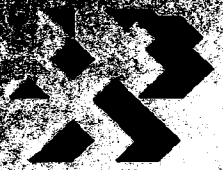
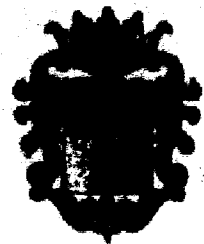


R
62435



Instituto Geológico
y Minero de España



ESTADO ACTUAL. ALTERNATIVAS Y DIRECTRICES

EXCMA DIPUTACION
PROVINCIAL DE ALICANTE

2.001



MANUAL DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA

**ESTADO ACTUAL
ALTERNATIVAS Y DIRECTRICES**

MUNICIPIO DE AGOST

PRESENTACIÓN

*Encaadrado en las funciones que realiza el Instituto Geológico y Minero de España, dependiente del Ministerio de Ciencia y Tecnología, como Organismo Público de Investigación, asesorando y dando apoyo técnico a las Administraciones Públicas, se ha elaborado el presente **Manual del Ciclo Integral del Agua** aplicado al municipio de Agost.*

El conocimiento del medio hídrico permite proteger las aguas subterráneas ante los problemas de contaminación y sobreexplotación, al mismo tiempo que facilita la gestión del recurso y optimiza los usos que se hacen de él. La difusión de la experiencia y resultados obtenidos, entre los diferentes ámbitos técnicos y la sociedad, es básico para que el conocimiento científico tenga una aplicación práctica.

*Estamos convencidos que este **Manual** cumple con los objetivos mencionados, respecto a la aportación de conocimientos y difusión de los mismos, sirviendo además como herramienta eficaz para la ordenación del territorio.*

Juan Antonio López Geta

*Director de Hidrogeología y Aguas Subterráneas
Instituto Geológico y Minero de España*

*Uno de los ejes de la política hídrica de la **Diputación Provincial de Alicante** lo constituye el asesoramiento a los Municipios en la optimización de la gestión municipal del Ciclo Hídrico.*

El presente documento, que sintetiza todos los aspectos relativos al recurso, a las infraestructuras hidráulicas y su problemática, conforma una herramienta imprescindible para conocer la situación actual del municipio, las medidas correctoras y de protección, y permite planificar las distintas actividades futuras en las que el agua constituye un factor condicionante, tales como la planificación urbanística y la ordenación del territorio.

*El trabajo que presentamos pertenece a la colección de manuales, iniciada en el año 1997 con el municipio de **Orba**, que la Diputación Provincial, en colaboración con el IGME, pretende ir editando con la intención de que sean útiles no solamente a la Administración Local, sino también a otras con competencias en la gestión de los recursos naturales y en la planificación y ordenación del territorio.*

Juan Roselló Martínez

*Diputado-Delegado del Ciclo Hídrico
Excma. Diputación Provincial de Alicante*

El Manual del Ciclo Integral del Agua del Municipio de Agost es uno de los múltiples trabajos que se efectúan en el ámbito de los acuerdos específicos de cooperación que suscriben anualmente el Instituto Geológico y Minero de España y la Exma. Diputación Provincial de Alicante. En este trabajo se recogen las aportaciones técnicas obtenidas durante su elaboración, así como la documentación previa existente (cartografía e informes específicos principalmente).

Para la elaboración de este documento han contribuido de forma desinteresada numerosas personas del municipio de Agost, destacando D. José Ivorra, administrador de la Comunidad de Regantes Virgen de la Paz de Agost; D. José María Brotons Martínez, administrador de la Comunidad de Regantes El Canalillo de Agost; D. Luis Crespo y D^a Laura Climén, técnicos municipales del Ayuntamiento de Agost; y D. José Antonio Pastor Soler, jefe de explotación de la empresa Aquagest S.A., aportando sus conocimientos e información a las personas que han realizado este trabajo. A todos ellos nuestro reconocimiento y gratitud.

SUPERVISIÓN

Luis Rodríguez Hernández ⁽¹⁾

Juan Antonio López Geta ⁽²⁾

ELABORACIÓN

Julio López Gutiérrez ⁽³⁾

EQUIPO DE TRABAJO

Bruno J. Ballesteros Navarro ⁽³⁾

Olga García Menéndez ⁽³⁾

Juan Grima Olmedo ⁽³⁾

Julio López Gutiérrez ⁽³⁾

MECANOGRAFÍA Y MONTAJE

Teresa Espinós Bernal ⁽³⁾

Mercedes Cano de las Morenas ⁽²⁾

(1) Excelentísima Diputación Provincial de Alicante

(2) Dirección de Hidrogeología y Aguas Subterráneas del IGME

(3) Oficina de Proyectos del IGME en Valencia



Panorámica de Agost desde el Castillo

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1	7.2.6 INFRAESTRUCTURA DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DEPURADAS.....	23
2. FISIOGRAFÍA.....	2	7.2.7 TITULARES RECEPTORES DE LAS AGUAS PROCEDENTES DE LA E.D.A.R. DE AGOST	23
3. DEMOGRAFÍA.....	4	7.3 RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	23
4. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO. USOS DEL SUELO.....	5	8 INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA AGRÍCOLA	24
4.1. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO.....	5	8.1 COMUNIDAD DE REGANTES VIRGEN DE LA PAZ.....	24
4.2. USOS DEL SUELO.....	5	8.1.1 PROCEDENCIA DEL AGUA DE RIEGO	25
4.3. CULTIVOS	5	8.1.2 INSTALACIONES DE CAPTACIÓN	25
5. DEMANDA Y DOTACIÓN HÍDRICA URBANA-INDUSTRIAL.....	7	8.1.3 SISTEMA DE REGULACIÓN	27
5.1. ANTECEDENTES	7	8.2 COMUNIDAD DE REGANTES EL CANALILLO DE AGOST.....	31
5.2. VOLÚMENES EXTRAIDOS	8	8.2.1 PROCEDENCIA DEL AGUA DE RIEGO	32
5.3. DEMANDA URBANO-INDUSTRIAL.....	9	8.2.2 INSTALACIONES DE CAPTACIÓN	32
6. INFRAESTRUCTURA DE ABASTECIMIENTO URBANO	10	8.2.3 SISTEMA DE REGULACIÓN	32
6.1. GENERALIDADES	10	8.3 TITULARES PARTICULARES DE CONCESIONES DE RIEGO.....	33
6.2. INSTALACIONES DE CAPTACIÓN DE AGUAS.....	12	9 ANÁLISIS CLIMÁTICO.....	35
6.3. DEPÓSITOS REGULADORES	16	9.1 INTRODUCCIÓN.....	35
6.4. CONDUCCIONES UTILIZADAS PARA ABASTECIMIENTO PÚBLICO	16	9.2 TEMPERATURA	35
6.4.1. RED PRIMARIA.....	16	9.3 PRECIPITACIÓN.....	35
6.4.2. RED SECUNDARIA.....	17	9.4 EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (ETP).....	36
6.5. POTABILIZACIÓN	18	9.5 BALANCE HÍDRICO DEL SUELO	36
6.6. ESTADO DE LA RED. CONTROL DE PÉRDIDAS.....	18	10 GEOLOGÍA	38
7. INFRAESTRUCTURA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN.....	19	10.1 INTRODUCCIÓN.....	38
7.1 REDES DE SANEAMIENTO	19	10.2 ESTRATIGRAFÍA.....	38
7.2 SISTEMA DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	19	10.3 TECTÓNICA	44
7.2.1 ANTECEDENTES.....	19	11 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL.....	45
7.2.2 LÍNEAS DE TRATAMIENTO DEL AGUA RESIDUAL.....	19	11.1 CUENCA DE LAS RAMBLAS RAMBULCHAR-LA ZARZA.....	45
7.2.3 LÍNEA DE FANGOS.....	20	11.2 INFRAESTRUCTURA Y ACTUACIONES HIDRÁULICAS EN SUPERFICIE.....	47
7.2.4 VOLUMEN DE AGUAS RESIDUALES DEPURADAS	20	12 HIDROGEOLOGÍA.....	50
7.2.5 CALIDAD Y ADECUACIÓN A LOS USOS ACTUALES DEL AGUA RESIDUAL.....	22	12.1 MARCO HIDROGEOLÓGICO.....	50
		12.2 DESCRIPCIÓN DE LOS ACUÍFEROS	52
		13 ACUÍFERO VENTÓS-CASTELLAR	55

