeable de base es el Ypresiense de arcillas verdes.

El impermeable de techo lo constituyen las margocalizas y margas del Oligoceno inferior.

Como impermeable lateral actúa el Mioceno superior margoso.

La estructura del acuífero corresponde a un anticlinal en semiherradura con cierre en el Puerto del Rentonar. El flanco septentrional está verticalizado e, incluso, invertido y cabalgado hacia el norte. El flanco meridional está cabalgado por los materiales lutecienses de los cerros del Cirer. Entre ambos cabalgamientos existe un sinclinorio, con núcleo de materiales calizo-arenosos, margocalizos y margosos del Oligoceno, en donde se observan algunos pliegues aberrantes de dirección NO-SE y N-S. Este macropliegue es atravesado por la Falla Sella-Alcolecha (FSA) y ligeramente hacia el este se ve truncado por una serie de fallas normales de gran salto, que ponen en contacto los materiales del Oligoceno con los potentes términos margosos del Mioceno superior.

En los diferentes estudios previos efectuados en este acuífero, al igual que en el de Beniardá-Polop, se ha mantenido la idea de que la superficie de afloramientos permeables era relativamente reducida como para justificar la cuantiosa descarga que se producía por el único manantial existente, la Fuente Mayor de Penáguila. Uno de los objetivos del presente Estudio era el de tratar de explicar esta apreciación y la cartografía geológica realizada supone una mejora del conocimiento que puede contribuir a explicar tal fenómeno:

- En la cartografía de detalle realizada se ha incorporado el cerro de la Foia Redonda que presenta, en su borde septentrional, una hondonada semicircular que se corresponde con una gran dolina (de 0,5 km de diámetro). Dicha dolina parece haber sido capturada por el barranco del Carrascal que se dirige hacia los afloramientos carbonatados de Els Penjats. Teniendo en cuenta que dicho cerro no presenta manantiales ni existen en él sondeos que lo capten, resulta necesario que esté

conectado hidráulicamente con los relieves carbonatados situados al SO de Penáguila.

- Se estima que el acuífero de Penáguila puede extenderse hacia el este hasta la localidad de Alcolecha, ya que la Falla Sella-Alcolecha, que se había establecido como límite oriental, es posible que no actúe como tal, ya que los afloramientos nummulíticos son escasamente afectados por este accidente. Por tanto, es probable que el acuífero tenga continuidad hasta unas fallas normales de gran salto, que ponen en contacto los afloramientos del impermeable de techo con una potente formación margosa del Mioceno superior.

El acuífero presenta una extensión total de 18,78 km², de los que 7,24 km² corresponden a afloramientos de la roca permeable (6,60 km² a calizas arrecifales del eoceno y sólo 0,64 km² a calizas arenosas del oligoceno), de acuerdo con los siguientes límites hidrogeológicos:

- Por el norte, el límite coincide con la falla de borde de la depresión de Alcoy, bien sea inversa o normal, que pone en contacto lateral la roca permeable principal con las margas del Mioceno superior.
- Al sur, el límite viene dado por el afloramiento del impermeable de base (al suroeste) y por el cabalgamiento de los cerros del Cirer que, aunque no llega a provocar el afloramiento de las arcillas del Ypresiense, si las eleva lo suficiente como para hacer de límite.
- Al oeste, por el impermeable de base.
- Por el este, el límite viene definido por una serie de fallas normales de gran salto ponen en contacto lateral la roca permeable con las margas del Mioceno superior. En la parte suroriental, el conocimiento geológico resulta más impreciso a la hora de establecer el límite. Sin embargo, dicho límite puede ser establecido teniendo en cuenta los límites orientales de los acuíferos de Riola y Ull de la Font, con manantiales a cotas de salida de 865 y 820 m snm, respectivamente, muy distintas de la que define al acuífero de Penáguila (Fuente Mayor de Penáguila 675 m snm).

11.37.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

En régimen natural la recarga del acuífero de Penáguila se produce principalmente por infiltración de lluvia y las descarga se realiza a través de la fuente Mayor de Penáguila constituye la salida natural del sistema acuífero de Penáguila. La circulación del agua subterránea tiene lugar en sentido SSO-NNE. Actualmente el régimen de funcionamiento de la fuente está fuertemente condicionado por los bombeos.

Según DPA (2001), el caudal medio de la fuente es de 30,1 l/s en el periodo de tiempo comprendido entre los años 1975 y 1999, con valores extremos de 0 l/s y 177,2 l/s (agosto de 1992). Este estudio indica que, del análisis de la evolución hidrométrica, puede concluirse que la descarga del manantial tiene dos componentes: una de fondo, con oscilaciones de gran amplitud ligadas a las variaciones estacionales de las precipitaciones que refleja la descarga de la parte saturada del acuífero, a la que se superponen picos muy agudos y de corta duración correspondientes a descargas subsiguientes a lluvias puntuales intensas, de un aparato kárstico poco desarrollado, tanto en sentido lateral como en profundidad. Por otro lado, del ajuste precipitación-descarga por deconvolución, que se llevó a cabo en 1994 como parte del estudio DPA (1994), pueden resaltarse los siguientes resultados:

- Se evidencia la existencia de dos redes kársticas: una de ellas probablemente superior poco desarrollada pero muy "sensible" a las lluvias ya que reacciona de forma inmediata agotándose su drenaje a los pocos días; la otra, responsable de la mayor parte del caudal drenado por la fuente, tarda más en reaccionar y es capaz de mantener un máximo caudal durante aproximadamente 120 días, a partir de este tiempo el sistema acuífero se vacía lentamente de forma exponencial, indicando que el sistema acuífero presenta mucha inercia.
- De lo anterior, se deriva que el sistema acuífero presenta una considerable capacidad de regulación de la escorrentía subterránea. La serie de descargas generada para el periodo 1962/63-1992/93, presenta un caudal medio de 47,93 l/s.

En el presente estudio se ha efectuado un análisis de la piezometría y las cotas y caudales de surgencia en la fuente Mayor de Penáguila. Como puede observarse en las figuras 11.37.1 y 11.37.2, desde el año 1995, debido a la explotación por bombeo para paliar la sequía, la fuente ha permanecido seca, recuperándose a finales del año 2004, donde los niveles piezométricos se han situado muy próximos a la cota del manantial. Conviene señalar que a pesar de existir control de escalas limnimétricas en las acequias de Penáguila, la comparación de los caudales resultantes con los aforos in situ realizados (los facilitados por DPA y los efectuados en este proyecto), han mostrado diferencias significativas de tal manera que se han desestimado los datos procedentes de las lecturas de escalas. El caudal medio observado en la Fuente Mayor se ha estimado en 34,7 l/s.

En relación a los sondeos de Benifallim (Barranco del Tormo y Morral) se considera que la piezometría es coherente para que sean incorporados a este acuífero de Penáguila. El nivel piezométrico en el sondeo Barranco del Tormo muestra una evolución similar a la del pozo Fuente Mayor aunque difiere del sondeo El Morral que está cercano. Más dudas pueden plantear los escasos datos de nivel del sondeo El Morral que indican cotas más elevadas lo que puede ser coherente con el hecho de situarse en el área de recarga.

Figura 11.37.1. Evolución temporal de niveles piezométricos y caudales en el acuífero de Penáguila.

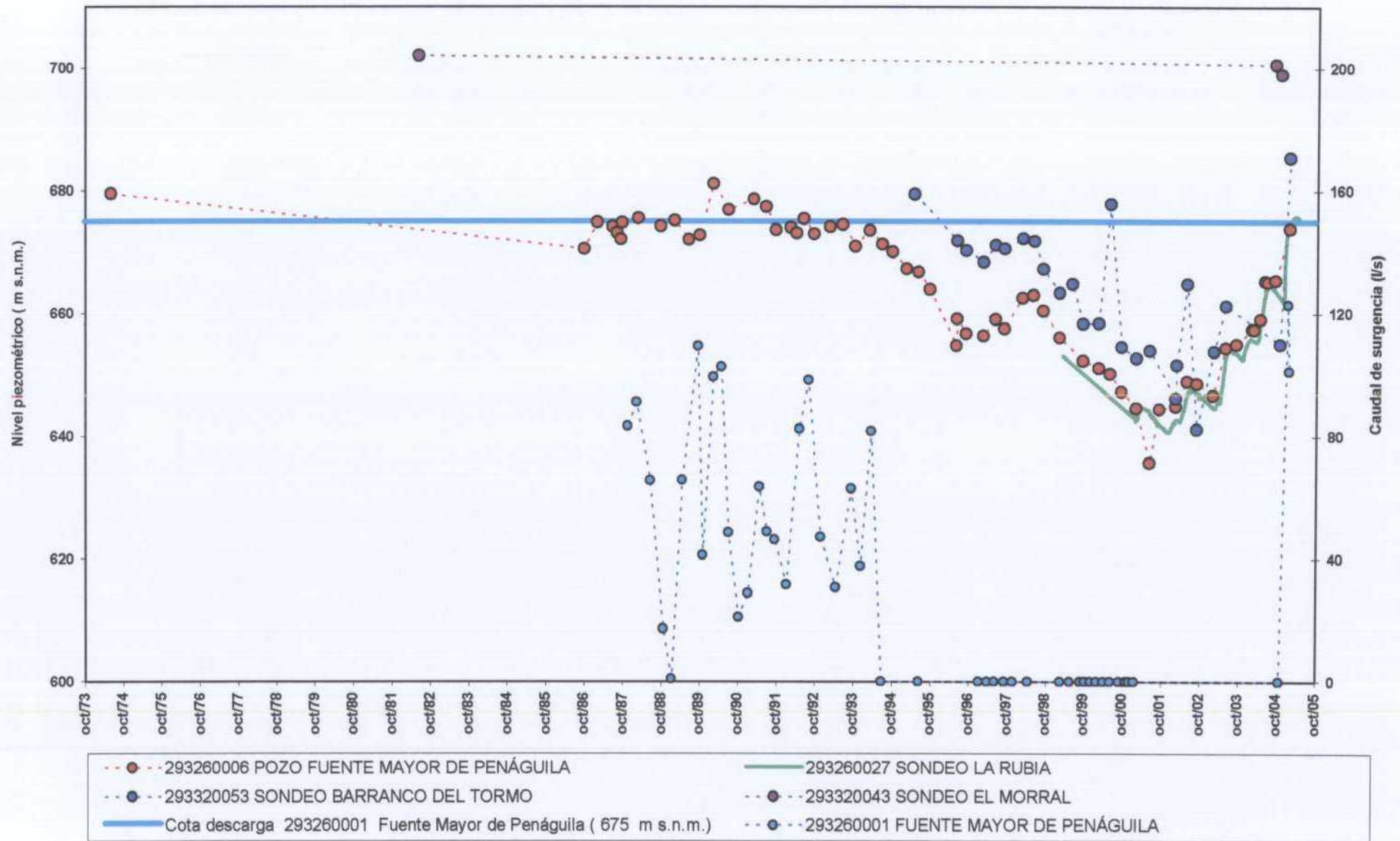
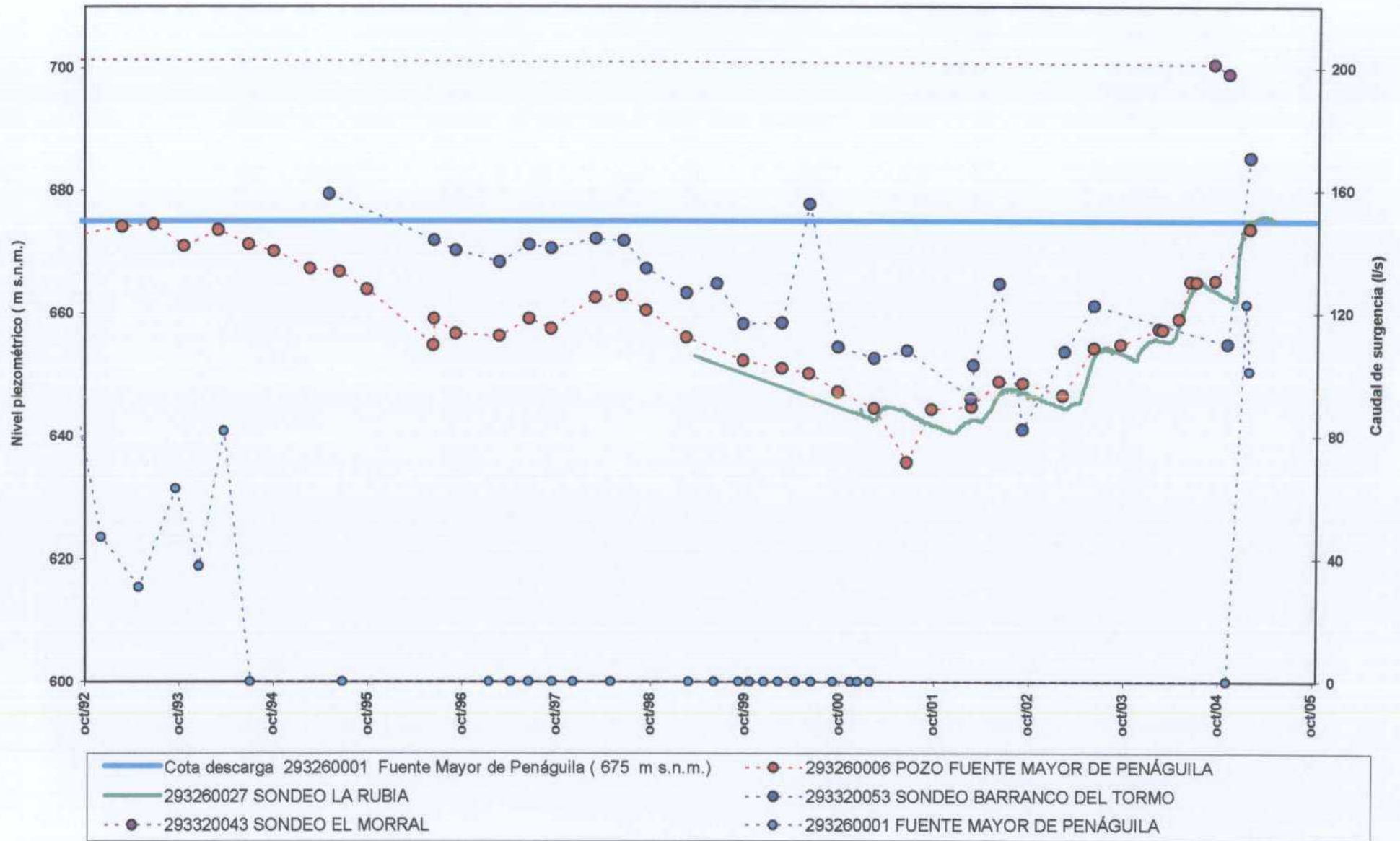


Figura 11.37.2. Evolución temporal de niveles piezométricos y caudales en el acuífero de Penáguila.
Detalle 1992/93-2004/05



11.37.5. Balance hídrico

En IGME-DPA (1982) se indica que la recarga del acuífero de Penáguila (con 7 km² de afloramientos permeables) es de 0,4 hm³/año, considerando una precipitación media anual (1956-1975) de 575 mm, una ETR de 387 mm y un coeficiente de infiltración del 30%. Esta cifra es comparada con unas salidas de 0,75 hm³/año y se concluye que deben existir otros aportes subterráneos al acuífero.

En DPA (1994) se obtiene la serie de descargas generada para el periodo 1962/63-1992/93, que presenta un caudal medio de 47,93 l/s.

En este estudio, la recarga ha sido estimada por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, teniendo como referencia la obtenida en el acuífero de Ull de la Font. La recarga resultante es de 1,41 hm³/año (44,7 l/s).

La explotación por bombeo se realiza en el pozo Fuente Mayor (293260006) que bombea entre 145.000 y 180.000 m³/año (para atender las demandas de abastecimiento y regadío en Penáguila, y sirve de apoyo al abastecimiento de la cercana localidad de Gorga), y en los sondeos para abastecimiento a Benifallim (Barranco del Tormo y El Morral) que, según los datos disponibles, han suministrado en 2004 un volumen de 6.360 m³. La explotación total del acuífero de Penáguila puede considerarse entorno a 0,17 hm³/año (5,4 l/s).

En cuanto a la salidas por manantiales, la descarga media observada en la Fuente Mayor ha sido de 1,09 hm³/año (34,7 l/s).

El balance hídrico resultante es ligeramente excedentario en 0,15 hm³/año (4,6 l/s), lo que resulta coherente con la evolución de niveles registrada y la recuperación de la Fuente Mayor.

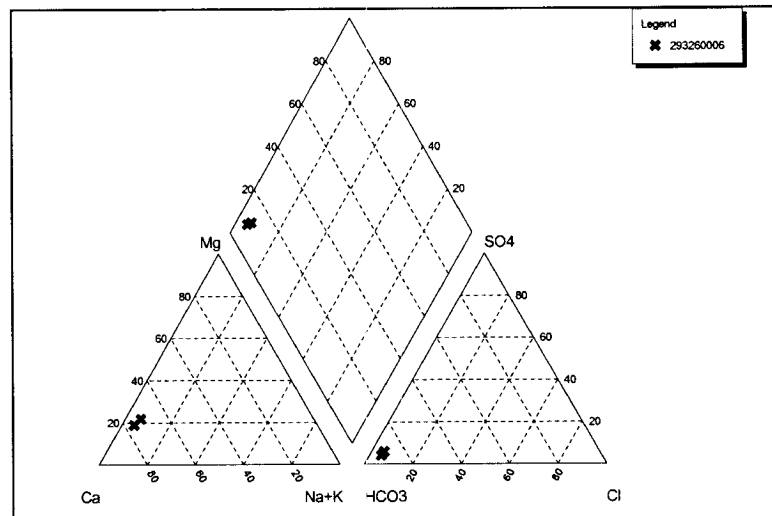
11.37.6. Calidad química del agua

En el estudio DPA (2001) se indica que, de acuerdo con las determinaciones físico-químicas efectuadas en el punto de surgencia, el agua de la Fuente Mayor de Penáguila es fría -15,4° C-, ligeramente ácida -pH = 6,8- y se presenta en condiciones oxidantes -Eh = 227,2 mV-. El análisis químico sobre una muestra tomada el 11/10/2000 indica que se trata de un agua de carácter bicarbonatado cálcico y baja mineralización (384 μS/cm), con contenidos muy bajos en especies nitrogenadas -4,2 mg/l de nitratos y ausencia de nitritos y amonio-, lo que indica que el acuífero no está afectado por las actividades agrícolas, es decir, de excelente calidad química, que cumple las condiciones establecida por la normativa vigente para las aguas de consumo público y de bebida envasadas.

Los puntos muestreados en el presente Proyecto muestran que la salinidad es moderada (entre 380 y 510 μS/cm) y unos bajos contenidos iónicos, salvo en bicarbonato y calcio. El contenido en nitratos es bajo (<3 mg/l). La temperatura del agua oscila entre 14,3 °C y 16,3 °C, y el pH es de 7,40. La facies hidroquímica es bicarbonatada cálcica o

bicarbonatada cálcico-magnésica (Figura 11.37.3). Su calidad general muestra que son aguas aptas para el consumo humano y de excelente calidad para el regadío.