13.1 CARACTERÍSTICAS LITOSTRATIGRÁFICAS.....	55	17.4 OPTIMIZACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN DEL ACUÍFERO	
13.2 GEOMETRÍA DEL ACUÍFERO.....	56	VENTÓS-CASTELLAR EN BASE A LA DEMANDA URBANA.....	79
13.3 CARACTERÍSTICAS PIEZOMÉTRICAS Y EVOLUCIÓN.....	56	18 CONSIDERACIONES FINALES.....	80
13.4 PARÁMETROS HIDRÁULICOS.....	57	BIBLIOGRAFÍA.....	81
13.5 HIDROQUÍMICA Y CALIDAD DEL AGUA.....	58		
13.6 FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO Y			
CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS.....	60		
14 MODELIZACIÓN MATEMÁTICA.....	63		
14.1 METODOLOGÍA.....	63		
14.2 MODELIZACIÓN LINEAL DEL ACUÍFERO			
VENTÓS-CASTELLAR.....	63		
15 VULNERABILIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS FRENTE			
A LA CONTAMINACIÓN.....	68		
15.1 IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS VULNERABLES ZONIFICACIÓN.....	68		
15.2 ACTIVIDADES Y FOCOS POTENCIALMENTE CONTAMINANTES.....	69		
16 MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y GARANTÍA DE ABASTECIMIENTO.....	72		
16.1 ANTECEDENTES.....	72		
16.2 DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DEL PERÍMETRO DE			
PROTECCIÓN PROPUESTO POR EL AYUNTAMIENTO DE AGOST.....	72		
16.3 NORMAS APLICABLES AL PERÍMETRO DE PROTECCIÓN.....	73		
16.4 NORMATIVA GENERAL DE EXPLOTACIÓN.....	75		
16.4.1 SECTORIZACIÓN.....	75		
16.4.2 VOLUMEN MÁXIMO DE EXPLOTACIÓN.....	76		
16.4.3 CAPTACIONES DE ESCASA IMPORTANCIA.....	76		
17 ORIGEN DE LAS DOTACIONES, BALANCE GLOBAL DE LA			
DEMANDA HÍDRICA Y USO RACIONAL DEL ACUÍFERO			
VENTÓS-CASTELLAR.....	77		
17.1 BALANCE DEMANDAS-DOTACIONES.....	77		
17.2 ORIGEN DE LAS DOTACIONES.....	77		
17.2.1 AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	77		
17.2.2 AGUAS RESIDUALES.....	79		
17.3 CONCLUSIONES SOBRE EL ORIGEN DE LAS DOTACIONES.....	79		

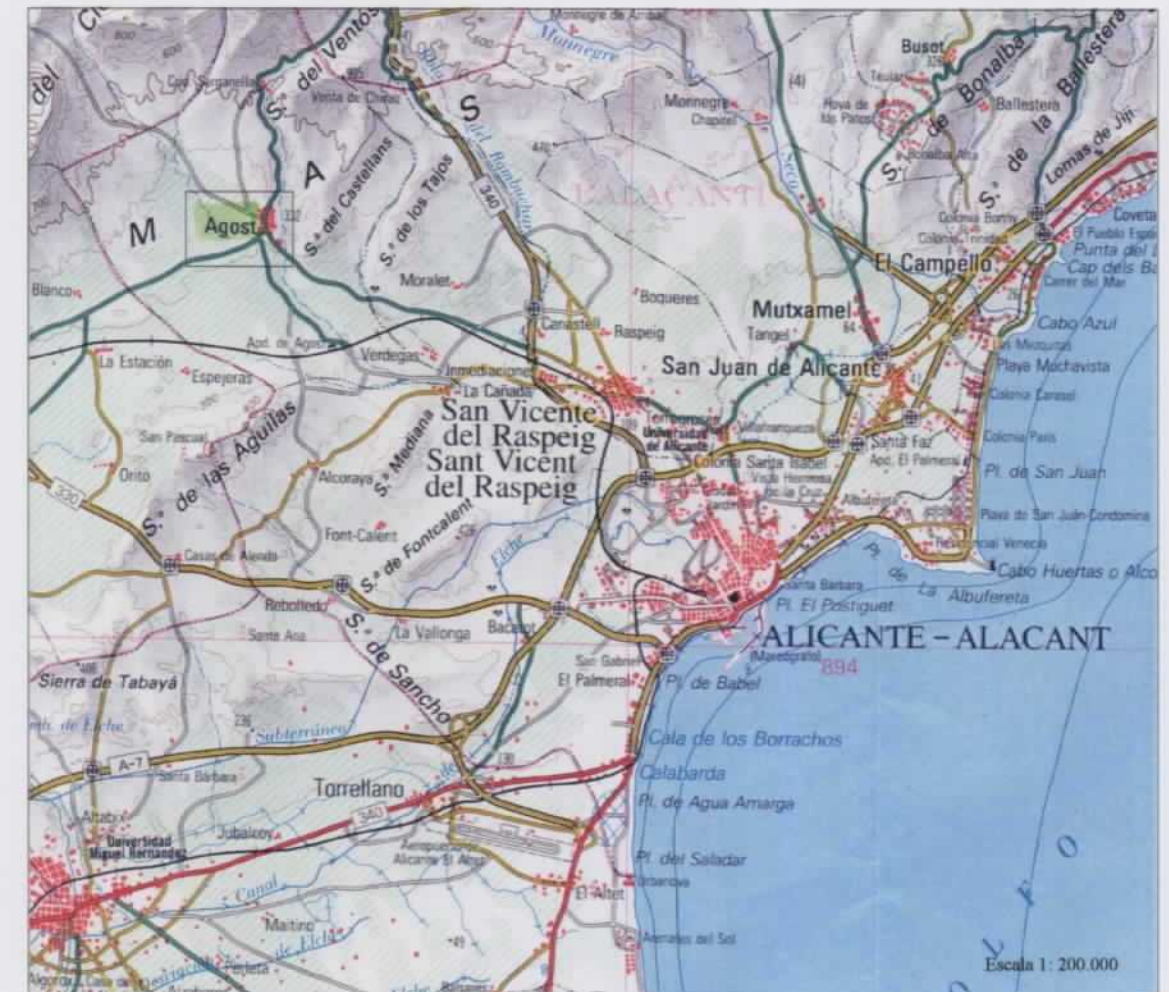
1. INTRODUCCIÓN

El Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y la Excm. Diputación Provincial de Alicante (DPA) vienen desarrollando desde hace más de dos décadas, una serie de programas cuyo objetivo es asesorar a los municipios de esta provincia en todo lo referente al conocimiento y gestión del medio natural, y en particular de las aguas subterráneas.

Como resultado de estos programas, y de otros trabajos realizados por ambos organismos, se ha generado distinta información referente a la *gestión municipal del ciclo hídrico*, que con frecuencia es desconocida por los usuarios y los propios ayuntamientos, primeros interesados en estas cuestiones.

Con dichas premisas, el objetivo de esta publicación es plasmar en un documento sintético y de forma didáctica, toda la información que tenga relación con los recursos hídricos de un municipio, y en el caso concreto de Agost, desde su origen y captación hasta su vertido y reutilización. Asimismo se ha atendido a distintos aspectos relacionados con el medio físico, directamente involucrados en el comportamiento del agua en el subsuelo y su calidad, haciendo especial hincapié en la estratigrafía y en la estructura de los acuíferos existentes en el término municipal.

De este modo se pretende que este manual constituya una herramienta utilizable por los responsables municipales y por los técnicos encargados del mantenimiento y la corrección de las deficiencias y carencias existentes, en lo que respecta al aprovechamiento y gestión de los recursos hídricos.



Mapa de situación del Municipio de Agost

2. FISIOGRAFÍA

El municipio de Agost se sitúa en el sector occidental de la comarca de L'Alicantí, en la provincia de Alicante, a 18 kilómetros al noroeste de la capital.

Su término municipal, con una superficie de 65,78 km², ocupa gran parte de una depresión, que se denominará Depresión de Agost, limitada al norte por las estribaciones meridionales de la Sierra del Maigmó; al oeste por la Sierra del Cid; al noreste por las Sierras del Ventós y Castellar; al este por la Sierra de los Tajos y al Sur por las sierras de Las Águilas y Mediana. Hacia el sureste, la depresión de Agost se abre a la cuenca de San Juan, y por el suroeste lo hace hacia el valle medio del río Vinalopó. Desde un punto de vista fisiográfico cabe destacar los siguientes dominios:

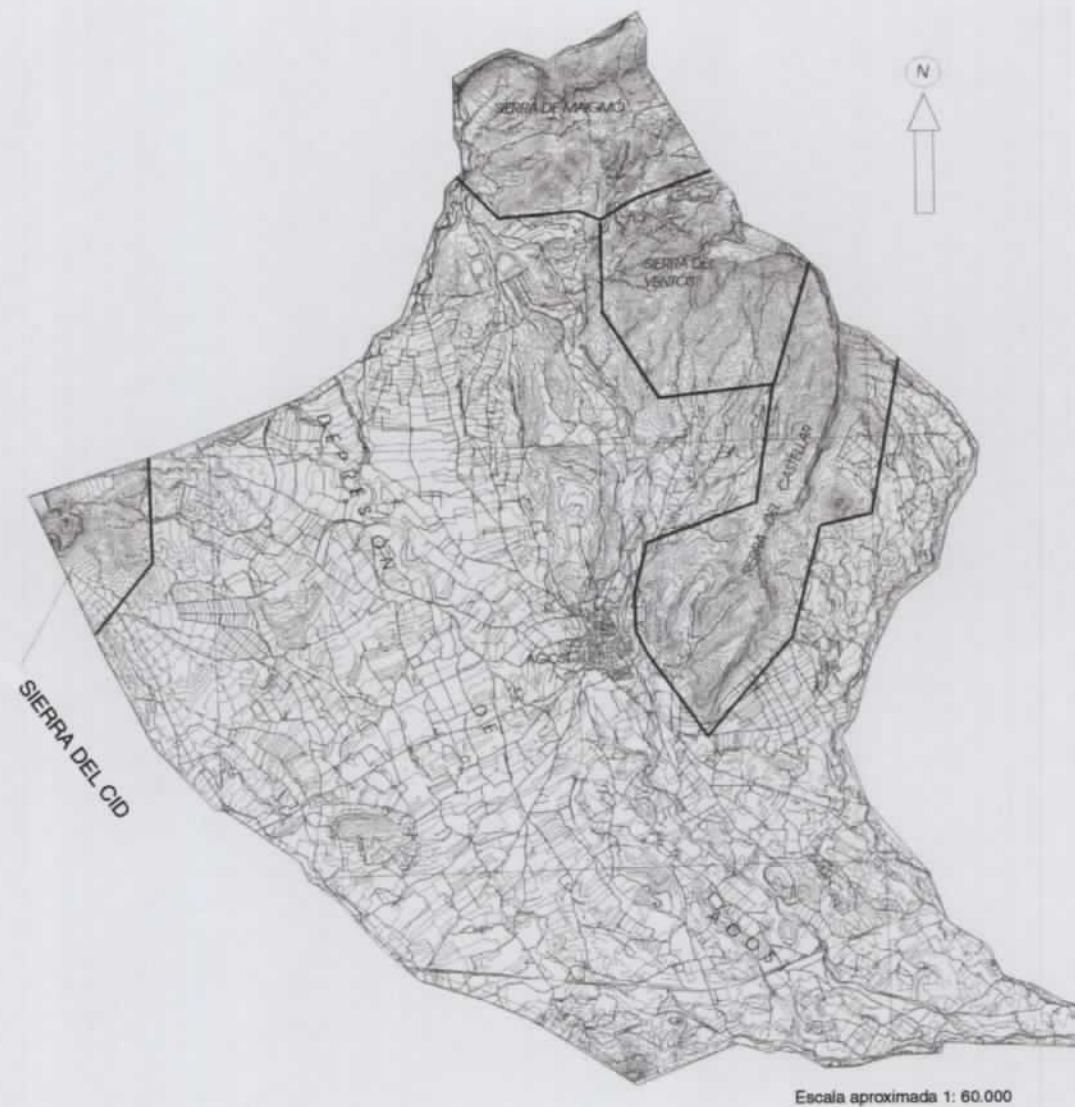
- Sierra de Maigmó. Con una dirección NE-SO, ocupa el sector septentrional del término municipal, alcanzándose en la misma las mayores cotas del término municipal, con 1.190 m s.n.m. Las pendientes del terreno oscilan entre el 50% y el 12%.
- Sierra del Ventós. Presenta una dirección NE-SO, ocupando el sector nororiental del término municipal. Su cota máxima es el monte Ventós con 901 m s.n.m. Las pendientes varían entre el 50% y el 12%.
- Sierra del Castellar. Se trata de una alineación montañosa de dirección NNE-SSO, situada en el sector oriental del término municipal, que enlaza con la Sierra de Ventós a través de las Peñas de Xirau. Su máxima cota es de 699 m s.n.m, oscilando las pendientes topográficas entre el 50% y el 12%.
- Sierra de los Tajos. Se encuentra situada al este de la Sierra del Castellar. Constituye el límite oriental del término municipal de Agost. Su máxima cota es de 427 m s.n.m. Las pendientes topográficas varían entre el 50% y el 12%.
- Sierra de las Águilas y Sierra Mediana. Aunque no se encuentran en el interior del término municipal, sus estribaciones septentrionales, con pendientes que alcanzan el 12%, constituyen el

límite fisiográfico meridional del mismo. Se trata de dos alineaciones montañosas paralelas, de dirección NE-SO, con cotas máximas de 520 m s.n.m., en la Sierra de las Águilas y 400 m s.n.m. en la Sierra Mediana.

- Sierra del Cid. Queda situada al oeste del municipio, aunque sólo una pequeña parte se encuentra dentro del término municipal. Sigue una dirección NNE-SSO. La cota máxima dentro del término municipal es el cerro Mama del Cid, con 820 m s.n.m. No obstante el pico más alto corresponde al denominado Cid, con 1.103 m s.n.m., situado en el vecino municipio de Petrel. Su pendiente topográfica varía entre el 50% y el 12%.
- Depresión de Agost. Ocupa el sector occidental y meridional del término municipal, quedando flanqueada por el conjunto de sierras descritas. En este dominio se ubica el núcleo urbano, a una cota de 332 m s.n.m., concentra la mayor parte de la actividad productiva. La pendiente topográfica de este dominio varía entre el 12%, en los sectores donde la cuenca se articula con los relieves circundantes y el 3%, hacia el centro de la depresión, existiendo un gradiente hacia el SE que condiciona el drenaje hacia el Mar Mediterráneo.



Sierra El Ventós



Dominios Fisiográficos

Otros elementos característicos que configuran el paisaje de Agost, son las ramblas. Se trata de cauces estacionales de carácter torrencial que discurren fuertemente encajados en las zonas de cabecera, originando angostos barrancos que se abren al llegar a la depresión de Agost, en su camino hacia el Mar Mediterráneo, dando lugar a cauces más anchos que profundos. Estos cauces presentan depósitos aluviales de fondo de valle donde son fácilmente reconocibles cantos y bloques de gran tamaño intercalados en sedimentos más finos, indicando la existencia de episodios torrenciales de inusitada energía. Destacan las ramblas de Roget, Pepior, La Zarza y El Vidrio.