Figura 11.37.3. Diagrama de Piper con las aguas del acuífero Penáguila.



11.38. SECTOR CODINA (ACUÍFERO PENAGUILA)

11.38.1. Introducción y antecedentes

Se sitúa al sur de la localidad de Penáguila, en el cerro del mismo nombre. Debido a su nueva definición, no existen referencias bibliográficas específicas a este acuífero, cuya área estaba anteriormente dentro del acuífero de Penáguila. La zona tiene acceso complicado para realizar la cartografía y localizar puntos de agua.

11.38.2. Inventario de puntos de agua

No se han localizado puntos de agua asociados a este acuífero.

11.38.3. Definición geométrica

La roca permeable está constituida por unos 100 m de calizas arenosas del Oligoceno medio. Presenta hasta cuatro pliegues con direcciones aberrantes que van desde N-S hasta NO-SE. El impermeable de base viene dado por las margocalizas arenosas y margas del Oligoceno inferior que también actúan como impermeable lateral en todo el borde sur. La superficie del acuífero es de 1,07 km².

Puesto que no se han localizado manantiales ni sondeos y está en contacto lateral, por el noroeste, con la calizas arrecifales del Luteciense del acuífero de Penáguila, es muy posible que exista una alimentación hacia éste acuífero, teniendo en cuenta además que Penáguila se encuentra a cotas topográficamente más bajas.

11.38.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

No se dispone de datos para realizar una adecuada caracterización hidrodinámica del acuífero. La hipótesis de funcionamiento actual se centra en que debe existir una conexión hidráulica con el acuífero de Penáguila.

11.38.5. Balance hídrico

La recarga ha sido obtenida por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, para lo cual se ha tenido como referencia la obtenida en el acuífero de Ull de la Font. La recarga resultante es de 0,21 hm³/año (6,6 l/s), que deben ser considerada en el acuífero de Penáguila puesto que no se han localizado descargas.

11.38.6. Calidad química del agua

No existen datos para realizar una caracterización química de este acuífero.

11.39. ACUÍFERO MAHOMA

11.39.1. Introducción y antecedentes

Se sitúa al sureste de la localidad de Penáguila y coincide con los cerros de Alto de Mahoma y Fuente de la Villa. Debido a su nueva definición, no existen referencias bibliográficas específicas a este acuífero, cuya área estaba anteriormente incluida dentro del acuífero de Penáguila. La zona tiene acceso complicado para realizar la cartografía y localizar puntos de agua.

11.39.2. Inventario de puntos de agua

No se ha conseguido localizar la denominada Fuente de la Villa que aparece como toponímico en los mapas de trabajo de campo 1:25.000. Puede ocurrir que su funcionamiento sea esporádico y, en cualquier caso, tendría un reducido caudal.

11.39.3. Definición geométrica

La roca permeable está constituida por unos 100 m de calizas arenosas del Oligoceno medio. Presenta una estructura de monoclinal fallado, buzante hacia el norte. El impermeable de base y lateral viene dado por las margocalizas arenosas y margas del Oligoceno inferior, que actúan también como impermeable lateral por el sureste. La superficie del acuífero es de 1,16 km² que corresponden a afloramientos permeables.

11.39.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

No existen datos suficientes para caracterizar adecuadamente su funcionamiento. A pesar de que uno de los toponímicos de la zona indica la existencia de la denominada Fuente de la Villa, ésta no se ha podido localizar. Es probable que el funcionamiento del acuífero sólo justifique una descarga, importante pero ocasional, por esta fuente, en caso de que realmente exista.

11.39.5. Balance hídrico

La recarga ha sido obtenida por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, para lo cual se ha tenido como referencia la obtenida en el acuífero de Ull de la Font. La recarga resultante es de 0,23 hm³/año (7,2 l/s) y no se ha localizado la descarga para contrarrestar tales salidas.

11.39.6. Calidad química del agua

No existen datos para realizar una caracterización química de este acuífero.

11.40. ACUÍFERO OLCINA

11.40.1. Introducción y antecedentes

Se sitúa dentro del acuífero de Penáguila y superpuesto a él. Se extiende al SO de la localidad de Alcolecha toma el nombre de un antiguo manantial que abastecía al pueblo.

Debido a su nueva definición, no existen referencias bibliográficas específicas a este acuífero.

11.40.2. Inventario de puntos de agua

Este acuífero cuenta con un solo punto de agua de nuevo inventario que corresponde a la Fuente de Olcina, cuyas aguas se destinaban antiguamente al abastecimiento de Alcolecha. En la tabla 11.40.1 se muestran los datos más relevantes de los puntos de agua existentes en este acuífero. En los anexos se presentan los principales datos básicos, administrativos, de instalación y de uso del agua.

Tabla 11.40.1. Principales características de los puntos de agua del acuífero de Olcina. Abreviaturas: M: Manantial.

Código	Nombre	X	Y	Z	Ntza.	Estado	Observaciones
293270060	FUENTE DE OLCINA	731830	4284162	818.00	M	Activo	Antiguo abastecimiento de Alcolecha. No se utiliza

11.40.3. Definición geométrica

La roca permeable está constituida por unos 50 m (el techo está erosionado) de calizas arenosas, del Oligoceno medio.

El impermeable de base viene dado por el Oligoceno inferior, de margocalizas y margas. No existe impermeable de techo.

El impermeable lateral es el mismo Oligoceno inferior, que aflora por la acción de fallas normales.

La estructura del acuífero corresponde a un pequeño sinclinal, alargado en dirección NE-SO, que ha sido afectado sobre todo por una falla normal longitudinal, llegando incluso a quedarse solo un flanco de este pliegue, buzante hacia el norte e inclinado hacia el NE; de ahí que, emerja la fuente de Olcina, que constituye la salida natural, en esa dirección, a 790 m s.n.m., muy cerca del pueblo de Alcoleja.

La superficie del acuífero, coincidente con la de afloramientos permeables, es de 0,34 km².

11.40.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

El funcionamiento del acuífero es simple. La recarga se produce sobre los afloramientos carbonatados oligocénicos, la circulación se realiza de SO a NE y la descarga se produce por la fuente de Olcina (818 m s.n.m.). El caudal medio observado se ha estimado en tan sólo 0,6 l/s, cifra que no refleja los caudales-punta que deben registrarse. Debido a que se trata de un punto de nuevo inventario no se dispone de antecedentes de caudal, en cualquier caso escaso. El acuífero presenta carácter libre y se estima que se encuentra en régimen natural.

11.40.5. Balance hídrico

La recarga ha sido estimada por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, teniendo como referencia la obtenida en el acuífero de Ull de la Font. La recarga resultante es de 0,07 hm³/año (2,1 l/s). La descarga media observada se ha estimado en 0,02 hm³/año (0,6 l/s), cifra que resulta ligeramente baja en relación a la recarga (y la superficie de afloramiento). Se estima que el balance debe resultar aproximadamente equilibrado por lo que se considera que los datos de caudales probablemente no reflejan los "valores punta".

11.40.6. Calidad química del agua

No existen datos para realizar una adecuada caracterización química de este acuífero.

11.41. ACUÍFERO RETOR

11.41.1. Introducción y antecedentes

Se sitúa inmediatamente al sur del acuífero de Olcina y, al igual que aquel, queda dentro de los límites del acuífero de Penáguila aunque superpuesto a él.

Debido a su nueva definición, no existen referencias bibliográficas específicas a este acuífero.

11.41.2. Inventario de puntos de agua

Este acuífero cuenta con un solo punto de agua que corresponde a la Fuente de Retor, cuyas aguas se destinan al riego por parte de la CR de Alcolecha-Beniafé. En la tabla 11.41.1 se muestran los datos más relevantes de los puntos de agua existentes en este acuífero. En los anexos se presentan los principales datos básicos, administrativos, de instalación y de uso del agua.

Tabla 11.41.1. Principales características de los puntos de agua del acuífero de Retor. Abreviaturas: M: Manantial.

Código	Nombre	X	Y	Z	Ntza.	Estado	Observaciones
293270001	FUENTE RETOR	732440	4283180	800.00	M	Activo	Riego (CR Alcolecha-Beniafé)

11.41.3. Definición geométrica

La roca permeable está constituida por 100 m de calizas arenosas del Oligoceno medio.

El impermeable de base está formado por las margocalizas y margas del Oligoceno inferior. No existe impermeable de techo.

El impermeable lateral es el propio Oligoceno inferior que aflora por la acción de fallas normales.

El acuífero presenta una estructura en sinclinal, de dirección NE-SO, que está fallado en su núcleo y en el flanco meridional por sendas fallas normales. El eje del pliegue se hunde hacia el noreste, en cuya terminación emerge la fuente de Retor (800 m snm).

La superficie del acuífero, coincidente con la de afloramientos permeables, es de 0,64 km².

11.41.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

El funcionamiento del acuífero es simple. La recarga se produce sobre los afloramientos carbonatados oligocénicos, la circulación se realiza de O a E y la descarga se produce por la fuente de Retor (800 m s.n.m.). Sólo se dispone de una estimación de caudal

realizada en el presente estudio 0,8 l/s (con seguridad inferior a 1 l/s), cifra que no refleja los caudales-punta que deben registrarse. No se dispone de antecedentes de caudal. El acuífero presenta carácter libre y se estima que se encuentra en régimen natural.

11.41.5. Balance hídrico

La recarga ha sido estimada por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, teniendo como referencia la obtenida en el acuífero de Ull de la Font. La recarga resultante es de 0,12 hm³/año (3,9 l/s). La descarga media observada se ha estimado en 0,03 hm³/año (0,8 l/s), cifra que resulta ligeramente baja en relación a la recarga (y la superficie de afloramiento). Se estima que el balance debe resultar aproximadamente equilibrado por lo que se considera que los datos de caudales probablemente no reflejan los "valores punta".

11.41.6. Calidad química del agua

No existen datos para realizar una adecuada caracterización química de este acuífero.

11.42. ACUÍFERO RIOLA

11.42.1. Introducción y antecedentes

El acuífero de Riola está situado a unos 2 km al sur de la localidad de Alcolecha. Debido a su nueva definición, no existen referencias bibliográficas específicas a este acuífero, que estaba anteriormente incluido dentro de la superficie del acuífero Penáguila.

11.42.2. Inventario de puntos de agua

Este acuífero cuenta con un solo punto de agua que corresponde a la Fuente de Riola-Remeu, cuyas aguas se destinan para abastecimiento a Alcolecha y para riego por parte de la CR de Alcolecha-Beniafé. En la tabla 11.42.1 se muestran los datos más relevantes de los puntos de agua existentes en este acuífero. En los anexos se presentan los principales datos básicos, administrativos, de instalación y de uso del agua.

Tabla 11.42.1. Principales características de los puntos de agua del acuífero Riola. Abreviaturas: M: Manantial.

Código	Nombre	X	Y	Z	Ntza.	Estado	Observaciones
293330004	FUENTE RIOLA-REMEU	733175	4282803	865.00	M	Activo	Abastecimiento a Alcolecha riego (CR Alcolecha-Beniafé)

11.42.3. Definición geométrica

La roca permeable está formada por unos 200 m visibles de calizas arrecifales del Luteciense.

El impermeable de base viene definido por las arcillas verdes del Ypresiense.

El impermeable de techo lo constituyen las margocalizas y margas del Oligoceno inferior, que también actúa como impermeable lateral.

Desde el punto de vista estructural, se trata de una escama tectónica, de vergencia norte, constituida por calizas del Luteciense que cabalgan sobre las margocalizas y margas del Oligoceno inferior. En la parte occidental existe una mayor proporción de afloramientos de calizas que en zona oriental. Lateralmente, esta escama viene delimitada por sendas fallas de desgarre dextral, de dirección N120E.

El acuífero presenta una extensión total de 1,02 km², de los que 0,57 km², corresponden a afloramientos de la roca permeable, de acuerdo con los siguientes límites hidrogeológicos:

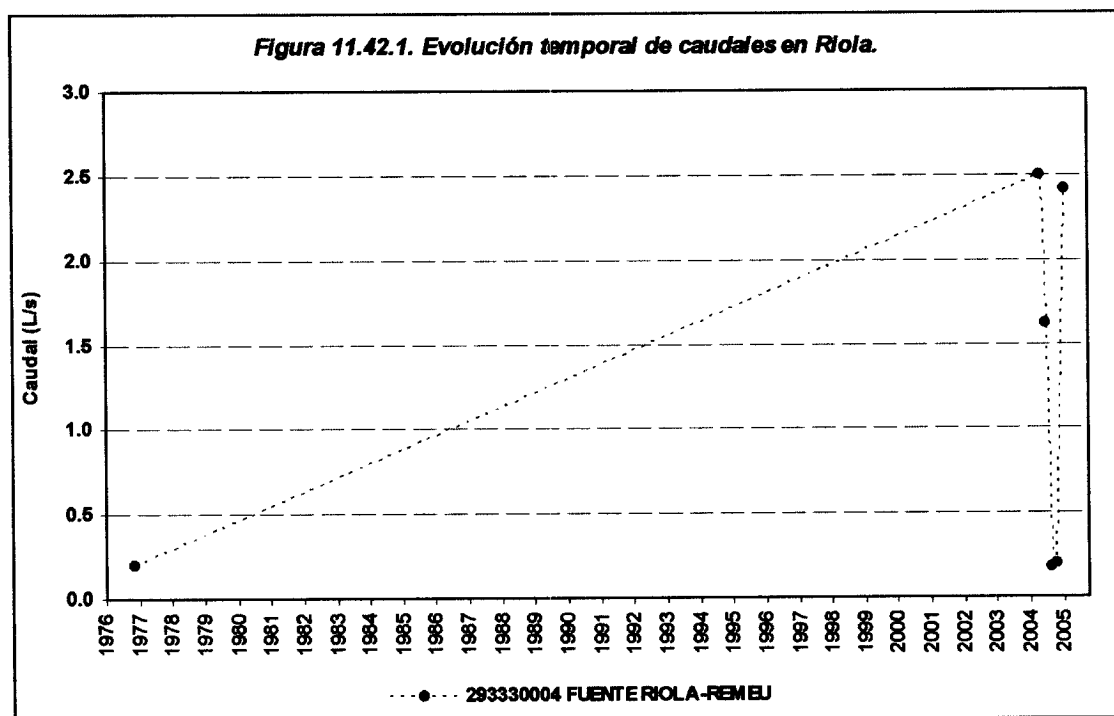
- Por el norte y por el sur, el límite se ha hecho coincidir con sendas fallas inversas que elevan el impermeable de base y, aunque no llega a aflorar, se considera que tal elevación hace que se coloque por encima del nivel piezométrico.
- Por el este y el oeste, el límite debe estar condicionado por fallas de desgarre dextral de dirección N120E. No obstante, es posible que la falla occidental puede permitir

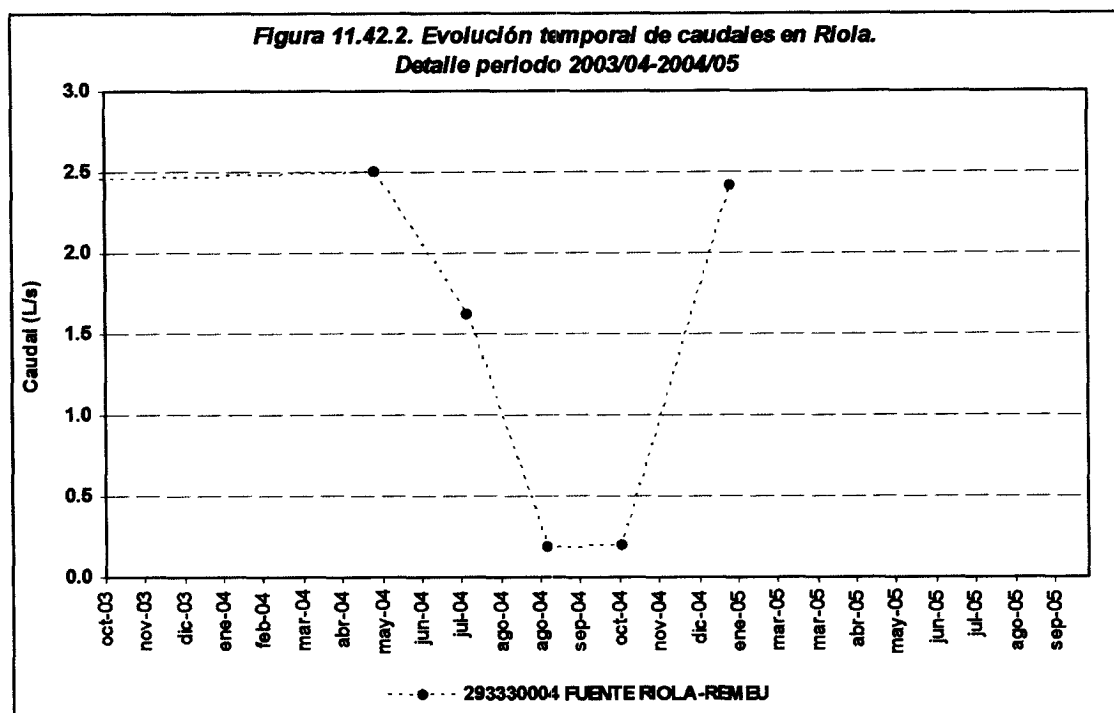
que se produzca una alimentación hacia el acuífero de Regall, ya que el de Riola presenta una piezometría superior (865 m snm).

Se considera que los límites establecidos son relativamente fiables, a juzgar por el escaso caudal que presenta la salida natural del acuífero. Por otro lado, su piezometría difiere mucho de la que presentan los acuíferos adyacentes (Espinar 1180 m snm y Ull de la Font 820 m snm).

11.42.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

El funcionamiento del acuífero es simple. La recarga se produce sobre los afloramientos carbonatados eocenos, la circulación se realiza hacia NO y la descarga se produce por la fuente de Riola (865 m s.n.m.). En las figuras 11.42.1 y 11.42.2 pueden observarse los escasos datos disponibles de evolución de caudales en el manantial, casi todos ellos tomados en el presente estudio. Durante la mayor parte del periodo de control (Abril/04 a Enero/05), apenas se ha utilizado para abastecimiento a Alcolecha el agua procedente de Riola. El caudal medio observado es de 1,2 l/s, cifra que no refleja los caudales-punta que deben registrarse. En diciembre de 2004, tras las precipitaciones importantes que se producen, se observó un caudal elevado que no pudo aforarse (probablemente superior a los 10 l/s). El acuífero presenta carácter libre y se estima que se encuentra en régimen natural.