Sierra de Maigó



Depresión de Agost. Al fondo la Sierra del Cid

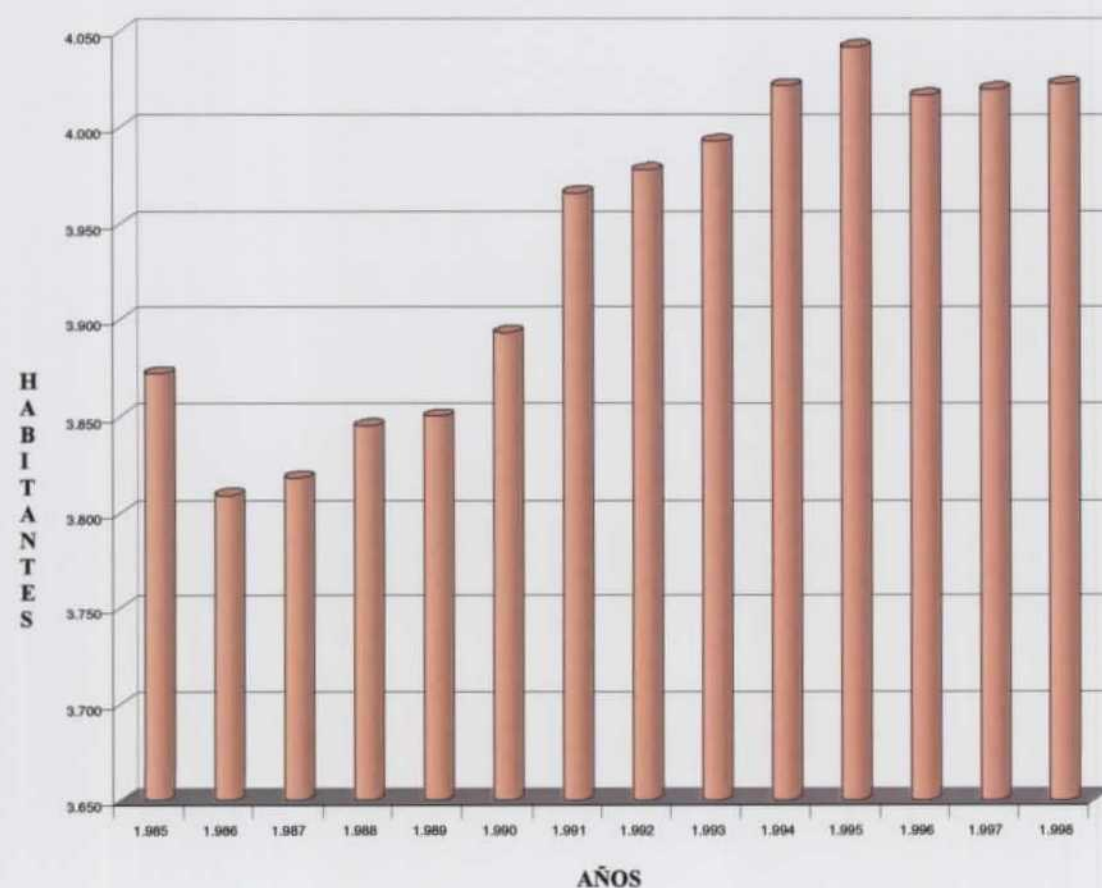
3. DEMOGRAFÍA

Los datos de población estable del municipio de Agost, facilitados por el Instituto Nacional de Estadística son los siguientes:

La evolución demográfica en los últimos 13 años sigue una tendencia ligeramente ascendente, entre los 3.872 habitantes existentes en el municipio en 1.985, y los 4.023 en 1.998.

AÑO	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
HABITANTES	3.872	3.809	3.818	3.845	3.850	3.893	3.966	3.978	3.993	4.022	4.042	4.017	4.020	4.023

EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN EL MUNICIPIO DE AGOST (1.985-1.998)



Entre los años 1.994 y 1.998 la población ha permanecido prácticamente estabilizada, sin que se prevea un incremento notable a corto y medio plazo. De este modo, para un horizonte temporal del año 2.004, la población estable se estima que sea de 4.071 habitantes, y de 4.088 en el año 2.014.

La población se distribuye entre el casco urbano, tres urbanizaciones, y viviendas diseminadas. Las urbanizaciones y las viviendas diseminadas sirven principalmente de segunda residencia a habitantes de Agost, por lo que las variaciones estacionales del conjunto de la población son pequeñas. De este modo, la diferencia entre la población estable y la población punta se ha estimado en un 12,23%.

La distribución de población en el año 1.991 se muestra en la siguiente tabla:

NATURALEZA	DENOMINACIÓN	POBLACIÓN ESTABLE		POBLACIÓN PUNTA	
		Número de habitantes	% de población	Número de habitantes	% de población
Casco Urbano	Agost	3.856	97,24	3.856	86,64
Urbanización	El Ventós	80	2,01	135	3,03
Urbanización	La Murta	30	0,75	240	5,39
Urbanización	Las Lomas	0	0	170	3,82
Diseminado	Cerro Gil Martínez	0	0	50	1,12

Por lo tanto, el incremento estacional de la población es mínimo, manteniéndose estable en el casco urbano y afecta exclusivamente a las urbanizaciones y a las viviendas diseminadas.

4. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO. USOS DEL SUELO

4.1. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

El Ayuntamiento de Agost tiene elaboradas y aprobadas las Normas Subsidiarias Urbanísticas, desde el 3 de julio de 1.995. En lo que respecta a la clasificación del terreno municipal se distinguen los siguientes tipos de suelo:

- a) Suelo urbano. Se considera suelo urbano aquel que disponga de los siguientes servicios:
- Terrenos que cuentan con acceso rodado y aceras, abastecimiento de agua, evacuación de aguas residuales y suministro de energía eléctrica.
 - Terrenos que aún careciendo de alguno de los servicios citados, tienen su ordenación sólida, por ocupar la edificación al menos dos terceras partes de los espacios aptos para la misma.

Son terrenos urbanos los ocupados por el núcleo urbano de Agost y la urbanización Las Lomas.

- b) Suelo urbanizable. Constituyen este suelo los terrenos que las Normas Subsidiarias declaren aptos para ser urbanizados, por tener una ordenación pormenorizada y los servicios enumerados en los suelos urbanos. Se incluyen dentro de este grupo los siguientes terrenos:
- Urbanización La Murta (SAU-R4)
 - Urbanización El Ventós (SAU-R5)
 - Polígono industrial Escandella (SAU I-1)
 - Polígono industrial Castellans (SAU I-2)
 - Polígono industrial Roget (SAU I-3)

El resto de viviendas y zonas industriales existentes en el término municipal se ubican en terrenos no urbanizables.

- c) Suelo no urbanizable. Está constituido por los terrenos que en las Normas Subsidiarias no se incluyen en las categorías anteriores, ni están destinados a los sistemas generales de infraestructura y equipamiento básico para el suelo urbano y urbanizable.

4.2. USOS DEL SUELO

Para la elaboración del mapa de usos del suelo se han distinguido cuatro categorías:

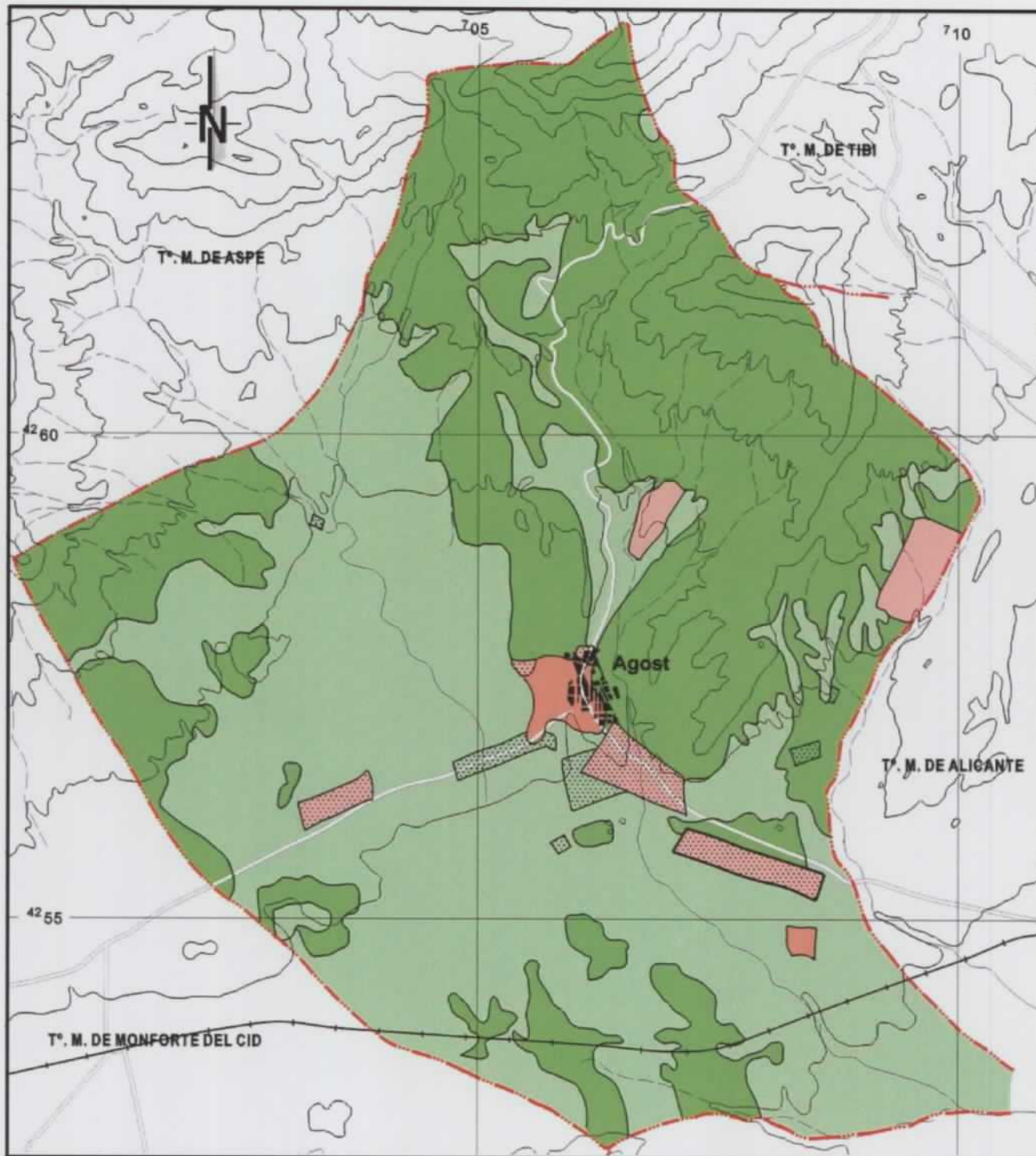
1. Suelo urbano. Corresponde al clasificado como tal en las Normas Subsidiarias. Su uso es el asentamiento de viviendas.
2. Suelo urbanizable. Corresponde al clasificado como tal en las Normas Subsidiarias. Su uso es residencial e industrial.
3. Suelo agrícola. Se considera como tal el que no se clasifica como urbano ni urbanizable, y que tiene un uso potencial agrícola.
4. Suelo forestal. Está constituido por los terrenos no utilizados para los fines anteriormente enumerados, en los que existen especies vegetales autóctonas y/o reforestadas (matorral y pino carrasco).

No obstante, una parte del suelo se utiliza en la actualidad con fines industriales (sector cerámico y canteras), como es el caso de los terrenos colindantes con el casco urbano de Agost, situados en los márgenes de las carreteras de Novelda, San Vicente del Raspeig, Apeadero de Agost, Castalla y las canteras existentes en el camino de La Murta, carretera del apeadero de Agost y en las Casas de Mira.

4.3. CULTIVOS

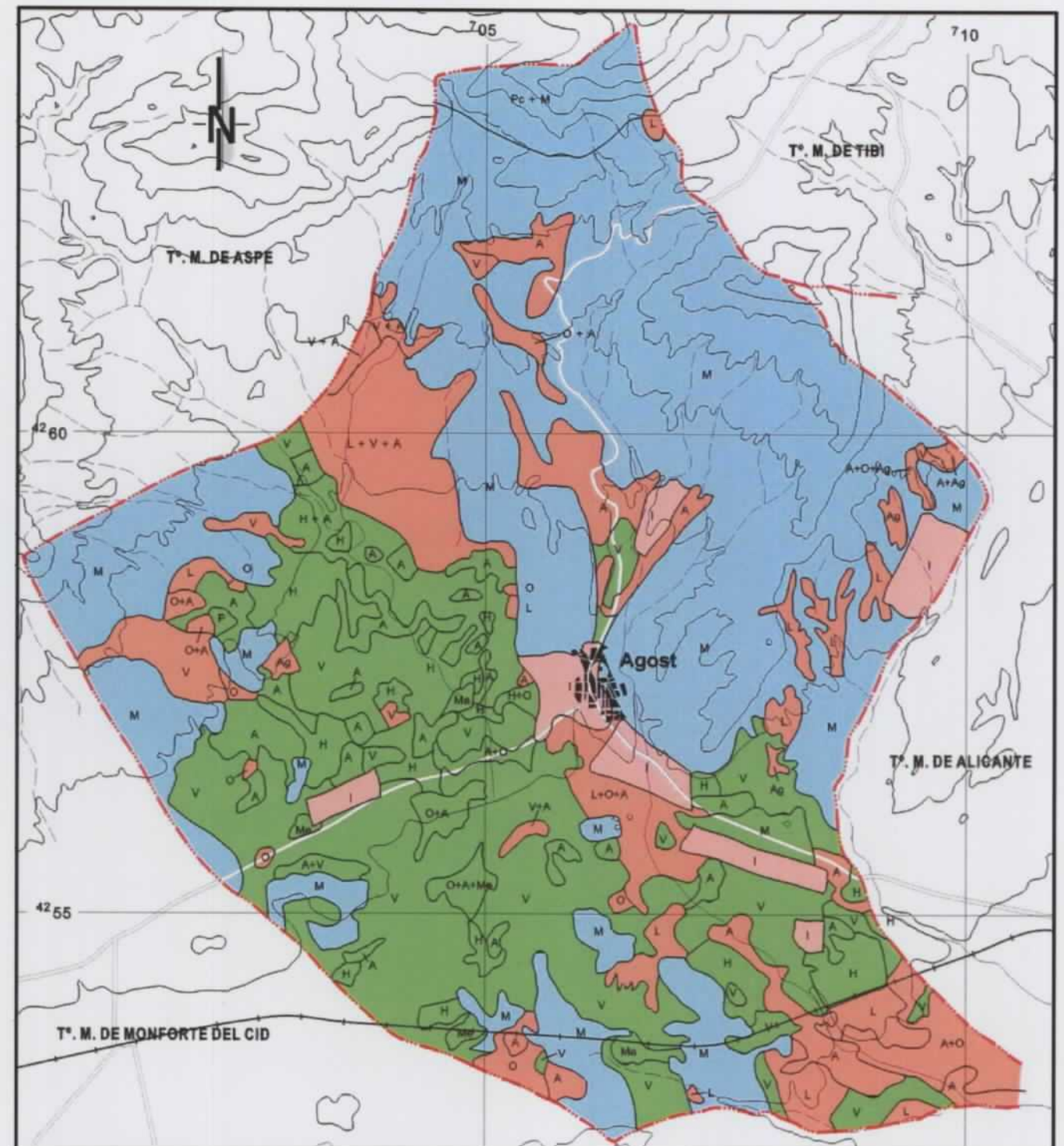
La principal actividad económica del municipio de Agost es la agricultura. Aproximadamente la mitad del terreno del municipio se emplea para usos agrícolas, concentrándose la actividad en la depresión de Agost. La otra mitad, en las zonas de tránsito hacia los relieves circundantes, está ocupada por vegetación autóctona y/o reforestada, destacando el matorral y el pino carrasco.

La mayor parte de las especies cultivadas (aproximadamente entre el 60 y 70 %) corresponde a cultivos en regadío, destacando la uva de mesa, almendros, frutales y cultivos herbáceos. El 30 a 40 % restante corresponde a cultivos de secano como el olivo, viñedo de secano, almendros de secano y cultivos de barbecho blanco.