11.42.5. Balance hídrico

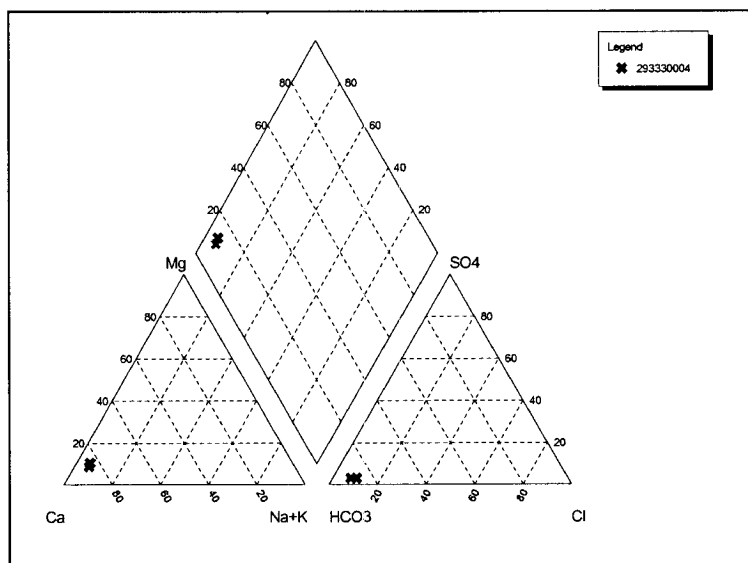
La recarga ha sido estimada por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, teniendo como referencia la obtenida en el acuífero de Ull de la Font. La recarga resultante es de $0,11 \text{ hm}^3/\text{año}$ ($3,5 \text{ l/s}$). La descarga media observada se ha estimado en $0,04 \text{ hm}^3/\text{año}$ ($1,2 \text{ l/s}$), cifra que resulta inferior a la recarga (y la superficie de afloramiento). Se estima que el balance debe resultar aproximadamente equilibrado por lo que se considera que los datos de caudales observados probablemente no reflejan los "valores punta".

11.42.6. Calidad química del agua

La única descarga natural que presenta este acuífero registra unos niveles de mineralización bajos, según se deduce de sus valores de conductividad ($240\text{-}280 \mu\text{S/cm}$). No hay ninguna carga iónica significativa, salvo la de los bicarbonatos y el calcio. La temperatura del agua se ha movido entre $13\text{-}14,7^\circ \text{C}$ y su pH es básico con $8,15$. Los nitratos no superan los 4 mg/l .

La facies es de tipo bicarbonatada cálcica (Figura 11.42.3) y sus aguas son aptas para el riego y abastecimiento, tal como sucede actualmente, ya que son utilizadas como fuente complementaria de suministro a la localidad de Alcolecha, así como en el riego de la zona.

Figura 11.42.3. Diagrama de Piper con las aguas del acuífero Riola.



11.43. ACUÍFERO ULL DE LA FONT

11.43.1. Introducción y antecedentes

Se sitúa al NE del acuífero de Riola e incluye a los cerros de Alt de la Sierra del Carrascal (1.211 m) y Alt de Saliquet. Al sur de estos relieves se extiende la depresión del Arbre. Constituye los principales relieves de la vertiente noroccidental de Sierra Aitana. Debido a su nueva definición, no existen referencias bibliográficas específicas a este acuífero, aunque es uno de los principales acuíferos en los que se ha segregado el denominado acuífero Aitana (según delimitación previa DPA).

11.43.2. Inventario de puntos de agua

Este acuífero cuenta con un único punto de agua que corresponde a Ull de la Font (“Ojos de la Fuente”), una de las principales surgencias de sierra Aitana por la vertiente noroeste y cuyas aguas se destinan para abastecimiento a Alcolecha y para riego por parte de la CR de Alcolecha-Beniafé. En la tabla 11.43.1 se muestran los datos más relevantes de los puntos de agua existentes en este acuífero. En los anexos se presentan los principales datos básicos, administrativos, de instalación y de uso del agua.

Tabla 11.43.1. Principales características de los puntos de agua del acuífero Ull de la Font. Abreviaturas: M: Manantial.

Código	Nombre	X	Y	Z	Ntza.	Estado	Observaciones
293270002	ULL DE LA FONT	733610	4283458	820.00	M	Activo	Abastecimiento a Alcolecha riego (CR Alcolecha-Beniafé)

11.43.3. Definición geométrica

La roca permeable está formada por unos 250 m visibles de calizas arrecifales del Luteciense.

El impermeable de base es el Ypresiense de arcillas verdes.

El impermeable de techo lo constituyen las margocalizas y margas del Oligoceno inferior, que están representadas ampliamente en la depresión del Arbre.

Como impermeable lateral puede actuar el propio impermeable de techo, las margas del Mioceno superior o las margocalizas y margas del Senoniense superior.

En conjunto se trata de un anticlinorio en el norte, constituido por calizas del Luteciense, y un sinclinorio en el sur formado por margocalizas y margas del Oligoceno. Este macropliegue se ve truncado al norte por la acción de una falla normal de gran salto y, por el sur, también se produce un truncamiento debido, en este caso, al gran cabalgamiento de vergencia norte de la cornisa de Sierra Aitana. Existen algunos cabalgamientos internos aunque, sobre todo, las rocas están afectadas por numerosas fallas normales.

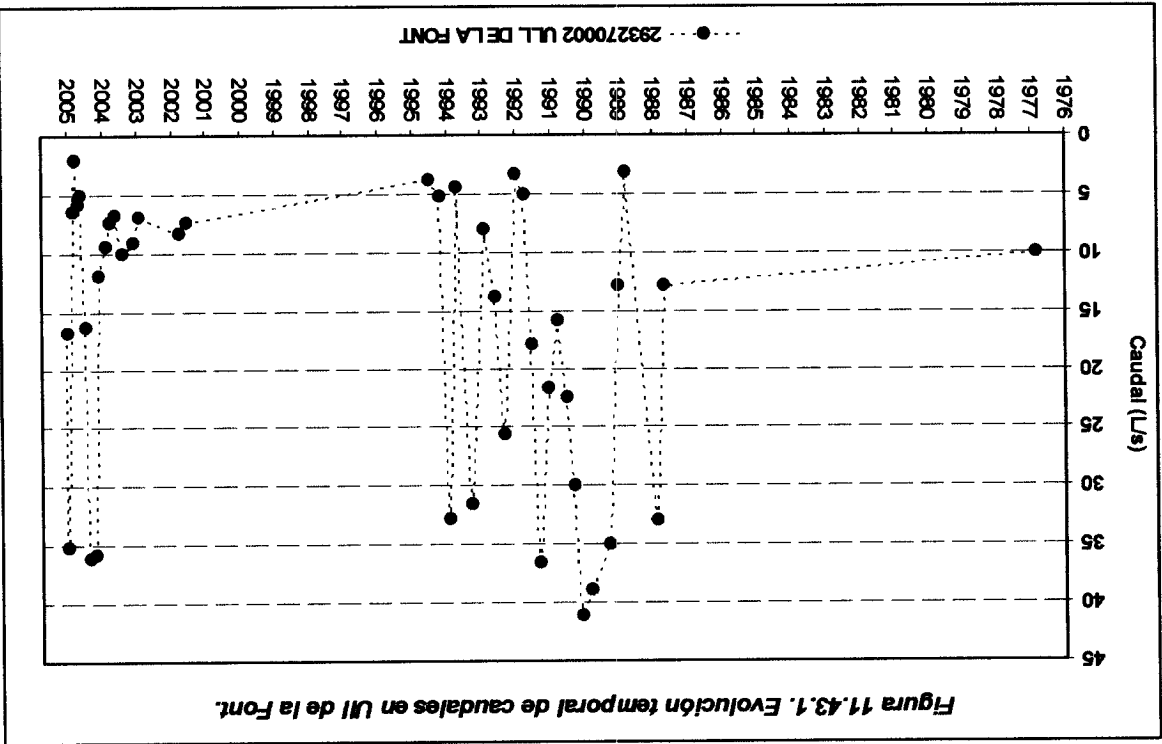
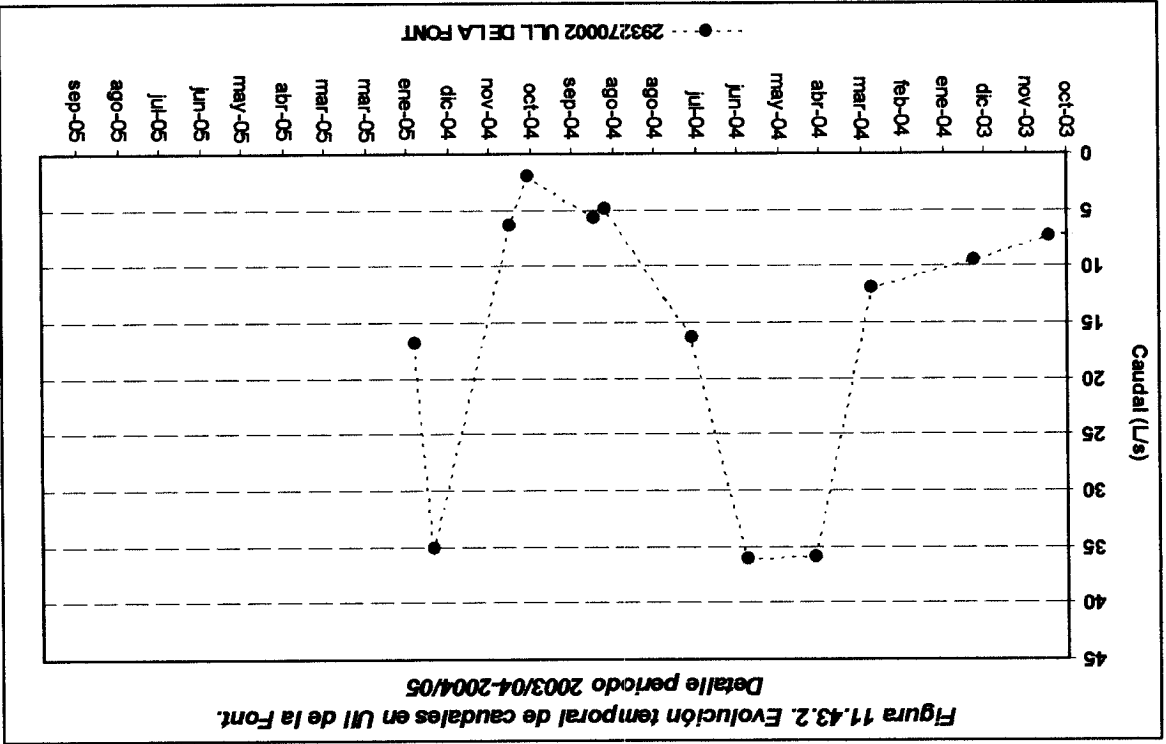
El acuífero presenta una extensión total de 6,31 km², de los que 4,1 km², corresponden a afloramientos de la roca permeable, de acuerdo con los siguientes límites hidrogeológicos:

- Al noroeste, el límite coincide con fallas normales de gran salto que ponen en contacto lateral la roca permeable con las margas del Mioceno superior.
- Al noreste, el límite viene dado por el impermeable de base.
- Por el suroeste y por el noreste, los límites se han hecho coincidir con dos cabalgamientos de gran envergadura (el de la cornisa de Sierra Aitana y el del cerro del Corral de Bernal), que aunque no hacen que aflore el impermeable de base parece que lo elevan suficientemente como para que se coloque por encima del nivel piezométrico.
- Al oeste, el límite viene dado por fallas normales de gran salto que ponen en contacto lateral la roca permeable con el impermeable de techo.
- Al este, el límite corresponde al afloramiento margocalizo y margoso del Senoniense superior que aflora en el Ventisquers. No obstante, existe un sector de este límite oriental que estaría abierto y se podría producir una alimentación procedente del acuífero Xorret, ya que este último presenta una piezometría más elevada (860 m snm) que la de Ull de la Font cuya cota de salida es de 820 m snm).

11.43.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

La compleja geometría del acuífero con su límite oriental abierto conlleva ciertas incertidumbres sobre el funcionamiento. La recarga se produce sobre los afloramientos calizos eocenos, la circulación se realiza en sentido E-O y la descarga se efectúa únicamente por Ull de la Font.

Los datos de caudales y niveles piezométricos son escasos y su evolución temporal puede observarse en las figuras 11.43.1 y 11.43.2. Con los datos disponibles, el caudal medio se estima en 15,2 l/s y se han llegado a registrar puntas de hasta 41 l/s, aunque se estima que en algunos momentos han sido mucho mayores. En diciembre de 2004, tras las precipitaciones importantes que se produjeron, se observó un caudal elevado que no pudo aforarse (superior a los 100 l/s). Durante la mayor parte del periodo de control (Abril/04 a Enero/05), el abastecimiento a Alcolecha se ha realizado exclusivamente a partir de este manantial (no desde Fuente Riola) con un caudal derivado de 1,6 l/s. El acuífero presenta carácter libre y se encuentra en régimen natural.



11.43.5. Balance hídrico

El acuífero Ull de la Font ha sido seleccionado para el cálculo de la recarga mediante el empleo del código Visual BALAN v.2.0 (Samper et al., 2004). Dicho proceso de cálculo fue precedido por el tratamiento de los datos meteorológicos tomando para ello la estación INM nº 8040I “Embalse de Guadalest” para las precipitaciones y la estación 8060 “Alcolecha” para las temperaturas (los datos no disponibles de ambas estaciones fueron adecuadamente completados). En la tabla 11.43.2 se presentan los parámetros y valores utilizados en la calibración de caudales que, en posteriores investigaciones, pueden ser objeto de reconsideración pues se entiende que son orientativos.

En la figura 11.43.3 se muestra la pantalla principal de salida de resultados con los valores medios de los distintos componentes del balance hídrico que han sido editados para su empleo posterior. En la figura 11.43.4 se puede apreciar la evolución de caudales calculados por Visual Balan y un ajuste con los valores observados que se ha considerado suficientemente adecuado.

En la tabla 11.43.3 y figura 11.43.5 se muestran los valores de recarga obtenidos cuyo valor medio es de $0,8 \text{ hm}^3/\text{año}$ (25 l/s) aunque en algunos años llega a ser hasta tres veces mayor. Conviene señalar este último hecho pues la alta variabilidad de la recarga, como respuesta al clima típicamente mediterráneo, condiciona de forma significativa el régimen hidrológico del acuífero y, su conocimiento requiere del control de la descarga especialmente en las puntas de caudales. La tasa de infiltración media es elevada, 32% de la precipitación (variable entre 0 y 73%). A nivel mensual, la recarga se produce principalmente durante los meses de enero y febrero (Tabla 11.43.4).

El acuífero se encuentra en régimen natural, por lo que las entradas son iguales a las salidas, que se producen por manantiales. Las salidas observadas por manantiales se han estimado con un valor medio de $0,48 \text{ hm}^3/\text{año}$ ($15,2 \text{ l/s}$), que resultan inferiores a la recarga ya que no incluyen los valores punta que deben existir.

Tabla 11.43.2. Parámetros utilizados en el modelo de evaluación de la recarga del acuífero Ull de la Font.

CONCEPTOS	Valores considerados tras la calibración
EL SUELO EDÁFICO.	
Porosidad total (tanto por uno).	0,5
Punto de marchitez (tanto por uno).	0,2
Capacidad de campo (tanto por uno).	0,45
Humedad inicial (mm).	0,25
Espesor del suelo (m).	0,6
Permeabilidad vertical (cm/seg).	1.00E-04
Reserva útil resultante (mm)	150
DATOS GEOGRÁFICOS.	
Latitud.	38° 39' 0''
Área (km ²).	4,1
LA INTERCEPCIÓN.	Sin intercepción
RECARGA EN TRÁNSITO (O LLUVIA EFICAZ) DIFERIDA.	Método convencional
FLUJO PREFERENTE.	Sin flujo preferente
ETP.	Método de Thornthwaite
ETR.	Método de Penman - Grindley.
CRPG (mm).	0
CEPG (adimensional).	1
ESCORRENTÍA SUPERFICIAL.	Método de Horton
Capacidad infilt. para suelo a condiciones de cap. campo (mm/día).	300
Capacidad infilt. para suelo a condiciones de punto de marchitez (mm/día).	300
LA ZONA NO SATURADA.	Método implícito
Coefficiente de agotamiento del flujo hipodérmico (días ⁻¹).	0
Permeabilidad vertical (mm/día).	1000
Coefficiente de agotamiento de la recarga al acuífero (días ⁻¹).	0.6931 (1 día)
Humedad inicial (mm).	25
EL ACUÍFERO.	Método de una celda.
Coefficiente de agotamiento del acuífero o descarga subterránea (días ⁻¹).	0.0462 (30 días)
Coefficiente de almacenamiento del acuífero (adimensional).	0.03
Nivel inicial en el acuífero (m).	820
Nivel de descarga del acuífero (m).	820

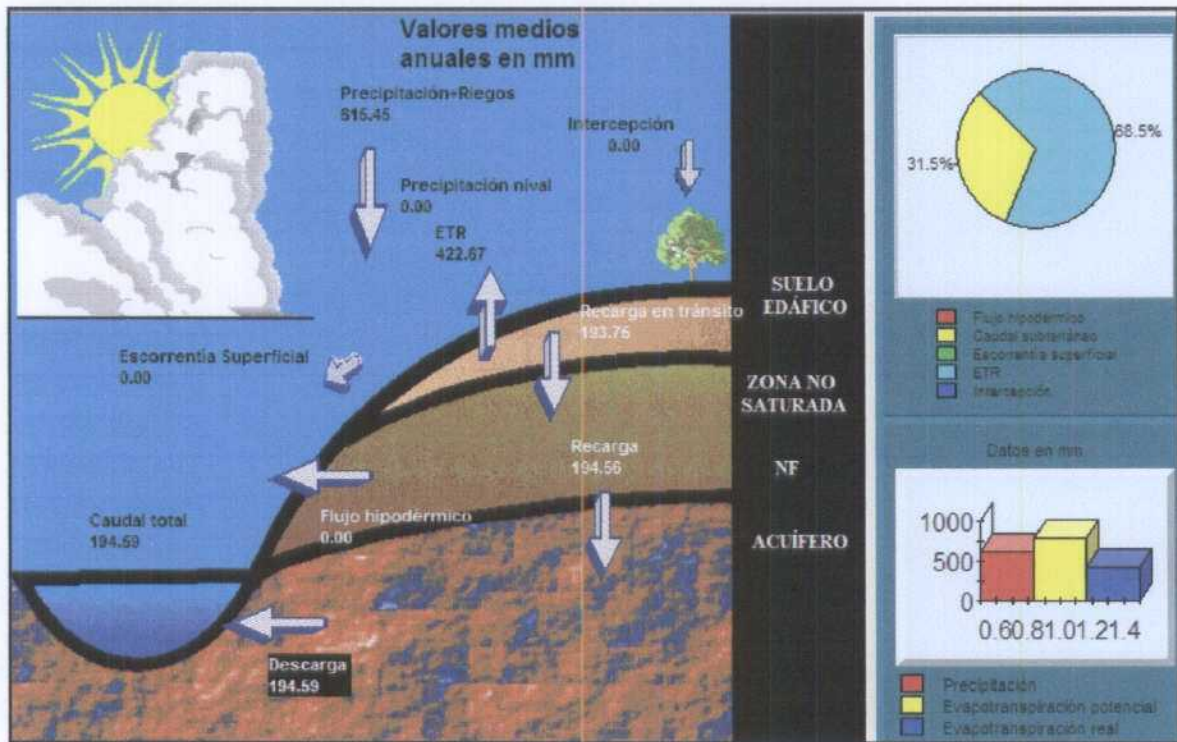


Figura 11.43.3. Resultados del modelo de balance: valores medios anuales de los años 1974/75 a 2004/05.

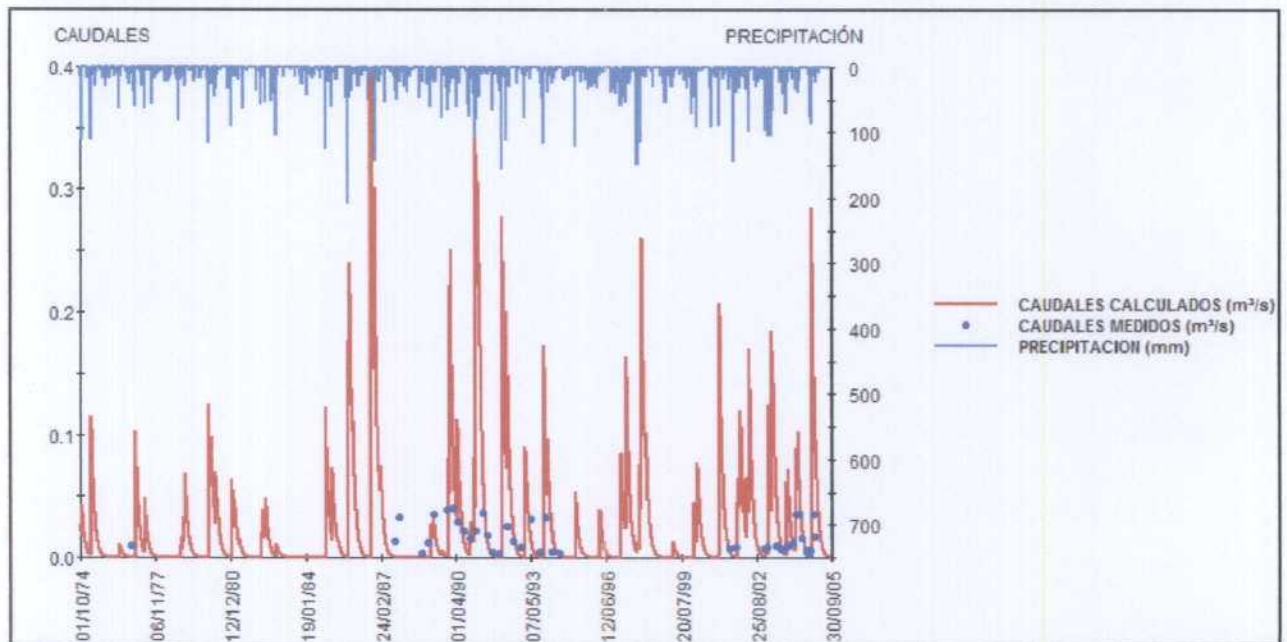


Figura 11.43.4. Resultados del modelo de balance: comparación entre caudales totales de manantiales calculados por el modelo y observados.

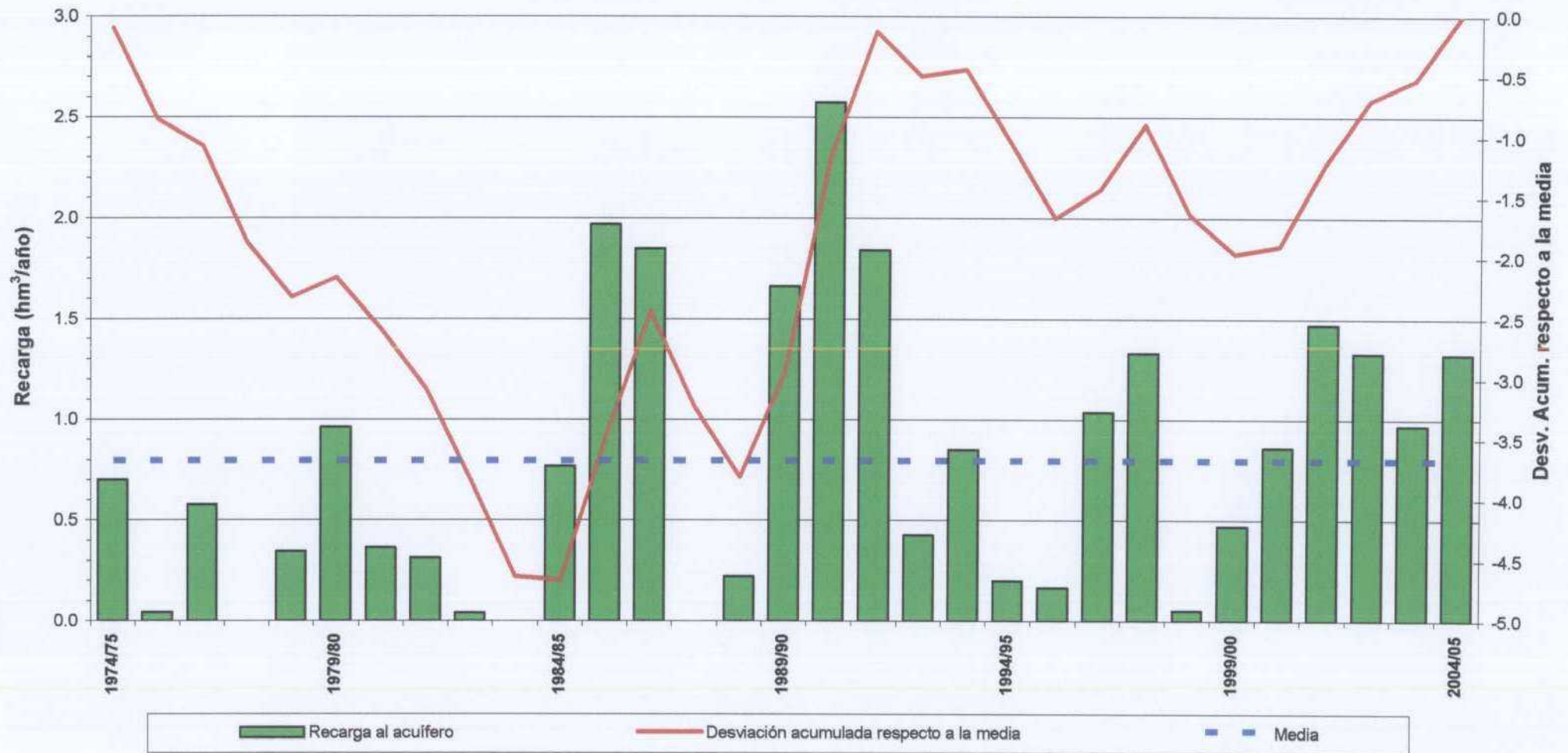
Tabla 11.43.3. Valores anuales de recarga obtenidos mediante Visual Balan en acuífero Ull de la Font.

AÑOS HID.	Recarga (hm ³ /año)	Desviación respecto a la media	Desviación acumulada respecto a la media	PP 8040I Embalse Guadalest (mm)	Recarga/Precip. (%)
1974/75	0.70	-0.10	-0.10	611	28%
1975/76	0.04	-0.75	-0.85	433	2%
1976/77	0.58	-0.22	-1.07	723	19%
1977/78	0.00	-0.80	-1.87	299	0%
1978/79	0.35	-0.45	-2.32	455	19%
1979/80	0.96	0.16	-2.16	596	39%
1980/81	0.36	-0.43	-2.59	509	17%
1981/82	0.31	-0.49	-3.08	471	16%
1982/83	0.04	-0.76	-3.83	282	3%
1983/84	0.00	-0.80	-4.63	443	0%
1984/85	0.77	-0.03	-4.66	605	31%
1985/86	1.97	1.17	-3.49	1154	42%
1986/87	1.85	1.05	-2.44	614	73%
1987/88	0.00	-0.80	-3.23	479	0%
1988/89	0.22	-0.57	-3.81	666	8%
1989/90	1.66	0.86	-2.95	759	53%
1990/91	2.58	1.78	-1.17	1022	61%
1991/92	1.84	1.04	-0.12	978	46%
1992/93	0.43	-0.37	-0.49	491	21%
1993/94	0.85	0.05	-0.44	581	36%
1994/95	0.20	-0.60	-1.04	498	10%
1995/96	0.16	-0.63	-1.67	458	9%
1996/97	1.04	0.24	-1.43	832	30%
1997/98	1.33	0.53	-0.90	552	59%
1998/99	0.05	-0.74	-1.64	357	4%
1999/00	0.47	-0.32	-1.96	479	24%
2000/01	0.86	0.06	-1.90	790	27%
2001/02	1.47	0.67	-1.23	772	46%
2002/03	1.33	0.53	-0.70	753	43%
2003/04	0.97	0.17	-0.53	672	35%
2004/05	1.32	0.53	0.00		
Máximo	2.58			1154	73%
Mínimo	0.00			282	0%
Media	0.80			611	32%

Tabla 11.43.4. Recarga media mensual obtenida mediante Visual Balan en el acuífero Ull de la Font.

Meses	hm ³ /mes	Meses	hm ³ /mes
Octubre	0.07	Abril	0.07
Noviembre	0.10	Mayo	0.07
Diciembre	0.12	Junio	0.00
Enero	0.13	Julio	0.00
Febrero	0.13	Agosto	0.00
Marzo	0.08	Septiembre	0.02
		Suma	0.80

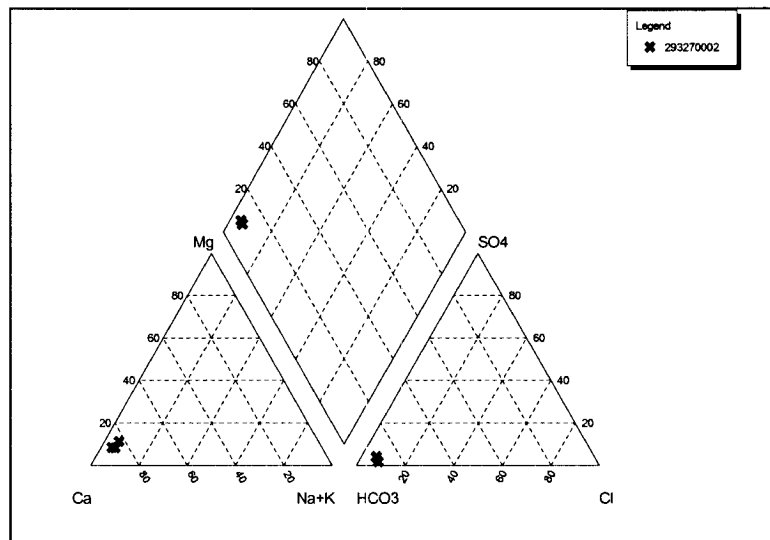
Figura 11.43.5. Recarga al acuífero Ull de la Font.



11.43.6. Calidad química del agua

Se ha tomado como punto de control el manantial de Ull de la Font, cuyo funcionamiento es representativo de un acuífero kárstico, respuesta rápida e intensa a precipitaciones importantes. Desde el punto de vista hidroquímico son aguas de baja mineralización con facies bicarbonatada cálcica (Figura 11.43.6). La conductividad gira en torno a los 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y sólo aparecen cantidades significativas de bicarbonatos y calcio. Sus parámetros muestran aguas con escaso tiempo de tránsito en el acuífero (salinidad y temperatura bajas) y sin apenas variabilidad temporal, concretamente la temperatura oscila entre 12,8 °C y 13,2 °C, y su pH es 7,73. No se aprecia apenas contenido en nitratos. Aguas aptas para el consumo humano y de excelente calidad para el regadío

Figura 11.43.6. Diagrama de Piper con las aguas del acuífero Ull de la Font.



11.44. ACUÍFERO ARBRE

11.44.1. Introducción y antecedentes

Se trata de un pequeño acuífero situado al sur del acuífero de Ull de la Font que puede justificar la existencia de un pequeño manantial (Fuente del Arbol de Aitana) que emerge en el centro de una amplia depresión situada a los pies de los escarpes de la vertiente norte de Sierra Aitana. Debido a su nueva definición, no existen referencias bibliográficas específicas a este acuífero, que supone una segregación del antiguo acuífero de Aitana.

11.44.2. Inventario de puntos de agua

Este acuífero cuenta con un solo punto de agua que corresponde a la Font L'Arbre (Fuente del Árbol; se le ha añadido Aitana para distinguirla de la Fuente del Arbol de Benifato), que está acondicionada como área recreativa. En la tabla 11.44.1 se muestran los datos más relevantes de los puntos de agua existentes en este acuífero. En los anexos se presentan los principales datos básicos, administrativos, de instalación y de uso del agua.

Tabla 11.44.1. Principales características de los puntos de agua del acuífero Arbre. Abreviaturas: M: Manantial.

Código	Nombre	X	Y	Z	Ntza.	Estado	Observaciones
293330012	FONT L'ARBRE-AITANA	735864	4282982	1165.00	M	Activo	Uso recreativo

11.44.3. Definición geométrica

La roca permeable está constituida por un mínimo de 150 m de calizas del Luteciense.

El impermeable de base, las arcilla verdes del Ypresiense.

El impermeable de techo, las margocalizas y margas del Oligoceno inferior.

El impermeable lateral es el mismo impermeable de base elevado por una escama y /o el impermeable de techo, por la acción de una falla inversa.

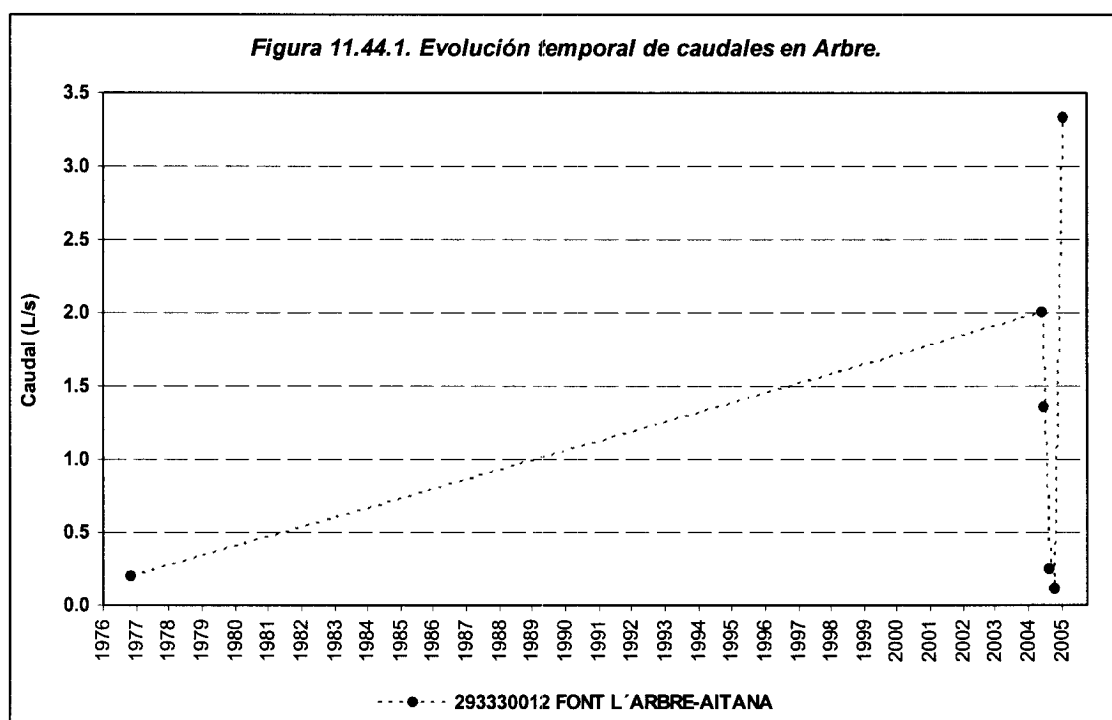
La estructura del acuífero corresponde a un flanco de un sinclinal, buzante hacia el sur, limitado por dos escamas, al norte y al sur.

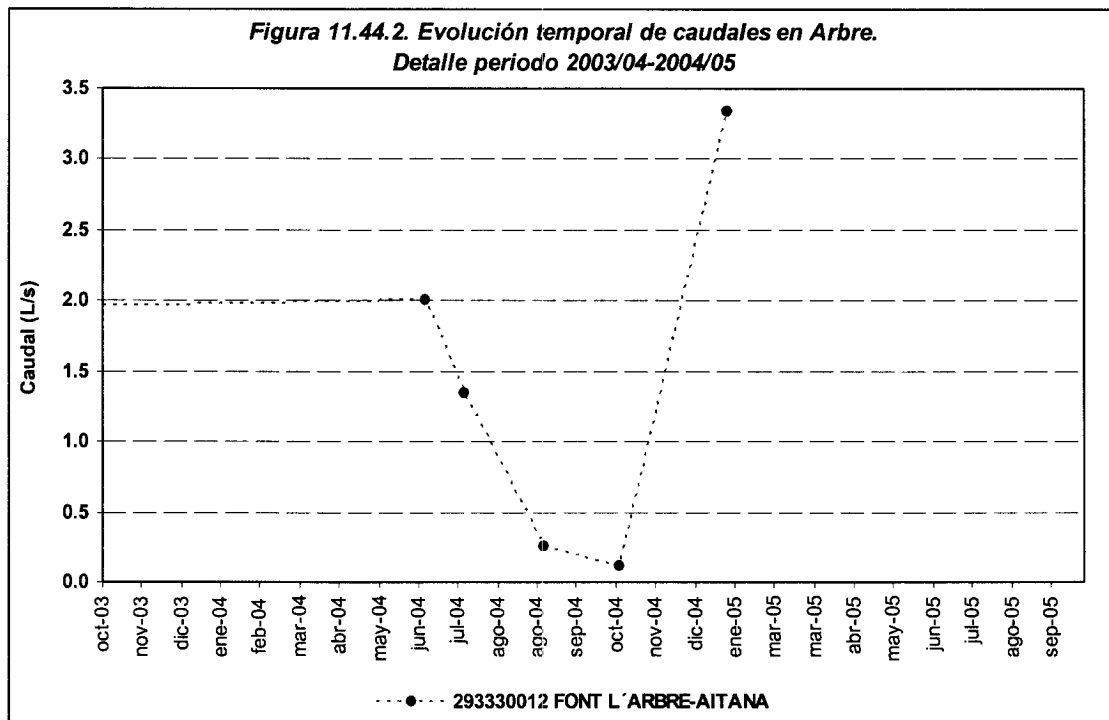
El acuífero presenta una extensión total de 0,07 km², correspondiente a afloramientos permeables y de acuerdo a los siguientes límites hidrogeológicos:

- Al norte, el límite viene definido por el Oligoceno inferior margocalizo y margoso, por la acción de una escama de vergencia norte.
- Al sur, este y oeste el límite corresponde al impermeable de techo y/o el impermeable de base que se eleva por la acción de una escama.