- Uso Industrial
- Suelo urbanizable
- Suelo forestal (arbolado y matorral)
- Suelo urbano
- Suelo de uso agrícola

PROYECTO MANUAL DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA ESTADADO ACTUAL, ALTERNATIVAS Y DIRECTRICES MUNICIPIO DE AGOST		FECHA 2.000	Instituto Geológico y Minero de España	DIPUTACIÓN DE ALICANTE
ESCALA GRAFICA 	AUTOR J. López	TÍTULO MAPA DE USOS DEL SUELO	Nº PLANO 1	



- Regadío
 - Vegetación silvestre
 - Secano
 - Terreno improductivo
- V: Viñedo; O: Olivar; A: Alimento; L: Labor Intensiva; Ag: Algarrobo
 H: Cultivos herbáceos; P: Pastizal; Ma: Manzano; Me: Melocotonero
 M: Matorral; Pc: Pino carrasco; I: Improductivo

PROYECTO MANUAL DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA ESTADADO ACTUAL, ALTERNATIVAS Y DIRECTRICES MUNICIPIO DE AGOST		FECHA 2.000	Instituto Geológico y Minero de España	DIPUTACIÓN DE ALICANTE
ESCALA GRAFICA 	AUTOR J. López	TÍTULO MAPA DE CULTIVOS	Nº PLANO 2	

5. DEMANDA Y DOTACIÓN HÍDRICA URBANA-INDUSTRIAL

5.1. ANTECEDENTES

Antes de disponer de pozo de abastecimiento, el pueblo de Agost aprovechaba un manantial situado 350 metros al norte del casco urbano en el Barranco Blanco, con número de inventario del IGME 283430010, denominado Fuente El Ventós. Este manantial aportaba un caudal medio continuo de 13 L/s, o lo que es lo mismo 409.968 m³/año. Sin embargo el caudal del manantial fue decreciendo hasta secarse por primera vez en su historia en el verano de 1.978.



Fuente El Ventós

En el año 1.979 y con objeto de regular dicho manantial, el IGME construyó un sondeo 500 metros aguas arriba del mismo, con número de inventario del IGME 283430011, también denominado sondeo Tabarias. Desde 1979 el abastecimiento urbano de Agost se efectuaba a partir de dicho sondeo, aunque en épocas estivales se procedía al refuerzo con otro sondeo ubicado en el término municipal de Tibi (sondeo Sarganella 2), con número de inventario del IGME 283380001. Un importante descenso en el sondeo de Tibi produjo una reducción en su explotación, lo que forzó a aumentar el régimen de bombeo del sondeo Tabarias. Este incremento del bombeo provocó en 1.991 un descenso de 30 metros en el nivel del pozo. A partir de esa fecha, los continuos descensos llevaron a su abandono en abril de 1.993, por problemas de arrastre de limos y escaso caudal.



Sondeo Tabarias

Ante esta situación el Ayuntamiento de Agost se vio obligado a comprar agua a la Sociedad Canal Huerta de Alicante, de tal modo que en el año 1.994 era la proveedora de necesidades urbanas en el término municipal de Agost.

En 1.994 se acometió la ejecución de un nuevo sondeo de abastecimiento 700 metros al NO del sondeo Tabarias, con número de inventario del IGME 283430023, también conocido como sondeo Ventós, a partir del cual se abastece la zona alta del casco urbano y la urbanización El Ventós. El casco urbano se abastece además de agua procedente de la Sociedad Canal de la Huerta de Alicante y de agua adquirida a la empresa Aguas de Alicante, las cuales confluyen en el depósito Tarrach situado 3 kilómetros al oeste del núcleo urbano de Agost, así como del sondeo Sarganella 2 (situado este último en el término municipal de Tibi).

El abastecimiento urbano de las urbanizaciones de Las Lomas y La Murta, procede del Canal de La Huerta de Alicante y del Sondeo Sarganella 2, respectivamente. En ambos casos, el agua es suministrada desde dos depósitos reguladores denominados Tarrach, en el caso de la urbanización Las Lomas, y Chirau, para la urbanización La Murta.

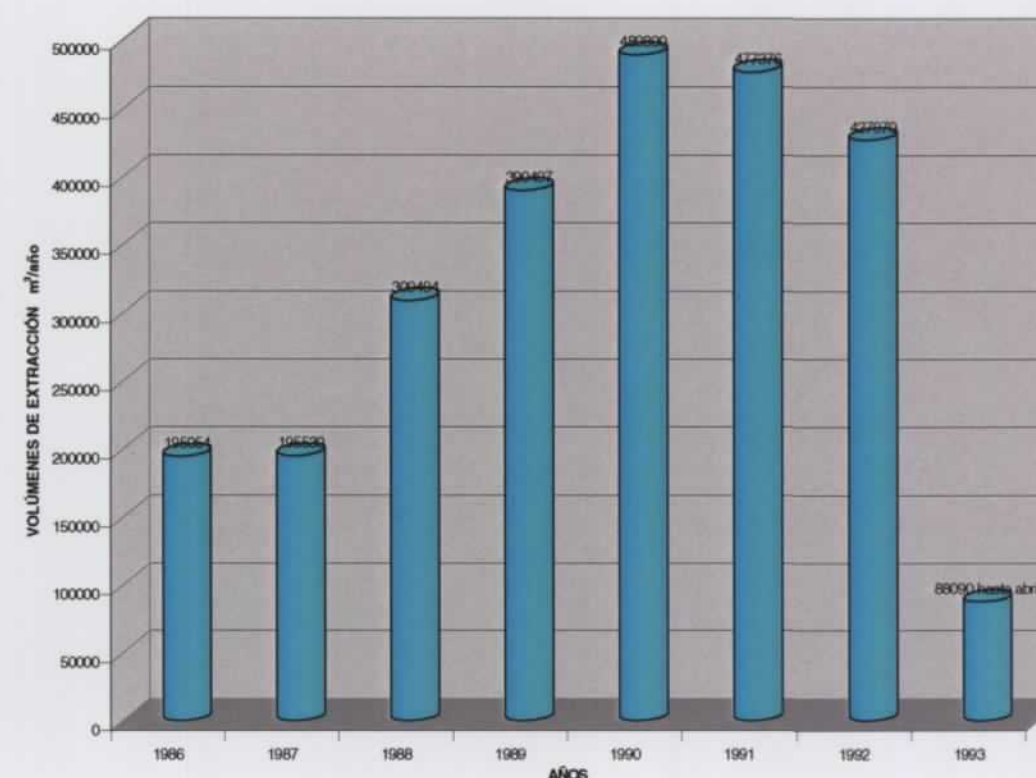
5.2. VOLÚMENES EXTRAÍDOS

Las extracciones de aguas subterráneas para uso urbano, dentro del término municipal de Agost, corresponden a las de los sondeos Tabarias, sin uso desde 1.994, y Ventós. El resto del agua procede del exterior (Sondeo Sarganella 2, Canal de La Huerta de Alicante, y Aguas de Alicante).

• SONDEO TABARIAS (283430011)

AÑO	1.986	1.987	1988	1989	1990	1991	1992	1993 (hasta abril)
VOLÚMEN DE EXTRACCIÓN m³/año	195.054	195.530	309.494	390.497	489.800	477.376	427.970	88.090

VOLÚMENES DE EXTRACCIÓN EN EL SONDEO TABARIAS (283430011)



La evolución de las extracciones indica un importante incremento en los años 1.989 y 1.990, alcanzando en este último año 489.800 m³. No obstante, como se refleja en el informe del IGME de 1.988 sobre las “Normas de Explotación del Sistema Acuífero Ventos-Castellar para el abastecimiento del núcleo urbano de Agost”, parte del agua de origen subterráneo, procedente del sondeo Tabarias y de los sondeos de Tibi, se estaba empleando para regadío, con un consumo global para ambos usos de 1.000 a 1.300 m³/día (365.000 a 474.500 m³/año). Estos valores indican que en los años previos al abandono del sondeo, en Abril de 1.993, la práctica totalidad del agua consumida procedía del sondeo Tabarias. Teniendo en cuenta que en 1.990 había en el municipio de Agost 3.893 habitantes y que se aplicaba una dotación media teórica de 175 L/hab/día, la demanda estrictamente urbana ascendía a 681.275 L/día (248.665 m³/año). Esto significa que se utilizaban para riego entre 319 y 619 m³/día (116.435 – 225.935 m³/año, procedentes del sondeo Tabarias).

- SONDEO VENTÓS (283430023)

En base a los datos facilitados por la Diputación Provincial de Alicante, las extracciones desde agosto de 1.999 hasta junio de 2.000 fueron las siguientes:

FECHA	08/1999	09/1999	10/1999	11/1999	12/1999	01/2000	02/2000	03/2000	04/2000	05/2000	06/2000
VOLUMEN EXTR. (m ³)	14.269,77	17.786,36	17.297,10	16.368,50	19.531,94	23.162,70	21.796,60	20.386,07	22.217,05	27.319,20	25.310,86

A partir de estos datos se pueden estimar los siguientes consumos anuales:

AÑO	VOLUMEN EXTRAIDO (m ³)
1.999	204.609
2.000	280.385
MEDIA ESTIMADA 1999-2.000	242.497

Aunque los datos disponibles abarcan un corto espacio de tiempo, se puede observar un incremento en las extracciones estimadas del año 1.999 al año 2.000 de un 37%.