11.44.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

La definición de este acuífero ha sido necesaria para poder explicar la presencia de la fuente del Árbol de Aitana, que emerge en la depresión del mismo nombre, en pleno afloramiento del Oligoceno inferior, pero que no existe relación hidrogeológica con los terrenos circundantes. Es probable que, mediante una tubería hacia el sur, se conecte con un afloramiento calizo del Luteciense, por lo que, aunque la fuente se hace visible a una cota de 1.160 m, la verdadera salida ha de estar a una cota de al menos 1.220 m snm. Tampoco se descarta que el agua pueda proceder del drenaje subsuperficial de los propios materiales oligocenos, favorecidos en alguna zona por pequeños rellenos cuaternarios, lo que estaría de acuerdo con las características hidroquímicas que se comentarán más adelante y con los caudales de surgencia en relación a la superficie de recarga. En las figuras 11.44.1 y 11.44.2 se muestra la evolución de caudales del manantial cuyo valor medio se estima en 1,2 l/s. El acuífero presenta carácter libre y se encuentra en régimen natural.





11.44.5. Balance hídrico

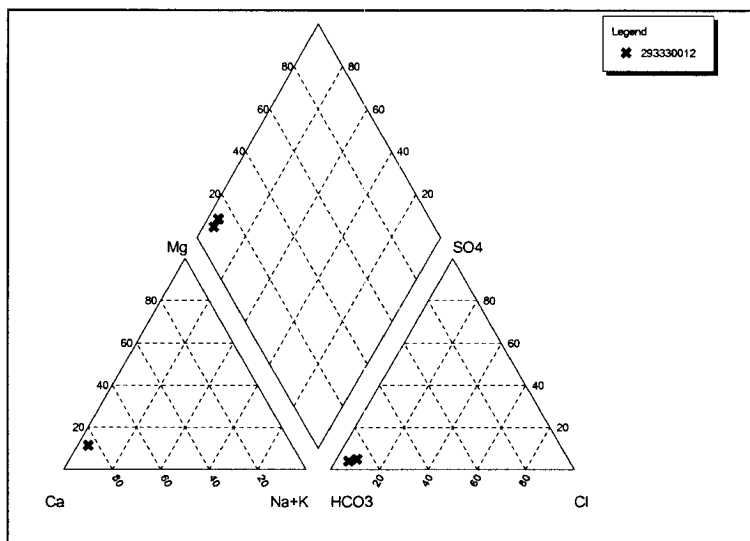
La recarga ha sido estimada por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, teniendo como referencia la obtenida en el acuífero de Ull de la Font. La recarga resultante es de $0,01 \text{ hm}^3/\text{año}$ ($0,4 \text{ l/s}$), cifra que resulta inferior a la descarga media observada que se ha estimado en $0,04 \text{ hm}^3/\text{año}$ ($1,2 \text{ l/s}$). Dado que el balance debe resultar aproximadamente equilibrado es probable que la superficie de afloramiento, y por tanto la recarga, haya sido infravalorada.

11.44.6. Calidad química del agua

El manantial muestreado presenta una calidad excelente con valores de conductividad que oscilan entre $400 \mu\text{S/cm}$ y $465 \mu\text{S/cm}$, con un contenido predominante de bicarbonatos y calcio, y ningún contenido significativo de los demás parámetros (Figura 11.44.3). La facies es claramente bicarbonatada cálcica y su origen responde al tipo de acuífero carbonatado. El pH es ligeramente básico $7,32$ y la temperatura se puede considerar moderadamente fría con un valor medio de $12,5^\circ \text{C}$.

Desde el punto de vista reglamentario sus parámetros fisico-químicos analizados se adaptan perfectamente a su uso para abastecimiento y regadío.

Figura 11.44.3. Diagrama de Piper con las aguas del acuífero Arbre.



11.45. ACUÍFERO ESPINAR

11.45.1. Introducción y antecedentes

Se sitúa en la vertiente norte de las cumbres de Sierra Aitana, entre los acuíferos de Riola y Ull de la Font. Debido a su nueva definición, no existen referencias bibliográficas específicas a este acuífero, que supone una segregación del antiguo acuífero de Aitana.

11.45.2. Inventario de puntos de agua

Este acuífero cuenta con un solo punto de agua que corresponde a la Fuente del Espinar que se destina al riego (y posiblemente abastecimiento) en la finca privada de Villa Serra, próxima al destacamento militar de Aitana. En la tabla 11.45.1 se muestran los datos más relevantes de este punto de agua. En los anexos se presentan los principales datos básicos, administrativos, de instalación y de uso del agua.

Tabla 11.45.1. Principales características de los puntos de agua del acuífero Espinar. Abreviaturas: M: Manantial.

Código	Nombre	X	Y	Z	Ntza.	Estado	Observaciones
293330006	FUENTE DEL ESPINAR	734301	4282613	1180.00	M	Activo	Uso en la finca privada Villa Serra

11.45.3. Definición geométrica

Al tratarse de un pie de monte, adosado a las cumbres septentrionales de la Sierra Aitana, la roca permeable está constituida por un conglomerado calizo muy desarrollado, procedente de la erosión.

El impermeable de base es el Oligoceno inferior de margocalizas y margas.

La estructura corresponde a la de un pie de monte buzante hacia el norte.

Todos los límites vienen definidos por afloramientos del impermeable de base. En el contacto con el extremo más septentrional emerge la fuente del Espinar (1.180 m snm).

El acuífero tiene una superficie de 0,13 km².

11.45.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

El funcionamiento del acuífero es simple. La recarga se produce sobre los afloramientos carbonatados eocenos erosionados, la circulación se realiza hacia NO y la descarga se produce por la fuente del Espinar, de la que sólo se dispone de una medida aproximada de caudal (1 l/s el 10/11/1977) y no se ha podido efectuar ninguna medida en este Proyecto, aunque según referencias verbales de concededores de la zona su caudal medio

se ha estimado en unos 0,6 l/s. El acuífero presenta carácter libre y se estima que se encuentra en régimen natural.

11.45.5. Balance hídrico

La recarga ha sido estimada por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, teniendo como referencia la obtenida en el acuífero U11 de la Font. La recarga resultante es de 0,03 hm³/año (0,8 l/s), cifra que resulta ligeramente inferior a la descarga media observada que se ha estimado en 0,02 hm³/año (0,6 l/s). El balance hídrico resulta prácticamente equilibrado.

11.45.6. Calidad química del agua

No se dispone de datos para realizar una adecuada caracterización química de las aguas.

11.46. ACUÍFERO CAMARELL

11.46.1. Introducción y antecedentes

Se sitúa al oeste de Ares del Bosque, en el cerro del mismo nombre. Con anterioridad al presente Estudio, se incluían dentro de este acuífero a los afloramientos que se han asignado a los nuevos acuíferos definidos de Beniafé y Figueretes.

Las únicas referencias que tratan el acuífero de Camarell, aunque de forma tangencial, son las siguientes:

- “Las aguas subterráneas de la provincia de Alicante” IGME-DPA (1982)
- “Posibilidades de captación de aguas subterráneas en el municipio de Benasau (Alicante) IGME-DPA (1986). En este estudio se refieren algunos datos sobre el término municipal de Benasau que, con una población de 250 hab (Censo 1986), tiene una tendencia de crecimiento regresiva, aunque alcanza en verano los 500 hab. El abastecimiento se realiza mediante las aguas canalizadas de una serie de manantiales (manantiales de entorno de Ares del Bosque y otros), importándose cubas de agua del municipio de Penáguila como complemento hídrico en los meses de verano. Para evitar este problema se propone la realización de tres sondeos, dos de investigación y uno de captación, todos ellos fuera de la Unidad de Sierra Aitana.

11.46.2. Inventario de puntos de agua

Este acuífero cuenta con cinco manantiales, dos de ellos destinados al abastecimiento de la pedanía Ares del Bosque (Benasau) y al propio Benasau. También se destinan al riego al igual que el resto de manantiales. En la tabla 11.46.1 se muestran los datos más relevantes de los puntos de agua de este acuífero. En los anexos se presentan los principales datos básicos, administrativos, de instalación y de uso del agua.

Tabla 11.46.1. Principales características de los puntos de agua del acuífero Camarell. Abreviaturas: M: Manantial.

Código	Nombre	X	Y	Z	Ntza.	Estado	Observaciones
293270006	MANANTIAL DE ARES	734613	4285687	910.00	M	Activo	Abastecimiento a Ares del Bosque y Benasau. Riego en Ares del Bosque
293270017	FUENTE ASSUT	733695	4285836	760.00	M	Activo	Riego en Ares del Bosque
293270029	FUENTE BARDALET	734007	4285973	765.00	M	Activo	Riego en Ares del Bosque
293270031	FUENTE SECARET	733496	4286263	820.00	M	Activo	Riego en Ares del Bosque
293270059	FUENTE DE CAMARELL	734195	4285903	785.00	M	Activo	Abastecimiento a Ares del Bosque y Benasau. Riego en Ares del Bosque

11.46.3. Definición geométrica

La roca permeable está formada por 100 m de areniscas cuya edad es atribuida al Tortoniense, sin más precisiones.

El impermeable de base viene dado por margas del Tortoniense. No existe impermeable de techo.

El impermeable lateral es el mismo impermeable de base, condicionado por fallas normales.

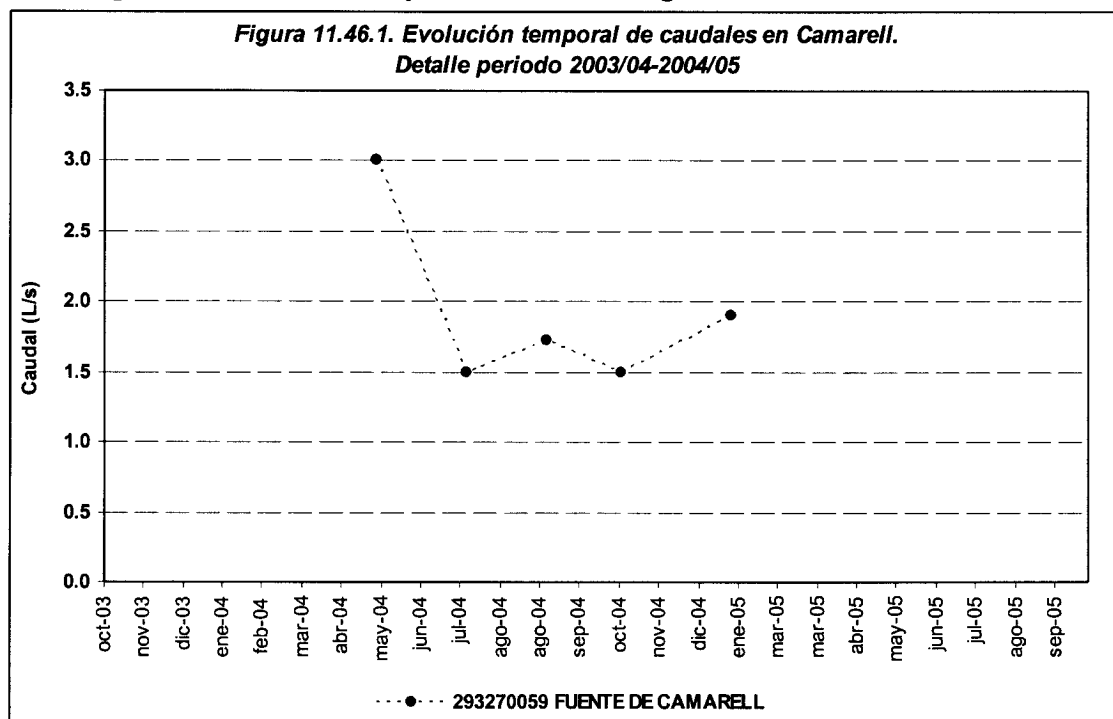
Desde el punto de vista estructural corresponde al flanco de un sinclinorio buzante hacia el norte, que es interrumpido en esa dirección por una falla normal.

Todos los límites vienen definidos por los afloramientos normales del impermeable de base, salvo el septentrional que corresponde a una falla normal y en cuyo contacto emergen las fuentes de Assut (760 m s.n.m.), Bardalet (765 m) y Camarell (785 m).

La superficie del acuífero es de 0,94 km², coincidente con la de afloramientos permeables.

11.46.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

El funcionamiento de este acuífero es simple. La recarga se produce sobre los afloramientos de areniscas tortonienses, la circulación se realiza hacia el norte y la descarga se produce por las fuentes citadas que justifican el drenaje de varios pequeños sectores. Sólo se dispone de datos de caudal en la fuente de Camarell cuyo valor medio observado es de 1,9 l/s (con datos correspondientes a este proyecto; Figura 11.46.1). El acuífero presenta carácter libre y se encuentra en régimen natural.



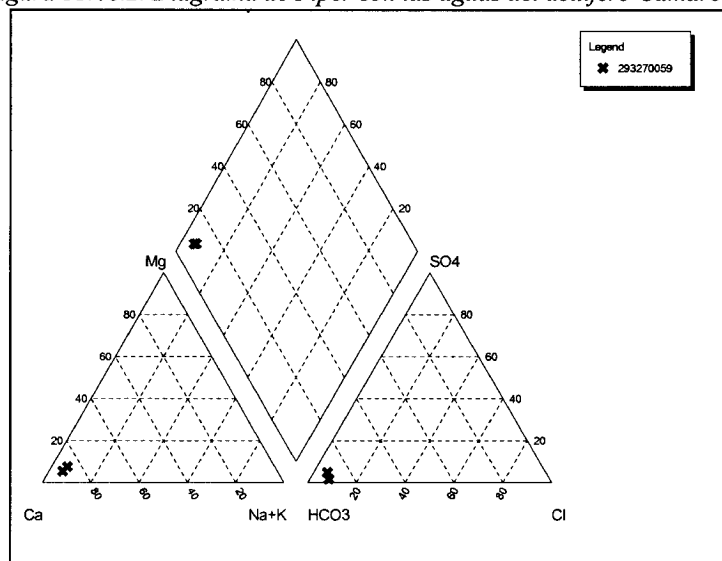
11.46.5. Balance hídrico

La recarga ha sido estimada por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, teniendo como referencia la obtenida en el acuífero Ull de la Font. La recarga resultante es de $0,18 \text{ hm}^3/\text{año}$ ($5,8 \text{ l/s}$), cifra que resulta superior a la descarga media observada que se ha estimado en $0,06 \text{ hm}^3/\text{año}$ ($1,9 \text{ l/s}$) que corresponde sólo a la fuente de Camarell. Dado que el balance hídrico debe resultar equilibrado se considera que el resto de la descarga debe producirse en los otros manantiales y en épocas punta que no estarían contempladas en la descarga citada.

11.46.6. Calidad química del agua

La muestra tomada en el borde norte de este acuífero detrítico presenta facies bicarbonatada cálcica (Figura 11.46.2). La conductividad está en $290 \mu\text{S/cm}$ y el contenido iónico es bajo no apreciándose, como cabría esperar, influencia del borde margoso en contacto con el punto de surgencia, quizá porque tras la recarga, en una zona a cota topográfica bastante más alta que el punto de surgencia, predomine preferentemente un flujo vertical a lo que se podría unir que la propia estructura del acuífero y un escaso tiempo de tránsito no favorezcan el contacto con estos materiales. Son aguas aptas para el consumo humano y de excelente calidad para el regadío

Figura 11.46.2. Diagrama de Piper con las aguas del acuífero Camarell.



11.47. ACUÍFERO BENIAFÉ

11.47.1. Introducción y antecedentes

Se sitúa al sureste de Ares del Bosque y al noreste de la localidad de Alcolecha, junto a la pedanía y en el cerro del que toma el nombre.

Debido a su nueva definición, no existen referencias bibliográficas específicas a este acuífero que resulta una segregación de Camarell.

11.47.2. Inventario de puntos de agua

Este acuífero cuenta con un solo manantial que se destina al abastecimiento de la pedanía de Beniafé (Alcolecha) y al riego por parte de la CR Alcolecha-Beniafé. En la tabla 11.47.1 se muestran los datos más relevantes de este manantial. En los anexos se presentan los principales datos básicos, administrativos, de instalación y de uso del agua.

Tabla 11.47.1. Principales características de los puntos de agua del acuífero Beniafé. Abreviaturas: M: Manantial..

Código	Nombre	X	Y	Z	Ntza.	Estado	Observaciones
293270061	FUENTE DE BENIAFÉ	733850	4284975	960.00	M	Activo	Abastecimiento a Beniafé y riego (CR Alcolecha-Beniafé)

11.47.3. Definición geométrica

La roca permeable está formada por unos 50 m de areniscas cuya edad es atribuida al Tortoniense, sin más precisiones.

El impermeable de base son las margas del Tortoniense. No existe impermeable de techo ni lateral.

La estructura corresponde a un pequeño sinclinal de dirección oeste-este.

Todos los límites vienen definidos por el contacto normal con el impermeable de base.

La superficie del acuífero es de 0,06 km², coincidente con la de afloramientos permeables.

11.47.4. Caracterización hidrodinámica y funcionamiento

El funcionamiento de este acuífero es simple. La recarga se produce sobre los afloramientos de areniscas tortonienses, la circulación se realiza hacia el oeste y la descarga se produce por la fuente de Beniafé (960 m s.n.m.). Sólo se dispone de dos datos de caudal del manantial tomados en el presente estudio: 0,27 l/s (6/7/2004 y

6/9/2004) que corresponden a época de aguas medias. El acuífero presenta carácter libre y se encuentra en régimen natural.

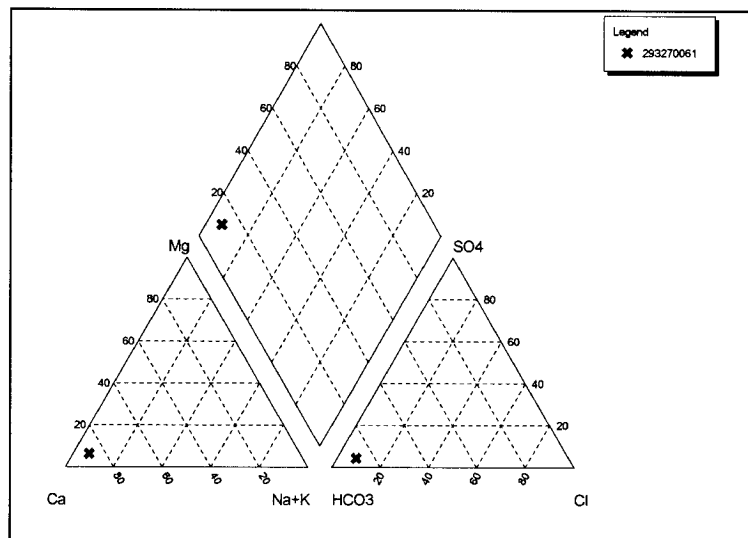
11.47.5. Balance hídrico

La recarga ha sido estimada por extrapolación, de forma proporcional a la superficie aflorante, teniendo como referencia la obtenida en el acuífero Ull de la Font. La recarga resultante es de $0,01 \text{ hm}^3/\text{año}$ ($0,4 \text{ l/s}$), cifra que resulta similar a la descarga observada que ha sido de $0,01 \text{ hm}^3/\text{año}$ ($0,27 \text{ l/s}$).

11.47.6. Calidad química del agua

Este pequeño acuífero es, desde el punto de vista hidroquímico y litológico, muy semejante al acuífero Camarell, su conductividad alcanza los $230 \mu\text{S/cm}$ y un pH de 7,79. La facies del agua es bicarbonatada cálcica (Figura 11.47.1). Presenta una mineralización algo más baja que Camarell, lo que puede estar relacionado con una cota de salida más alta en la fuente de Beniafé respecto a las surgencias en el borde norte del acuífero de Camarell, lo que podría afectar al tiempo de tránsito y la relación roca-agua. Aguas aptas para el consumo humano y de excelente calidad para el regadío

Figura 11.47.1. Diagrama de Piper con las aguas del acuífero Beniafé.



12. RECOMENDACIONES Y PROPUESTA DE CONTROL DE ACUIFEROS

El estudio realizado sobre los acuíferos que integran la U.H. Sierra Aitana ha permitido alcanzar un razonable grado de conocimiento sobre diferentes aspectos, especialmente los relativos a la definición de acuíferos y su funcionamiento. La cartografía hidrogeológica realizada con el apoyo de un inventario de puntos de agua exhaustivo y las distintas campañas de campo para el control hidrométrico, piezométrico, hidroquímico e isotópico ha permitido identificar 47 acuíferos y sectores en esta amplia unidad hidrogeológica. Se ha mejorado, por tanto, la caracterización de las masas de aguas subterráneas en este territorio, tema de especial interés que constituye una de las grandes líneas maestras definidas en la Directiva Marco del Agua

A lo largo de los distintos capítulos que constituyen la presente Memoria se han efectuado comentarios. A continuación se sintetizan los principales resultados obtenidos.

La información bibliográfica previa ha sido objeto de un especial análisis y tratamiento para procurar su oportuna referenciación. En el capítulo de antecedentes se comentan los estudios de carácter generalista y, en los correspondientes apartados de los acuíferos definidos, se explicitan los estudios más específicos. En algunos casos se ha efectuado un contraste entre las cifras de trabajos previos y las obtenidas en el presente Estudio.

La estimación de los componentes involucrados en el balance hídrico de los acuíferos ha exigido tratar previamente, aunque de forma sintética, los datos hidrometeorológicos imprescindibles para la mencionada estimación. En el correspondiente capítulo de hidrometeorología se han analizado las variables precipitación, temperatura y evapotranspiración potencial, con datos a nivel diario para el periodo 1974/75-2004/05. Se estima que la unidad hidrogeológica presenta una precipitación media del orden de los 500 mm, una temperatura es de unos 16°C y una ETP de unos 800 mm. Conviene señalar que los datos tratados están muy condicionados por la distribución espacial de estaciones meteorológicas que resulta poco adecuada, son escasos los datos termométricos y no existen estaciones en la parte alta de Sierra Aitana.

En el capítulo de hidrología superficial se comentan los sistemas de explotación Marina Baja y Serpis definidos en el Plan Hidrológico de la cuenca del Júcar, dada su relación con la unidad hidrogeológica estudiada. Asimismo se sintetizan los resultados de estudios previos referentes al uso conjunto agua superficial-agua subterránea en la Marina Baja. A la vista de lo observado en el presente estudio puede considerarse que, en términos generales, el sistema de uso conjunto cumple adecuadamente su función.

El análisis de los usos y demandas de agua ha sido abordado teniendo en cuenta los abastecimientos públicos y el uso agrícola. En cada apartado se ha efectuado una descripción siguiendo el orden de los municipios, 14 en total, que pertenecen a las comarcas de la zona. Se ha puesto de manifiesto el origen del agua de abastecimiento y riego en cada municipio, los principales problemas actuales y se han sugerido algunas ideas para un mejor aprovechamiento de los recursos. Como era de esperar, se ha puesto de manifiesto que las mayores dotaciones de agua se concentran en los municipios más próximos a la costa, en contraste con los situados hacia el interior.

El capítulo de geología se centra en el análisis de la estratigrafía y tectónica en el ámbito de estudio, y responde a la disposición de las formaciones geológicas plasmada en cartografía geológica a escala 1:25.000 realizada ex profeso y los correspondientes cortes interpretativos. El esquema tectónico responde a una estructura en escamas tectónicas de vergencia norte, lo que supone una nueva aportación respecto a la cartografía preexistente y, por tanto, resultará conveniente su reconsideración cuando se proceda a la revisión del Mapa Geológico Nacional. En términos generales, se considera que la cartografía geológica ha permitido una definición adecuada de los acuíferos e interpretar su disposición geométrica y funcionamiento.

La caracterización hidrogeológica de la unidad ha sido objeto de un capítulo independiente donde se establece su localización, límites, acuíferos definidos, inventario de puntos de agua y balance hídrico. Teniendo en cuenta que, a grandes rasgos, no parecen existir grandes discrepancias entre las divisorias hidrográficas y las hidrogeológicas, podría recomendarse, de cara a la planificación hidrológica, modificar la poligonal oficial de la Unidad (cuyos desajustes son evidentes), de tal manera que se relacionen los acuíferos con las cuencas o subcuencas vertientes lo que, en definitiva, permite efectuar una clasificación de los mismos según el sistema de explotación en el que deberían inscribirse (Marina Baja o Serpis); en concreto, se podrían excluir de esta unidad hidrogeológica a los acuíferos que quedan dentro de la cuenca del río Serpis y, por tanto en el correspondiente Sistema de Explotación. Se han actualizado o inventariado de nuevo un total de 165 puntos de agua (144 revisados y 21 de nuevo inventario). En relación al balance conjunto de la unidad cabe indicar que la recarga procedente de la infiltración de la precipitación ha sido cifrada en 15,2 hm³/año, la explotación por bombeo en 5,2 hm³/año y las salidas por manantiales observadas en 8,1 hm³/año. Si se tienen en cuenta sólo los acuíferos en régimen natural (60 km²), la recarga resultante es de 7,7 hm³/año frente a unas salidas observadas por manantiales de 5 hm³/año. En este estudio se considera que los caudales punta controlados inadecuadamente (especialmente en la Font del Arc en el acuífero de Sella, Forat de Favara en acuífero Xorrets y Ull de la Font) podrían llegar a justificar la diferencia entre recarga y descarga.

En el caso de la recarga se ha efectuado una aproximación a su evaluación mediante el empleo del código Visual BALAN v.2 (Samper *et al.*, 2004; Samper y García Vera, 1999). Para ello se han seleccionado 5 acuíferos en régimen natural en los que se consideraba que se disponía de datos de contraste para aplicar el método (serie extensa de datos de caudales en manantiales y/o niveles piezométricos): Benimantell, Mela, Puig Campana, Sella y Ull de la Font. Tales acuíferos han sido considerados como referencia, de tal manera que la recarga obtenida en ellos (período 1974/75-2004/05) ha sido extrapolada al resto de los acuíferos de forma proporcional a sus respectivas superficies aflorantes. En los correspondientes apartados de cada uno de estos acuíferos se comenta con mayor detenimiento el procedimiento seguido para la aplicación del código Visual Balan. La instalación de sensores, durante el trascurso del proyecto, para el telecontrol de los manantiales que drenan algunos de los acuíferos seleccionados permitirá en un futuro mejorar el cálculo de la recarga.

La caracterización hidroquímica de las aguas subterráneas se ha efectuado a partir de dos campañas de muestreo realizadas, la primera de ellas, entre marzo y julio de 2004 (44 muestras), y, la segunda, en noviembre de 2004 (37 muestras); además, se ha

tomado una muestra del barranco de Favara (antes de la entrada al embalse de Guadalest) y tres muestras de agua de lluvia (dos en Benimantell y una en Alcolecha). En general, las aguas subterráneas son bastante homogéneas desde el punto de vista hidroquímico con facies bicarbonatadas cálcicas o cálcico-magnésicas y baja mineralización.

La investigación isotópica ha sido realizada a partir de las muestras para analizar ^{18}O , ^2H y Tritio, tomadas a principios del mes de noviembre de 2004 (final del estiaje). A grandes rasgos se observa una variabilidad isotópica espacial, de tal manera que existe un gradiente E-W y los contenidos en oxígeno-18 se hacen más negativos hacia el oeste. En la variabilidad descrita deben intervenir factores tales como la altitud, la lejanía de la costa (continentalidad) y la intensidad de precipitación. En principio, se plantea además la hipótesis de un origen diferente de las masas de agua entre la zona de la Nucía (origen mediterráneo) y la zona de Penáguila (origen Atlántico). Por otro lado, dado el alto número de muestras tomadas en manantiales y sondeos situados y la variabilidad de cotas (180 a 1.380 m snm) se ha establecido el gradiente altitudinal con diferentes rectas según la zona. Los contenidos en tritio, excepto una muestra, son iguales o superiores a los de las lluvias actuales (3-5 U.T.), lo que indica que se trata en general de aguas de rápida renovación, y que no hay descargas que representen grandes volúmenes almacenados de agua subterráneas con muchas décadas de tiempo de residencia; únicamente la fuente del Molí de Finestrat muestra la descarga con una componente más antigua, aunque posiblemente se trate de una mezcla de agua de diferentes edades.

En el capítulo de acuíferos definidos se particularizan las referencias bibliográficas, características hidrogeológicas para cada uno de ellos, así como las dudas que se plantean, algunas de las cuales se indican a continuación.

Una de las incertidumbres que se tenían al inicio de la investigación era la de explicar por qué la descarga de los manantiales del acuífero Beniardá-Polop parecía ser mayor de la que le correspondería según la superficie de los afloramientos de calizas cretácicas. Se planteaba la hipótesis de una posible conexión hidrogeológica entre el acuífero eoceno de Aitana (según delimitación previa) y el acuífero cretácico de Beniardá-Polop (se aumentaba, de esta manera, el área de recarga). A raíz de la investigación realizada puede defenderse la tesis por la que los denominados sectores de Racó, Confrides, Flare y El Tosal, constituidos por calizas eocenas (previamente asignados al acuífero de Aitana), forman parte en realidad del acuífero Beniardá-Polop, ya que no se han encontrado manantiales en ellos. Así mismo, los montes de Els Casals, pertenecientes anteriormente a la U.H. Serrella-Aixorta, ahora han sido incorporados a la de Aitana, por lo que también incrementan el área de alimentación del acuífero de Beniardá-Polop.

En relación al acuífero Beniardá-Polop, también cabe señalar que siguen existiendo algunas dudas sobre la conexión del sondeo Beniardá I y el resto de sondeos Beniardá, a pesar de los esfuerzos realizados para aclarar esta incertidumbre. Las escasas medidas del nivel disponibles parecen apuntar en el sentido de que sí existe conexión pero, lamentablemente, no han podido medirse los niveles, tomarse muestras de agua ni efectuar ensayos para aclarar tales dudas porque el Consorcio de Aguas de la Marina Baja no permitió el acceso.

En el sureste del acuífero Beniardá-Polop se ha identificado el nuevo acuífero Favara que, en determinadas épocas de aguas altas, podría tener conexión hidráulica con el anterior a través del relleno cuaternario existente. Esta separación, entre el monte Ponoig y el cerro del Collao, situado al sur de Polop, parece coincidir con un umbral y anticlinal del impermeable de base situado bajo el relleno detrítico citado.

En el caso del acuífero de Sella se han definido los sectores meridional y septentrional cuya conexión hidráulica parece clara. Ambos están separados por un cabalgamiento que se sitúa al norte de la Peña de Sella y que amortigua su salto hacia el NE. En el sector septentrional (Tagarina) no se conoce con exactitud su piezometría ya que no existe ningún punto de agua representativo y no existen manantiales. Dentro del sector meridional, existe una conexión hidráulica entre el subsector de Casas del Arc y el de Sabatera, como se pudo comprobar en el bombeo de larga duración que se llevó a cabo en el año 1996. En trabajos previos se indicaba la existencia de un umbral hidrogeológico entre ambos subsectores lo que parece descartarse a raíz de las medidas de la profundidad de agua basadas una nivelación topográfica de precisión realizada ex profeso durante este estudio.

Se descarta la posibilidad de conexión hidráulica entre el acuífero de Sella y el de Beniardá-Polop por las siguientes razones: 1) Está perfectamente aislado del mismo (como puede verse en la cartografía y en los cortes), superpuesto a 500 m de altura y los afloramientos cretácicos más próximos se encuentran localizados a unos 2 km de distancia hacia el sur, no siendo probable una conexión por fallas; 2) Entre ambos acuíferos existe una diferencia piezométrica de más de 250 m, en el sector oriental.

Respecto al acuífero de Penáguila, al igual que el de Beniardá-Polop, se tenía la idea de que presentaba una superficie de afloramientos permeables demasiado pequeña como para poder explicar sus salidas por la Fuente Mayor de Penáguila. En este sentido, hay que decir que se ha aumentado la superficie de recarga mediante la incorporación del cerro de la Foia Redonda, coincidente con una gran dolina. Por otro lado, se estima que el acuífero se extiende hasta Alcolecha, ya que la Falla Sella-Alcolecha, que se había establecido como límite oriental, no es tal, ya que los afloramientos eocenos son escasamente afectados por este accidente. Por tanto, es muy probable que el acuífero siga hasta unas fallas normales de gran salto que ponen en contacto los afloramientos del impermeable de techo con una potente formación margosa del Mioceno superior.

Para actividades futuras con un carácter de investigación se pueden aportar, entre otras, las siguientes recomendaciones:

- Contrastar los valores de recarga obtenidos mediante la aplicación de un código de balance hídrico con otros métodos (eventualmente ensayos de trazadores, métodos de distribución espacial de la recarga, etc...). En concreto, sería conveniente profundizar en la determinación del rango de validez de aplicación de los diferentes métodos de evaluación de la recarga en "acuíferos-tipo" y las posibilidades de extrapolación a acuíferos del entorno de características similares.
- Seguimiento de la contaminación por hidrocarburos de la Fuente de Aitana. Identificación precisa de los contaminantes y del estado de degradación. Podría ser interesante conocer y tomar precauciones en el manantial de Riola, situado aguas abajo, y destinado al abastecimiento de Alcolecha.

- Mejorar la investigación isotópica, especialmente en el acuífero Beniardá-Polop. Realización de varias campañas a lo largo del año y uso adicional de otras determinaciones isotópicas.
- Ensayos de trazadores para determinar tiempos de tránsito.
- Ejecución de un sondeo de investigación en los sectores de Racó (más favorable), Confrides, Frade y El Tosal para tratar de establecer su relación hidráulica con el acuífero Beniardá-Polop.

Finalmente, en el presente capítulo se presenta una red de observación basada en la información obtenida de los puntos de control que se han mantenido operativos durante la realización del estudio y aquellos que mantiene activos actualmente la Diputación Provincial de Alicante. Se trata de una red de control en la que tiene un mayor peso el control hidrométrico y de calidad química, debido fundamentalmente a que gran parte de los acuíferos se encuentran en régimen natural y, por otro lado, el criterio adoptado de controlar los puntos que son utilizados en el abastecimiento de los núcleos de población existentes. El control piezométrico está localizado en los sectores de explotación, o bien, en acuíferos donde esta información es importante para entender su funcionamiento hidrogeológico. En cuanto a los puntos de control de explotaciones se han incluido la totalidad de sondeos o pozos que mantienen un régimen de explotación más o menos continuo y que están vinculados al abastecimiento público.

Los puntos seleccionados se exponen en la tabla 12.1 indicando el acuífero al que pertenecen, situación espacial (coordenadas X-Y) y cota topográfica, y naturaleza del punto. También se indica su pertenencia a redes previas y la propuesta de control que se realiza, ya sea manteniendo el control que se está realizando en la actualidad, o bien, incorporando determinados puntos en los que en algún caso requerirá de obras de acondicionamiento o mejora, valorando así mismo si es suficiente con un control manual o sería necesario implementar un control automático en el punto. Se precisa o justifica en algún caso la toma de datos en determinados puntos y una serie de aspectos que habría que tener en cuenta a la hora de interpretar los valores obtenidos.

En tabla 12.2 se expresa por acuífero el total de puntos de control y el tipo de red. Se observa que se incide en mayor medida en el control de la parte alta de la unidad hidrogeológica, destacando el acuífero Beniardá-Polop, ya que su importancia estratégica requiere un conocimiento permanente en su evolución temporal y espacial. Del resto de acuíferos propuestos es interesante observar como evolucionan en un estado de régimen natural, destacando Benimantell, Puig Campana y Sella, o bien, como resulta compatible de forma temporal en su funcionamiento un régimen natural con una explotación localizada.

En síntesis, la unidad hidrogeológica de Sierra Aitana puede controlarse adecuadamente mediante el control piezométrico de 18 sondeos, control hidrométrico de 26 manantiales, una red de calidad de 29 puntos y la explotación en un máximo de 16 sondeos ya que algunos de ellos están actualmente en reserva.

Tabla 12.1. Propuesta de control de la unidad hidrogeológica 08.45 "Sierra Aitana".