5.3. DEMANDA URBANO-INDUSTRIAL

La Normativa del Plan Hidrológico del Júcar, de acuerdo con la directriz 3.3 de las Directrices del Plan Hidrológico del Júcar, basada en la Orden Ministerial de 24 de septiembre de 1.992, establece las dotaciones máximas que podrán ser asignadas para el abastecimiento a la población. Dichas dotaciones son función del número de habitantes permanentes, y de la actividad industrial, comercial y ganadera del municipio. En el caso de Agost, este municipio queda englobado en el Sistema de Explotación Vinalopó-Alacantí, en la clase M5, correspondiendo una dotación de 240 L/hab/día para un horizonte temporal del año 2.004 y de 250 L/hab/día para el año 2.014.

DEMANDA URBANA

HORIZONTE TEMPORAL	HABITANTES	DOTACIÓN (L/hab/día)	DEMANDA ANUAL (m ³ /año)
1.998	4.023	240	352.415
2.004	4.071	240	356.620
2.014	4.088	250	373.030

El incremento teórico hasta el año 2.004, con respecto a 1.998 es de un 1,19%, mientras que para el año 2.014 es de 5,85%.

Asimismo en el municipio se desarrolla una importante actividad industrial alfarera. En estudios previos se estimaba un consumo medio de 140.000 m³/año. No obstante, se prevé un considerable incremento en la actividad industrial, como lo demuestra la creación de nuevos polígonos, que se sumarán a los tres existentes en la actualidad.

Atendiendo a estos datos, la demanda urbana-industrial para un horizonte temporal del año 2.004, asciende como mínimo a 496.620 m³/año, de los cuales 356.620 m³/año corresponden a demanda estrictamente urbana. Por lo tanto las extracciones medias de 242.497 m³/año en el sondeo Ventós son insuficientes para satisfacer dicha demanda, existiendo un déficit de 254.123 m³/año. Si a la dotación aportada por el sondeo Ventós se le suma el agua procedente del sondeo Sarganella 2 en Tibi, 300.000 m³/año según datos del año 2000, resulta un volumen total anual de 542.497 m³, que aunque es suficiente para satisfacer la demanda urbana-industrial actual se prevé insuficiente para atender el incremento de la actividad industrial previsto en los próximos años, como lo indica la construcción de nuevos polígonos industriales alrededor del núcleo urbano. No obstante existe una aportación anual de 302.567 m³, según los datos facilitados por la empresa Aquagest Levante S.A. para el año 1.999, procedente del Canal de la Huerta de Alicante y de Aguas de Alicante, quedando así asegurado el abastecimiento urbano-industrial.

Según fuentes de la misma empresa, el consumo promedio anual de los últimos 5 años ha sido de 645.000 m³/año, superando en 148.380 m³/año la demanda urbana-industrial estimada.

6. INFRAESTRUCTURA DE ABASTECIMIENTO URBANO

6.1 GENERALIDADES

El 97% de la población del municipio de Agost reside en el casco urbano. No obstante, existen tres urbanizaciones en las que reside el 3% de la población estable, y hasta un 13% de la población punta estacional.

Los núcleos demandantes de agua potable, en el término municipal de Agost, y por orden de importancia, son:

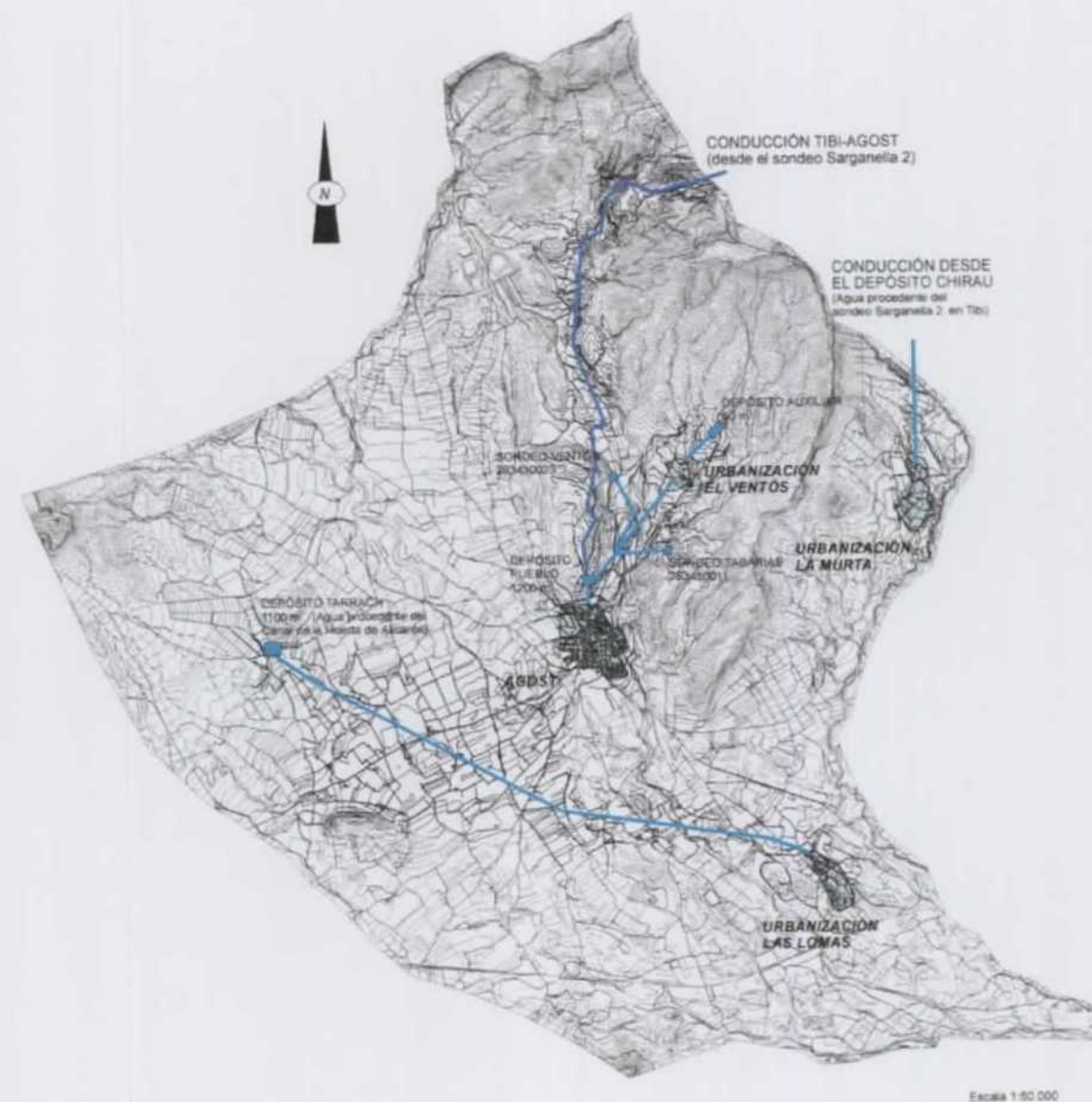
- Casco urbano
- Urbanización El Ventós
- Urbanización La Murta
- Urbanización Las Lomas

En base al origen de los recursos hídricos de abastecimiento urbano se puede hacer la siguiente división:

1. Núcleos de población para cuyo abastecimiento se utilizan recursos hídricos obtenidos en el propio término municipal o a partir de acuíferos que tienen continuidad en el mismo.