Código	Nombre	Coord. X	Coord. Y	Z m snm	Referencia nivelación	Naturaleza	Acuífero	Pertenencia a redes previas				Propuesta de control	Observaciones
								Piezometría	Hidrometría	Calidad	Explotación		
293260001	FUENTE MAYOR DE PENÁGUILA	729520	4284550	675.00	Sin nivelar	Manantial	PENÁGUILA		DPA Manual	DPA		Mantener el control actual	Requiere obra de acondicionamiento. Efectuar nivelación de precisión. Establecer relación entre niveles piezométricos en los sondeos y caudales de surgencia de la Fuente Mayor.
293260006	POZO FUENTE MAYOR DE PENÁGUILA	729476	4284502	685.00	Sin nivelar	Sondeo	PENÁGUILA	DPA Manual		DPA	Red DPA	Mantener el control actual	Efectuar nivelación de precisión. Establecer relación entre niveles piezométricos en los sondeos y caudales de surgencia de la Fuente Mayor.
293260027	SONDEO LA RUBIA	729461	4284586	693.06	Sin nivelar	Sondeo	PENÁGUILA	DPA Manual y Telecontrol			Telecontrol DPA	Mantener el control actual	Efectuar nivelación de precisión. Establecer relación entre niveles piezométricos en los sondeos y caudales de surgencia de la Fuente Mayor.
293270002	ULL DE LA FONT	733610	4283458	820.00	Sin nivelar	Manantial	ULL DE LA FONT					Hidrometría y Calidad (abastecimiento)	Requiere obra de acondicionamiento y telecontrol (muy necesario)
293280002	FUENTE DE MACHELIS	737640	4284466	875.00	Sin nivelar	Manantial	MACHELIS		DPA Manual			Mantener control Hidrométrico actual y establecer control de Calidad (abastecimiento)	Requiere obra de acondicionamiento (conjunta Machelis-Peñas Machelis)
293280011	FUENTE DE ONDARELLA	743489	4284067	582.00	Sin nivelar	Manantial	BENIMANTELL					Hidrometría y Calidad (abastecimiento)	Requiere obra de acondicionamiento sencilla
293280003	FUENTE DE MELA	738226	4287750	730.00	Sin nivelar	Manantial	MELA		DPA Manual			Mantener control Hidrométrico actual y establecer control de Calidad (abastecimiento)	Requiere obra de acondicionamiento y telecontrol (conveniente)
293280012	FUENTE DE FUSTER	738308	4284461	912.00	Sin nivelar	Manantial	MACHELIS					Hidrometría	Requiere obra de acondicionamiento
293280013	FUENTE DE BENIALET	741018	4284686	615.00	Sin nivelar	Manantial	BENIALET					Hidrometría y Calidad (abastecimiento)	Requiere obra de acondicionamiento. Vigilar focos potenciales de contaminación
293280022	SONDEO BENIARDA I	742826	4287602	556.59	Nivelado	Sondeo	BENIARDA-POLOP					Piezometría	Medir nivel piezométrico para definir conexión hidráulica con el resto de sondeos Beniardá
293280025	SONDEO BENIARDA III GRANDE	741683	4286298	412.08	Nivelado	Sondeo	BENIARDA-POLOP	Consorcio y CHI		DPA	Consorcio	Mantener el control actual	Telecontrolar. Tener en cuenta el control de la explotación en otros sondeos que se puedan poner en marcha
293280034	FUENTE PEÑAS MACHELIS	737566	4284411	885.00	Nivelado	Manantial	MACHELIS		DPA Manual			Mantener control Hidrométrico actual y establecer control de Calidad (abastecimiento)	Requiere obra de acondicionamiento (conjunta Machelis-Peñas Machelis)
293280037	SONDEO BENIARDA IX	741643	4286292	411.00	Nivelado	Sondeo	BENIARDA-POLOP	Consorcio			Consorcio	Mantener el control actual	Tener en cuenta el control de la explotación en otros sondeos que se puedan poner en marcha
293280043	SONDEO BENIARDA X	741990	4286300	409.00	Nivelado	Sondeo	BENIARDA-POLOP	Consorcio			Consorcio	Mantener el control actual	Tener en cuenta el control de la explotación en otros sondeos que se puedan poner en marcha
293280047	POZO DE MELA (ó LA PEPA)	738174	4287697	775.00	Sin nivelar	Sondeo	MELA	DPA Manual				Piezometría (telecontrol) y Explotación (si se pone en explotación)	Efectuar nivelación de precisión. Establecer relación entre niveles piezométricos en el sondeos y caudales de surgencia de la Fuente de Mela
293320043	SONDEO EL MORRAL	726334	4281954	832.00	Sin nivelar	Sondeo	PENÁGUILA	DPA Manual y Telecontrol		DPA	Telecontrol DPA	Mantener el control actual	Establecer relación Morral-Barranco del Tormo
293320053	SONDEO BARRANCO DEL TORMO	727066	4282647	840.00	Sin nivelar	Sondeo	PENÁGUILA					Piezometría, Calidad (abastecimiento) y Explotación	Establecer relación Morral-Barranco del Tormo
293320059	FUENTE DE LA BERNARDA	729499	4280133	840.00	Sin nivelar	Manantial	REGALL					Hidrometría	Salida difusa. Definir el lugar preciso de control. Valorar conveniencia de control periódico.
293330001	FUENTE MAYOR DE SELLA	736986	4277481	425.00	Sin nivelar	Manantial	SELLA		DPA Manual y Telecontrol	DPA		Mantener el control actual	Tener en cuenta la derivación para abastecimiento y otras salidas del entorno
293330004	FUENTE RIOLA-REMEU	733175	4282803	865.00	Sin nivelar	Manantial	RIOLA					Hidrometría y Calidad (abastecimiento)	Requiere obra de acondicionamiento
293330005	FUENTE BASE AITANA	733021	4281923	970.00	Sin nivelar	Manantial	INTERES LOCAL					Hidrometría y Calidad	Investigación de la contaminación por hidrocarburos
293330007	MASET EL VICARI	730934	4277319	570.00	Sin nivelar	Sondeo	ESCUDEERS	DPA Manual y Telecontrol		DPA	Telecontrol DPA	Mantener el control actual	El control actual resulta adecuado
293340002	FUENTE DE ALCANTARA	739038	4277289	391.00	Sin nivelar	Manantial	SELLA		DPA Manual y Telecontrol			Mantener el control actual	El control actual resulta adecuado
293340003	FONT DE L'ARC	740970	4278440	458.00	Sin nivelar	Manantial	SELLA					Hidrometría	Diseñar obra de acondicionamiento en el cauce (aguas abajo de la salida final de galería) o en galerías (respiraderos). Tener en cuenta eventuales caudales elevados. Nivelación de precisión.

Tabla 12.1 (continuación). Propuesta de control de la unidad hidrogeológica 08.45 "Sierra Aitana".

293340015	FUENTE DEL MOLÍ DE BENIMANTELL	743050	4283236	735.00	Sin nivelar	Manantial	BENIMANTELL		DPA Manual y Telecontrol			Mantener el control piezométrico actual y Calidad (abastecimiento)	El control actual resulta adecuado
293340016	SONDEO LA SABATERA	739975	4278404	503.46	Borde de tubo guía	Sondeo	SELLA	DPA Manual y Telecontrol		DPA	Telecontrol DPA	Mantener el control actual	Establecer relación entre nivel piezométrico y caudales de surgencia Font de l'Arc
293340017	POZO EL REALET	740056	4274912	375.00	Sin nivelar	Sondeo	CASTELLETS	DPA Manual y Telecontrol		DPA	Telecontrol DPA	Mantener el control actual	Investigar ligero termalismo
293340018	FUENTE DE XORRETS	739751	4283271	890.00	Sin nivelar	Manantial	XORRETS					Hidrometría y Calidad (abastecimiento)	Requiere obra de acondicionamiento y telecontrol (conveniente). Relacionar con Forat de Favara
293340019	SONDEO CASAS DE L'ARC	741805	4279330	568.70	Borde de orificio abierto en tubería	Sondeo	SELLA					Piezometría	Control esporádico para contrastar
293340020	FUENTE DE LA MATA	743912	4283142	640.00	Sin nivelar	Manantial	BENIMANTELL					Hidrometría y Calidad (abastecimiento)	Requiere obra de acondicionamiento. Actualmente sólo se puede controlar en la salida al depósito.
293340026	FORAT DE FAVARA	739526	4283074	966.00	Sin nivelar	Manantial	XORRETS					Hidrometría	Mejorar el conocimiento del funcionamiento de este manantial en Trop Plein. Controlar la repercusión de eventos de lluvia.
293380093	FUENTE DEL MOLÍ DE FINESTRAT	743380	4274070	360.00	Sin nivelar	Manantial	PUIG CAMPANA		DPA Manual y Telecontrol	DPA		Mantener el control actual	El control actual resulta adecuado
293380097	FINESTRAT I	743505	4274075	400.00	Sin nivelar	Sondeo	PUIG CAMPANA	CHJ				No parece adecuado mantener el control manual (apenas varía el nivel)	Existe telecontrol en la Fuente del Molí de Finestrat
303310010	FUENTE DE FAVARA	750408	4278065	215.00	Sin nivelar	Manantial	FAVARA		DPA Manual	DPA		Mantener el control actual	Nivelación de precisión. Establecer relación entre niveles piezométricos en los sondeos 303310032 y 303310050 y caudales de surgencia de la Fuente Favara.
303310014	POZO SAN VICENTE	748715	4279960	265.00	Sin nivelar	Sondeo	BENIARDA-POLOP	DPA Manual y Telecontrol				Mantener el control actual	Tener en cuenta su eventual puesta en explotación
303310016	FUENTE LA SALUD-BRAZALET	749477	4278999	180.00	Sin nivelar	Manantial	BENIARDA-POLOP		DPA Manual	DPA		Incluida en Fuente del Garrofer	Incluida en Fuente del Garrofer
303310017	FUENTE DEL GARROFER	749599	4278907	180.00	Sin nivelar	Manantial	BENIARDA-POLOP		DPA Manual	DPA		Hidrometría y Calidad	Mejorar la sección actual de control hidrométrico
303310025	FUENTE DE COTELLES	749480	4279960	220.00	Sin nivelar	Manantial	BENIARDA-POLOP		DPA Manual			Mantener el control actual	Caudales reducidos
303310028	FUENTE DE XIRLES	748870	4280280	220.00	Sin nivelar	Manantial	BENIARDA-POLOP		DPA Manual	DPA		Mantener el control actual	Caudales reducidos
303310032	POZO DE SAN ANTONIO DE PADUA-PALETES	748977	4277854	290.00	Sin nivelar	Sondeo	FAVARA			DPA		Piezometría, Calidad (abastecimiento) y Explotación	Nivelación de precisión. Establecer relación entre niveles piezométricos en los sondeos 303310032 y 303310050 y caudales de surgencia de la Fuente Favara.
303310046	SONDEO POLOP I	747819	4279910	320.00	Sin nivelar	Sondeo	BENIARDA-POLOP	Consorcio			Consorcio	Mantener el control piezométrico actual. Controlar Calidad (abastecimiento)	Telecontrolar. Tener en cuenta el control de la explotación en otros sondeos que se puedan poner en marcha
303310049	SONDEO POLOP II	747571	4280458	310.00	Sin nivelar	Sondeo	BENIARDA-POLOP	Consorcio			Consorcio	Mantener el control piezométrico actual. Controlar Calidad (abastecimiento)	Telecontrolar. Tener en cuenta el control de la explotación en otros sondeos que se puedan poner en marcha
303310050	POZO ROTES N° 2	749878	4277672	258.00	Sin nivelar	Sondeo	FAVARA					Piezometría, Calidad (abastecimiento) y Explotación	Nivelación de precisión. Establecer relación entre niveles piezométricos en los sondeos 303310032 y 303310050 y caudales de surgencia de la Fuente Favara.
303310051	FUENTE DE ROVIRA	749993	4278768	180.00	Sin nivelar	Manantial	BENIARDA-POLOP		DPA Manual			Mantener el control actual	Acceso complicado. Diferenciar los caudales de salida de la Fuente de Rovira respecto a la Fuente de Gallo
303310055	FUENTE DE GALLO	749805	4278882	180.00	Sin nivelar	Manantial	BENIARDA-POLOP		DPA Manual			Mantener el control actual	Acceso muy complicado. Diferenciar los caudales de salida de la Fuente de Rovira respecto a la Fuente de Gallo

Tabla 12.2. Síntesis de puntos a controlar por acuíferos.

Acuífero	Código	Nombre	Piezometría	Hidrometría	Calidad	Explotación
08.45.01-BENIARDA- POLOP	293280022	SONDEO BENIARDA I	X			
	293280025	SONDEO BENIARDA III GRANDE	X		X	X
	293280037	SONDEO BENIARDA IX	X			X
	293280043	SONDEO BENIARDA X	X			X
	303310014	POZO SAN VICENTE	X			
	303310016	FUENTE LA SALUD-BRAZALET		X	X	
	303310017	FUENTE DEL GARROFER		X	X	
	303310025	FUENTE DE COTELLES		X		
	303310028	FUENTE DE XIRLES		X	X	
	303310046	SONDEO POLOP I	X		X	X
	303310049	SONDEO POLOP II	X		X	X
	303310051	FUENTE DE ROVIRA		X		
	303310055	FUENTE DE GALLO		X		
08.45.02-BENIMANTELL	293280011	FUENTE DE ONDARELLA		X	X	
	293340015	FUENTE DEL MOLÍ DE BENIMANTELL		X	X	
	293340020	FUENTE DE LA MATA		X	X	
08.45-04-MELA	293280003	FUENTE DE MELA		X	X	
	293280047	POZO DE MELA (ó LA PEPA)	X			X
08.45.12-MACHELIS	293280002	FUENTE DE MACHELIS		X	X	
	293280012	FUENTE DE FUSTER		X		
	293280034	FUENTE PEÑAS MACHELIS		X	X	
08.45.15-XORRETS	293340018	FUENTE DE XORRETS		X	X	
	293340026	FORAT DE FAVARA		X		
08.45.19-BENIALET	293280013	FUENTE DE BENIALET		X	X	
	303310010	FUENTE DE FAVARA		X	X	
08.45.23-FAVARA	303310032	POZO DE SAN ANTONIO DE PADUA-PALETES	X		X	X
	303310050	POZO ROTÉS Nº 2	X		X	X
	293380093	FUENTE DEL MOLÍ DE FINESTRAT		X	X	
08.45.25-PUIG CAMPANA	293380097	FINESTRAT I				
	293330001	FUENTE MAYOR DE SELLA		X	X	
	293340002	FUENTE DE ALCANTARA		X		
	293340003	FONT DE L'ARC		X		
	293340016	SONDEO LA SABATERA	X		X	X
08.45.32-SELLA	293340019	SONDEO CASAS DE L'ARC	X			
	293340017	POZO EL REALET	X		X	X
08.45.33-CASTELLETS	293340017	POZO EL REALET	X		X	X
08.45.34-ESCUDELS	293330007	MASET EL VICARI	X		X	X
08.45.36-REGALL	293320059	FUENTE DE LA BERNARDA		X		
08.45.37-PENÁGUILA	293260001	FUENTE MAYOR DE PENÁGUILA		X	X	
	293260006	POZO FUENTE MAYOR DE PENÁGUILA	X		X	X
	293260027	SONDEO LA RUBIA	X			X
	293320043	SONDEO EL MORRAL	X		X	X
	293320053	SONDEO BARRANCO DEL TORMO	X		X	X
08.45.42-RIOLA	293330004	FUENTE RIOLA-REMEU		X	X	
08.45.43-ULL DE LA FONT	293270002	ULL DE LA FONT		X	X	
INTERÉS LOCAL	293330005	FUENTE BASE AITANA		X	X	
Puntos totales a controlar			18	26	29	16

13. REFERENCIAS

REFERENCIAS GENERALES

- CAMB (1990). Posibilidades de actuación en materia de recursos hidráulicos para mejora y optimización del abastecimiento de agua a la Marina Baja (Alicante).
- CHJ (1997). Plan Hidrológico de la cuenca del Júcar.
- CHJ (2004). Seguimiento del Plan Hidrológico de la cuenca del Júcar.
- COPUT-GV (2000). Estudios hidrogeológicos complementarios del acuífero de Sella. Realizados por el Área de Geodinámica de la Universidad Politécnica de Cartagena. 3 tomos. (Documento Interno).
- DGOH-IGME (1988). Delimitación de las unidades hidrogeológicas del territorio peninsular e Islas Baleares y síntesis de sus características.
- DGOHCA-ITGE (1994). Libro blanco de las aguas subterráneas.
- DGOHCA-ITGE (1998). Calidad y contaminación de las aguas subterráneas. Propuestas de protección.
- DGOHCA-ITGE (1999). Programa de actualización del inventario hidrogeológico (P.A.I.H.). Análisis del conocimiento actual. Evaluación y programación de estudios en las cuencas intercomunitarias.
- DPA (1987). Estado actual de los manantiales de la provincia de Alicante. Acondicionamiento para su control.
- DPA (1992). El Mapa del Agua de la Provincia de Alicante. Documento de divulgación regional.
- DPA (2004). Mapa Hidrológico de la provincia de Alicante.
- IGME. (1978). Estudio climatológico de las Cuencas Costeras de Alicante.
- IGME (1978). Proyecto de Conservación y Gestión de los recursos hídricos subterráneos de la cuenca Media y Baja del río Júcar.
- IGME (1986). Proyecto para la preparación de un informe actualizado de los R.H. subterráneos y su uso presente y futuro en la cuenca media y baja del Júcar.
- ITGE (1989). Las aguas subterráneas en la Comunidad Valenciana. Uso, calidad y perspectivas de utilización. Colección Informe.
- ITGE (1989). Las aguas subterráneas en España.
- ITGE (1997). Calidad química y contaminación de las aguas subterráneas en España, período 1982-1993. Cuenca del Júcar.
- IGME-DPA (1978). Análisis del abastecimiento de agua a los núcleos urbanos de la Marina Baja de Alicante.
- IGME-DPA (1982). Las aguas subterráneas de la provincia de Alicante.
- IGME-DPA (2003). Determinación de las reservas útiles en acuíferos de abastecimiento público en Alicante: acuíferos Solana, Maimó, Sella, Beniardá-Polop y Solana de la Llosa.
- ITGE-DPA (1999). Análisis del estado actual de regulación de los recursos hídricos en la Marina Baja. Reglas de operación y recomendaciones de gestión.
- ITGE-GV (1995). La calidad de los recursos hídricos en la Comunidad Valenciana.

- ITGE-GV (1996). Los recursos hídricos en la Comunidad Valenciana.
- MOPTMA-ITGE (1993). Inventario de recursos de agua subterránea en España. 1ª fase.
- Rodríguez Estrella, T. (1977). Síntesis geológica del Prebético de la Provincia de Alicante. I y II. *Bol. Geol. y Min. de España. IGME*. T. LXXXVIII-III y IV. 183-214 y 273-299. Madrid.
- Rodríguez Estrella, T. (1979). Geología e Hidrogeología del sector de Alcaraz-Liótor-Yeste (prov. de Albacete). Síntesis geológica de la Zona Prebética. Tesis doctoral. Univ. de Granada. 97: 566 pp. *Colec. Memorias. IGME*. Madrid.
- Rodríguez Estrella, T. (1983). Neotectónica relacionada con las estructuras diapíricas en el Sureste de la Península Ibérica. III Semin. de Neotectónica. Univ. Compl. Madrid. *Tecniterrae* S-318. Año IX. nº 51. pp. 14-30. Madrid.
- Rodríguez Estrella, T. (1996). Estudio de los recursos hídricos subterráneos, usos y demandas de agua del término municipal de Sella (Alicante). *Informe interno*, para el Ayuntamiento de Sella.
- Rodríguez Estrella, T. (2002). Definición geométrica del acuífero calizo eocénico, kárstico y arrecifal, de Sella (Alicante), perteneciente a la Sierra Aitana. *Geogaceta*, 21: 51-54. Madrid.
- Rodríguez Estrella, T. (2002). Mapa geológico e hidrogeológico de la zona central de Sierra Aitana.
- Rodríguez Estrella, T. (2004a). El acuífero kárstico eocénico de Sella.(Alicante).Explotación intensiva transitoria y correlación entre piezometría y caudales de manantiales. *Bol. Geol. y Min.* V.115, nº 2. pp. 223-236. Madrid.
- Rodríguez Estrella, T. (2004b). Análisis sobre las consecuencias que tendría una explotación descontrolada por bombeo en los manantiales del acuífero de Sella (Alicante). *Informe interno*, para el Ayuntamiento de Sella.
- Rodríguez Estrella, T. (2004c). Acuíferos y unidades hidrogeológicas. Curso sobre Título de Especialista Universitario en Planificación Hídrica. CEMACAM, UPCT y CAM.
- Samper, J. y García Vera, M. A (2004). Visual-Balan, un modelo interactivo de balance hidrológico: estado actual y desarrollos futuros. *VIII Simposio de Hidrogeología, Zaragoza, 18-22 octubre2004, 595-604.*
- Samper, J., Huguet, LL, Ares, J., y García Vera, M.A. (1999). Manual del usuario del programa VISUAL BALAN V.1.0: Código interactivo para la realización de balances hidrológicos y la estimación de la recarga. Technical Publication ENRESA. 5/99, Madrid, 205pp.
- SGOP (1990). Unidades hidrogeológicas de la España peninsular e Islas Baleares. Síntesis de sus características y mapa a escala 1:1.000.000. *Informaciones y Estudios* nº 52.

ACUÍFERO BENIARDÁ-POLOP

- COPUT-GV (1984). Estudio base del sistema de abastecimiento y saneamiento integral de las comarcas de la Marina Alta y Marina Baja (Alicante).
- DPA (1990). Volúmenes de agua subterránea bombeada para abastecimiento público en diversos acuíferos en la provincia de Alicante.
- DPA (1992). Estudio sobre la calidad y aprovechamiento de las aguas destinadas a la producción de agua potable en el ámbito territorial de la cuenca del Júcar. Alfaz del Pi y Polop de la Marina (Alicante). Fuente Garrofer

- DPA (1992). Estudio sobre la calidad y aprovechamiento de las aguas destinadas a la producción de agua potable en el ámbito territorial de la cuenca del Júcar. Consorcio de la Marina Baja (Alicante). Embalse de Guadalest
- DPA (1992). Estudio sobre la calidad y aprovechamiento de las aguas destinadas a la producción de agua potable en el ámbito territorial de la cuenca del Júcar. Consorcio de la Marina Baja (Alicante). Embalse de Amadorio.
- DPA (1995). El abastecimiento de agua en la provincia de Alicante. Situación prevista para el verano de 1.995. Propuesta de actuaciones (Alicante).
- DPA (1999). Determinación de caudales hiperanuales en manantiales provinciales de la red hidrométrica. Generación de series sintéticas.
- DPA (2001). Los manantiales de la provincia de Alicante, antecedentes históricos, origen, aportaciones, utilización y valores naturales. Informe final
- DPA (2002). Mapa hidrológico provincial.
- IGME (1978). Estudio hidrogeológico sobre las posibilidades de abastecimiento a Benidorm. Proyecto de Conservación y Gestión de los recursos hídricos subterráneos de la cuenca Media y Baja del río Júcar.
- IGME (1978). Estudio sobre las posibilidades de abastecimiento de agua a la comarca de la Marina Baja. Estudio hidrogeológico sobre las posibilidades de abastecimiento a Benidorm. Proyecto de Conservación y Gestión de los recursos hídricos subterráneos de la cuenca Media y Baja del río Júcar.
- IGME-DPA (1978). Análisis del abastecimiento de agua a los núcleos urbanos de la Marina Baja de Alicante.
- IGME-DPA (1979). Estado de los sondeos de abastecimiento a la Marina Baja al 1.10.79.
- IGME-DPA (1979). Informes sobre el estado de los sondeos de abastecimiento a la Marina Baja.
- IGME-DPA (1979). Informe final del sondeo de Guadalest.
- IGME-DPA (1979). Informe de los sondeos Puig-Campana, sierra de Parcent, sierra Aitana y el Realet para abastecimiento público a la Marina Baja.
- IGME-DPA (1980). Análisis del funcionamiento de los sondeos de Beniardá.
- IGME-DPA (1980). Bombeo de ensayo en el sondeo "El Realet". Orcheta (Alicante).
- IGME-DPA (1980). Posibilidades de captación de aguas subterráneas en Polop de la Marina. Estudio geofísico para la ubicación de un sondeo de abastecimiento en el T.M. de Polop de la Marina. Alicante.
- IGME-DPA (1980). Estudio sobre las posibilidades de abastecimiento con aguas subterráneas al municipio de Castell de Guadalest (Alicante)
- IGME-DPA (1980). Informe final del sondeo de Guadalest.
- IGME-DPA (1981). Estudio hidrogeológico para el abastecimiento urbano de Castell de Guadalest.
- IGME-DPA (1981). Informe final del sondeo para abastecimiento público a la Marina.
- IGME-DPA (1982). Informe del sondeo de "Ponocho II" para abastecimiento público a Polop de la Marina (Alicante).
- IGME-DPA (1982). Informe final del sondeo de "Beniardá V-bis" (Alicante).
- IGME-DPA (1982). Informe técnico sobre la posible afección entre un pozo y un manantial situados en el paraje Terror Roig del T.M. de Nucía (alicante).
- IGME-DPA (1982). Las aguas subterráneas de la provincia de Alicante

- IGME-DPA (1982). Nota sobre las características hidrogeológicas de los sondeos Beniardá (Alicante) y posible actuación del IGME en algunos de ellos.
- IGME-DPA (1982). Nota técnica sobre el bombeo de ensayo realizado en Beniardá, Alicante.
- IGME-DPA (1983). Informe sobre el bombeo de ensayo realizado en el sondeo de Polop, Alicante.
- IGME-DPA (1984). Distintas soluciones de explotación de aguas subterráneas para resolver el problema de abastecimiento público a Benidorm, Alicante.
- IGME-DPA (1992). Actualización del grado de explotación del acuífero Beniardá-Polop (Alicante)
- IGME-DPA (1992). Estudio de actualización del grado de explotación del acuífero Beniardá-Polop (Alicante)
- IGME-DPA (1996). Investigación geofísica en Polop - La Nucía (Alicante).
- IGME-DPA (1999). Análisis del estado actual de regulación de los recursos hídricos en la Marina Baja. Reglas de operación y recomendaciones de gestión. Determinación de las aportaciones naturales a los embalses Amadorio y Guadalest y a la estación de impulsión de El Algar.
- IGME-DPA (1999). Análisis del estado actual de regulación de los recursos hídricos en la Marina Baja. Reglas de operación y recomendaciones de gestión. Estimación de las demandas y modelo de simulación de la gestión de los recursos hídricos de la Marina Baja.
- IGME-DPA (1999). Análisis del estado actual de regulación de los recursos hídricos en la Marina Baja. Reglas de operación y recomendaciones de gestión. Resumen.
- IGME-DPA (2003). Determinación de las reservas útiles en acuíferos de abastecimiento público en Alicante: acuíferos Solana, Maigmo, Sella, Beniardá-Polop y Solana de la Llosa.

ACUÍFERO BENIMANTELL

- DPA (1995). El abastecimiento de agua en la provincia de Alicante. Situación prevista para el verano de 1.995. Propuesta de actuaciones (Alicante).
- DPA (2001). Los manantiales de la provincia de Alicante, antecedentes históricos, origen, aportaciones, utilización y valores naturales. Informe final.
- IGME-DPA (1982). Las aguas subterráneas de la provincia de Alicante.
- IGME-DPA (1985). Estudio de la mejora del aprovechamiento de la Font del Molí. Benimantell (Alicante).
- IGME-DPA (1986). Estudio hidrogeológico de abastecimiento a Benimantell.
- IGME-DPA (1988). Posibilidades de captación de aguas subterráneas a los municipios de Benimantell y Guadalest (Alicante).
- IGME-DPA (1990). Campaña de investigación geofísica en Benimantell-Guadalest (Alicante).
- IGME-DPA (2001). Estudio para la delimitación del perímetro de protección a la captación de abastecimiento urbano a Benimantell (Alicante).

ACUÍFERO TERELLA

Sin referencias específicas.

ACUÍFERO MELA

- DPA (1998). Informe sobre la contaminación del abastecimiento al Abdet, Confrides (Alicante).
- DPA (2001). Informe de bombeo de ensayo del sondeo “La Pepa” de Abdet en el término municipal de Confrides (Alicante).

ACUÍFERO FONTETA DE MELA

Sin referencias específicas.

SECTOR TOSAL (ACUÍFERO BENIARDÁ-POLOP)

Sin referencias específicas.

ACUÍFERO FLORENT

Sin referencias específicas.

ACUÍFERO FIGUERETES

Sin referencias específicas.

SECTOR RACÓ (ACUÍFERO BENIARDÁ-POLOP)

Sin referencias específicas.

SECTOR CONFRIDES (ACUÍFERO BENIARDÁ-POLOP)

Sin referencias específicas.

SECTOR FLARE (ACUÍFERO BENIARDÁ-POLOP)

Sin referencias específicas.

ACUÍFERO MACHELIS

- IGME-DPA (1985). Estudio de la galería de Confrides (Alicante).

ACUÍFERO LLORCA

Sin referencias específicas.

ACUÍFERO BUENAVISTA

Sin referencias específicas.

ACUÍFERO XORRET

Sin referencias específicas.

ACUÍFERO PARTAGAT

- DPA (2001). Los manantiales de la provincia de Alicante, antecedentes históricos, origen, aportaciones, utilización y valores naturales. Informe final.

ACUÍFERO FORATA

Sin referencias específicas.

ACUÍFERO ÁRBOL DE BENIFATO

Sin referencias específicas.

ACUÍFERO BENIALET

Sin referencias específicas.

ACUÍFERO FONT VELLA

Sin referencias específicas.

ACUÍFERO GUADALEST

Sin referencias específicas.

SECTOR PEÑA MOIA (ACUÍFERO BENIARDÁ-POLOP)

- DPA (1999). Determinación de caudales hiperanuales en manantiales provinciales de la red hidrométrica. Generación de series sintéticas.

ACUÍFERO FAVARA

- DPA (1999). Determinación de caudales hiperanuales en manantiales provinciales de la red hidrométrica. Generación de series sintéticas.
- DPA (2001). Los manantiales de la provincia de Alicante, antecedentes históricos, origen, aportaciones, utilización y valores naturales. Informe final.
- IGME-DPA (1982). Las aguas subterráneas de la provincia de Alicante.
- IGME-DPA (2003). Determinación de las reservas útiles en acuíferos de abastecimiento público en Alicante: acuíferos Solana, Maigmo, Sella, Beniardá-Polop y Solana de la Llosa.

ACUÍFERO CAUTIVADOR

Sin referencias específicas.

ACUÍFERO PUIG CAMPANA

- DPA (1992). Estudio sobre la calidad y aprovechamiento de las aguas destinadas a la producción de agua potable en el ámbito territorial de la cuenca del Júcar. Finestrat (Alicante). Fuente los Molinos.
- DPA (1994). Estudio para la determinación por deconvolución de las aportaciones subterráneas de varios acuíferos en la provincia de Alicante e incremento del grado actual de regulación 1993-1994.
- DPA (1995). El abastecimiento de agua en la provincia de Alicante. Situación prevista para el verano de 1.995. Propuesta de actuaciones (Alicante).
- DPA (1995). Ensayo de bombeo en el sondeo "Finestrat" (2933-8-0103) en el término municipal de Finestrat (Alicante).
- DPA (2001). Los manantiales de la provincia de Alicante, antecedentes históricos, origen, aportaciones, utilización y valores naturales. Informe final.
- IGME-DPA (1979). Informe de los sondeos Puig-Campana, sierra de Parcent, sierra Aitana y el Realet para abastecimiento público a la Marina Baja.
- IGME-DPA (1981). Informe final del sondeo "Finestrat II", Alicante
- IGME-DPA (1982). Las aguas subterráneas de la provincia de Alicante
- IGME-DPA (1987). Nota técnica sobre el bombeo de ensayo realizado en el sondeo Finestrat (Alicante).
- IGME-DPA (1989). El abastecimiento público de agua potable en el municipio de Finestrat (Alicante).
- IGME-DPA (1989). Estudio hidrogeológico del termino municipal de Finestrat (Alicante).

- IGME-DPA (1995). Estudio hidrogeológico del acuífero Puig-Campana para abastecimiento a Finestrat (Alicante).

ACUÍFERO ALQUERÍA

- IGME-DPA (1989). El abastecimiento público de agua potable en el municipio de Finestrat (Alicante).

ACUÍFERO LOS MANUELES

- IGME-DPA (1989). El abastecimiento público de agua potable en el municipio de Finestrat (Alicante).

ACUÍFERO CANETS

- IGME-DPA (1989). El abastecimiento público de agua potable en el municipio de Finestrat (Alicante).

ACUÍFERO GEROMÍ

Sin referencias específicas.

ACUÍFERO ADSUBIA

Sin referencias específicas.

ACUÍFERO ASESTER

Sin referencias específicas.

ACUÍFERO SELLA

- Ayuntamiento de Sella (1996). Estudio de los recursos hídricos subterráneos, usos y demandas de agua del T.M. de Sella (Alicante).
- Ayuntamiento de Sella (2002). Estudio hidrogeológico de la "Font Xoi" Sella.
- Ayuntamiento de Sella (2004). Análisis sobre las consecuencias que tendría una explotación descontrolada por bombeo en los manantiales del acuífero de Sella (Alicante).
- COPUT-GV (2000). Estudios hidrogeológicos complementarios del acuífero de Sella. Realizados por el Área de Geodinámica de la Universidad Politécnica de Cartagena. 3 t. (Documento Interno).
- DPA (2001). Los manantiales de la provincia de Alicante, antecedentes históricos, origen, aportaciones, utilización y valores naturales. Informe final.
- IGME (1978). Proyecto de Conservación y Gestión de los recursos hídricos subterráneos de la cuenca Media y Baja del río Júcar.
- IGME (2001). Análisis de la posible incidencia de bombeos en el sondeo *Casas del Arch* (Benimantell) en los perímetros de protección propuestos para el sondeo *Aitana* y la *Font Mayor* empleados para abastecimiento urbano de Sella (Alicante).
- IGME-DPA (1980). Estudio sobre las posibilidades de captación de aguas subterráneas en el T.M. de Sella.
- IGME-DPA (1982). Las aguas subterráneas de la provincia de Alicante.
- IGME-DPA (1985). Informe final del sondeo "Arch" para abastecimiento público a Benidorm (Alicante).
- IGME-DPA (1985). Bombeo de ensayo realizado en el sondeo de Benimantell.
- IGME-DPA (1988). Previsiones del sondeo Fuente del Arch. Posibilidades de abastecimiento a Villajoyosa. Alicante.

- IGME-DPA (1999). Análisis del estado actual de regulación de los recursos hídricos en la Marina Baja. Reglas de operación y recomendaciones de gestión. Estimación de las demandas y modelo de simulación de la gestión de los recursos hídricos de la Marina Baja.
- IGME-DPA (1999). Estudio para la delimitación de perímetros de protección a las captaciones de abastecimiento urbano a Sella (Alicante).
- IGME-DPA (2003). Determinación de las reservas útiles en acuíferos de abastecimiento público en Alicante: acuíferos Solana, Maigmo, Sella, Beniardá-Polop y Solana de la Llosa.

ACUÍFERO CASTELLETS

- IGME-DPA (1979). Informe de los sondeos Puig-Campana, sierra de Parcent, sierra Aitana y el Realet para abastecimiento público a la Marina Baja.
- IGME-DPA (1980). Bombeo de ensayo en el sondeo "El Realet". Orcheta (Alicante).
- IGME-DPA (2003). Determinación de las reservas útiles en acuíferos de abastecimiento público en Alicante: acuíferos Solana, Maigmo, Sella, Beniardá-Polop y Solana de la Llosa.

ACUÍFERO ESCUDERS

- DPA (1985). Informe sobre la visita realizada a los sondeos Vicario, en el término municipal de Relleu (Alicante).
- DPA (1988). Nota informativa sobre el abastecimiento de agua a Relleu desde el sondeo "Maset del Vicari" (Alicante).
- DPA (1995). El abastecimiento de agua en la provincia de Alicante. Situación prevista para el verano de 1.995. Propuesta de actuaciones (Alicante).
- DPA (1995). Situación actual de los pozos Mases del Vicari para abastecimiento público de agua a Relleu.
- DPA (1996). Posibilidades de captación de aguas subterráneas en el término municipal de Relleu (Alicante).
- IGME-DPA (1982). Las aguas subterráneas de la provincia de Alicante.
- IGME-DPA (1984). Informe final de los trabajos realizados en el sondeo para abastecimiento a Relleu (Alicante).
- IGME-DPA (1987). Informe final del sondeo "Maset del Vicari" en Relleu (Alicante).
- IGME-DPA (1988). Informe sobre la contaminación del pozo "Maset del Vicari" de abastecimiento a Relleu (Alicante).
- IGME-DPA (2003). Determinación de las reservas útiles en acuíferos de abastecimiento público en Alicante: acuíferos Solana, Maigmo, Sella, Beniardá-Polop y Solana de la Llosa.

ACUÍFERO MOLÍ VELL

- COPUT-GV (2000). Estudios hidrogeológicos complementarios del acuífero de Sella. Realizados por el Área de Geodinámica de la Universidad Politécnica de Cartagena. 3 t. (Documento Interno).
- DPA (1995). Ensayo de bombeo en el sondeo Relleu (293330015) en el término municipal de Relleu (Alicante).

- IGME-DPA (1981). Informe final del sondeo de "Relleu"(Alicante).

ACUÍFERO REGALL

Sin referencias específicas.

ACUÍFERO PENÁGUILA

- DPA (1994). Estudio para la determinación por deconvolución de las aportaciones subterráneas de varios acuíferos en la provincia de Alicante e incremento del grado actual de regulación 1993-1994.
- DPA (1995). El abastecimiento de agua en la provincia de Alicante. Situación prevista para el verano de 1.995. Propuesta de actuaciones (Alicante).
- DPA (1995). Informe sobre la prueba de bombeo de ensayo del sondeo de Benifallim (Alicante).
- DPA (1996). Informe final del sondeo "Barranco del Tormo", situado en el término municipal de Benifallim (Alicante).
- DPA (1996). Previsiones técnicas de ocho sondeos situados en los términos municipales de Benifallim, Torremanzanas y Penáguila (Alicante).
- DPA (1999). Informe sobre la posibilidad de bombeo de ensayo del sondeo de Penáguila en el T.M. de Penáguila (Alicante).
- DPA (2001). Los manantiales de la provincia de Alicante, antecedentes históricos, origen, aportaciones, utilización y valores naturales. Informe final.
- IGME-DPA (1980). Posibilidad de captación de aguas subterráneas en el término municipal de Benifallim (Alicante).
- IGME-DPA (1981). Informe final del sondeo del Castillo de Benifallim (Alicante).
- IGME-DPA (1982). Las aguas subterráneas de la provincia de Alicante.
- IGME-DPA (1993). Estudio hidrogeológico del T.M. de Benifallim y posibles soluciones al problema de su abastecimiento.
- IGME-DPA (1999). Estudio para la delimitación de perímetros de protección a las captaciones de abastecimiento urbano de Benifallim (Alicante).

SECTOR CODINA (ACUÍFERO PENÁGUILA)

Sin referencias específicas.

ACUÍFERO MAHOMA

Sin referencias específicas.

ACUÍFERO OLCINA

Sin referencias específicas.

ACUÍFERO RETOR

Sin referencias específicas.

ACUÍFERO RIOLA

Sin referencias específicas.

ACUÍFERO ULL DE LA FONT

Sin referencias específicas.

ACUÍFERO ARBRE

Sin referencias específicas.

ACUÍFERO ESPINAR

Sin referencias específicas.

ACUÍFERO CAMARELL

- IGME-DPA (1982). Las aguas subterráneas de la provincia de Alicante.
- IGME-DPA (1986). Posibilidades de captación de aguas subterráneas en el municipio de Benasau (Alicante).

ACUÍFERO BENIAFÉ

Sin referencias específicas.

Abreviaturas:

CAMB:	Consortio de Aguas de la Marina Baja
COPUT :	Consellería D'Obres Públiques, Urbanisme i Transport
DGOH:	Dirección General de Obras Hidráulicas
DGOHCA:	Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad del Agua
DPA:	Diputación Provincial de Alicante
GV:	Generalitat Valenciana
IGME:	Instituto Geológico y Minero de España
ITGE:	Instituto Tecnológico y Geominero de España (denominación de IGME entre 1988–2000)
MOPTMA:	Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente
SGOP:	Servicio geológico de Obras Públicas