- Núcleo urbano de Agost. Se abastece del sondeo Ventós (283430023), situado en el término municipal de Agost y explota el Acuífero Ventós-Castellar, con código del IGME 50.3.06. Una conducción lleva el agua hasta un depósito regulador denominado Depósito Pueblo. Con anterioridad a 1.994 el abastecimiento procedía del sondeo Tabarias (283430011), también ubicado en el término municipal de Agost y en el acuífero Ventós-Castellar, aunque está fuera de servicio por problemas de turbidez y agotamiento desde abril de 1.993. No obstante el núcleo urbano recibe un refuerzo externo procedente del sondeo Sarganella 2, ubicado en el término municipal de Tibi, el cual explota el Acuífero de Tibi (50.2.03.06). El agua extraída del sondeo Sarganella 2 y aportada para el abastecimiento del núcleo urbano, (300.000 m³/año₂₀₀₀), se hace llegar al depósito Pueblo a través de la conducción Tibi-Agost. Existe otra

conducción procedente del depósito denominado Tarrach, que aporta agua procedente de la Sociedad Canal de la Huerta de Alicante y de Aguas de Alicante. De hecho este fue el sistema de abastecimiento desde el abandono del sondeo Tabarias hasta la puesta en marcha del sondeo Ventós.



Esquema de núcleos demandantes de agua potable e infraestructura de abastecimiento urbano en el término municipal de Agost.

- Urbanización El Ventós. Se abastece desde el depósito Pueblo, al igual que la zona alta del casco urbano de Agost, por lo que el agua procede de los sondeos Ventós y Sarganella 2. La urbanización dispone de un depósito propio auxiliar con una capacidad de unos 50 m³.



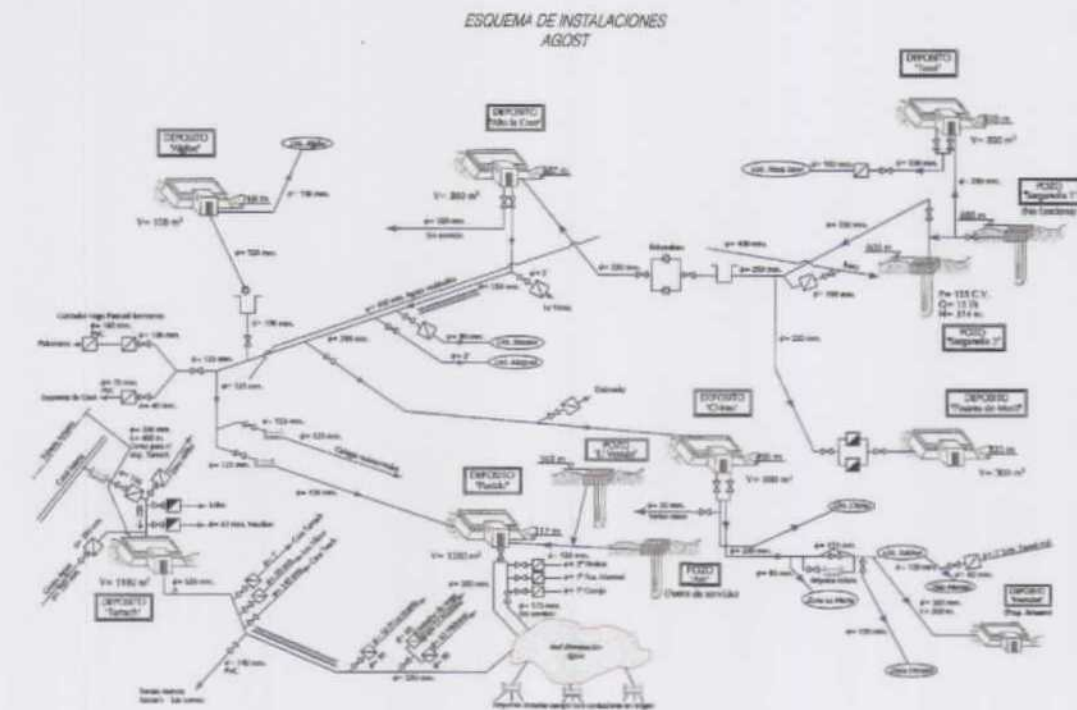
Urbanización el Ventós



Urbanización La Murta

2. Núcleos de población en los que se utilizan exclusivamente recursos procedentes del exterior del término municipal de Agost y sus acuíferos.

- Parte baja del casco urbano de Agost. Se abastece del depósito Tarrach, el cual recibe agua del Canal de la Huerta de Alicante y de Aguas de Alicante.
- Urbanización La Murta. Se abastece del depósito de regulación denominado Chirau, fuera del término municipal. El agua procede del sondeo Sarganella 2.
- Urbanización Las Lomas. Se abastece del depósito de regulación Tarrach. El agua procede del Canal de la Huerta de Alicante y de Aguas de Alicante.



Esquema de instalaciones de abastecimiento urbano en el término municipal de Agost

6.2. INSTALACIONES DE CAPTACIÓN DE AGUA

Sondeo Tabarias (283430011)

Se ubica en el término municipal de Agost, en las coordenadas U.T.M: X= 706,830 / Y= 4.258,000/ Z= 360 m s.n.m.

Fue ejecutado entre el 27 de noviembre de 1.978 y el 12 de febrero de 1.979 por Rodés S.A., con una profundidad total de 200 metros. Explota el Acuífero 50.3.06 Ventós-Castellar.

Sus características técnicas son las siguientes:

- Perforación por rotación con circulación directa, con un diámetro de 600 mm de 0 a 100 metros, y 480 mm de 100 a 200 metros.
- Tubería metálica de 500 mm de 0 a 65 metros y de 450 mm de 65 a 200 metros.
- Filtro entre los metros 65 y 130.
- Cementación en los tramos 0 a 2 m; 63 a 65 m; y 198 a 200 m.
- La columna litológica extraída de los datos de la perforación es la siguiente:
 - 0-25: Margocalizas blancas (Senoniense)
 - 25-30: Margas y margocalizas negras (Senoniense)
 - 30-64: Margocalizas blancas (Senoniense)
 - 64-84: Calizas grises (Turonense)
 - 84-96: Margocalizas y margas grises (Turonense)
 - 96-103: Calizas grises (Turonense)
 - 103-110: Margocalizas y margas grises (Turonense)
 - 110-115: Calizas grises (Turonense)
 - 115-126: Margocalizas y margas grises (Turonense)
 - 126-141: Calizas grises (Turonense)
 - 141-144: Calizas y margocalizas grises (Turonense)
 - 144-155: Calizas grises (Turonense)
 - 155-163: Calizas y margocalizas grises (Turonense)
 - 163-170: Margocalizas y margas (Turonense)
 - 170-183: Calizas y margocalizas grises (Turonense)

- 183-190: Margocalizas y margas grises (Cenomaniense)
- 190-200: Margas grises (Cenomaniense)

Los acuíferos captados son las calizas de edad Turoniense existentes entre 64 y 183 metros. Durante la perforación, el agua apareció en el metro 64, subiendo el nivel hasta el metro 37. Al llegar al metro 178 el nivel subió hasta los 32,44 m, lo que parece indicar la existencia de dos acuíferos independientes dentro del Turoniense. No obstante el agua procede fundamentalmente del entorno del metro 65.

Su uso inicial era el abastecimiento urbano a Agost, aunque según el informe del IGME de 1.988 “Normas de explotación del Sistema Acuífero Ventós-Castellar para abastecimiento del núcleo urbano de Agost”, se indica que parte del agua extraída se utilizó para riego.

El día 24 de octubre de 1.986 se realizó una testificación geofísica por parte del Departamento de Geofísica Aplicada de la E.T.S. de Ingenieros de Minas de Madrid, haciendo el registro de los siguientes parámetros:

- Gamma natural: 0 a 186 m
- Neutrón-Neutrón: 0 a 187 m
- Diámetro: 0 a 187 m

Los resultados obtenidos permitieron la elaboración de una columna litológica más precisa, ya que se detectaron con exactitud los tramos margosos. Éstos son:

- 27-32,5 m: Marga, marga limo-arcillosa
- 37-53,5 m: Marga, margocaliza
- 85,5-87,5 m: Marga
- 105-109 m: Marga, margocaliza
- 121-122 m: Marga limo-arcillosa
- 159-160 m: Marga
- 162,5-163,5 m: Marga
- 169-170 m: Marga limo-arcillosa
- 174-175 m: Marga
- 183-186 m: Marga, marga limo-arcillosa

El control del diámetro del sondeo mostró que no existe deformación de la tubería, aunque hay un estrechamiento en el empalme a los 62 m de profundidad, siendo el diámetro en esta zona de unos 43 cm a lo largo de 1,5 m. En el empalme de tuberías la reducción del diámetro se realiza de forma brusca, sin que exista prácticamente reducción.

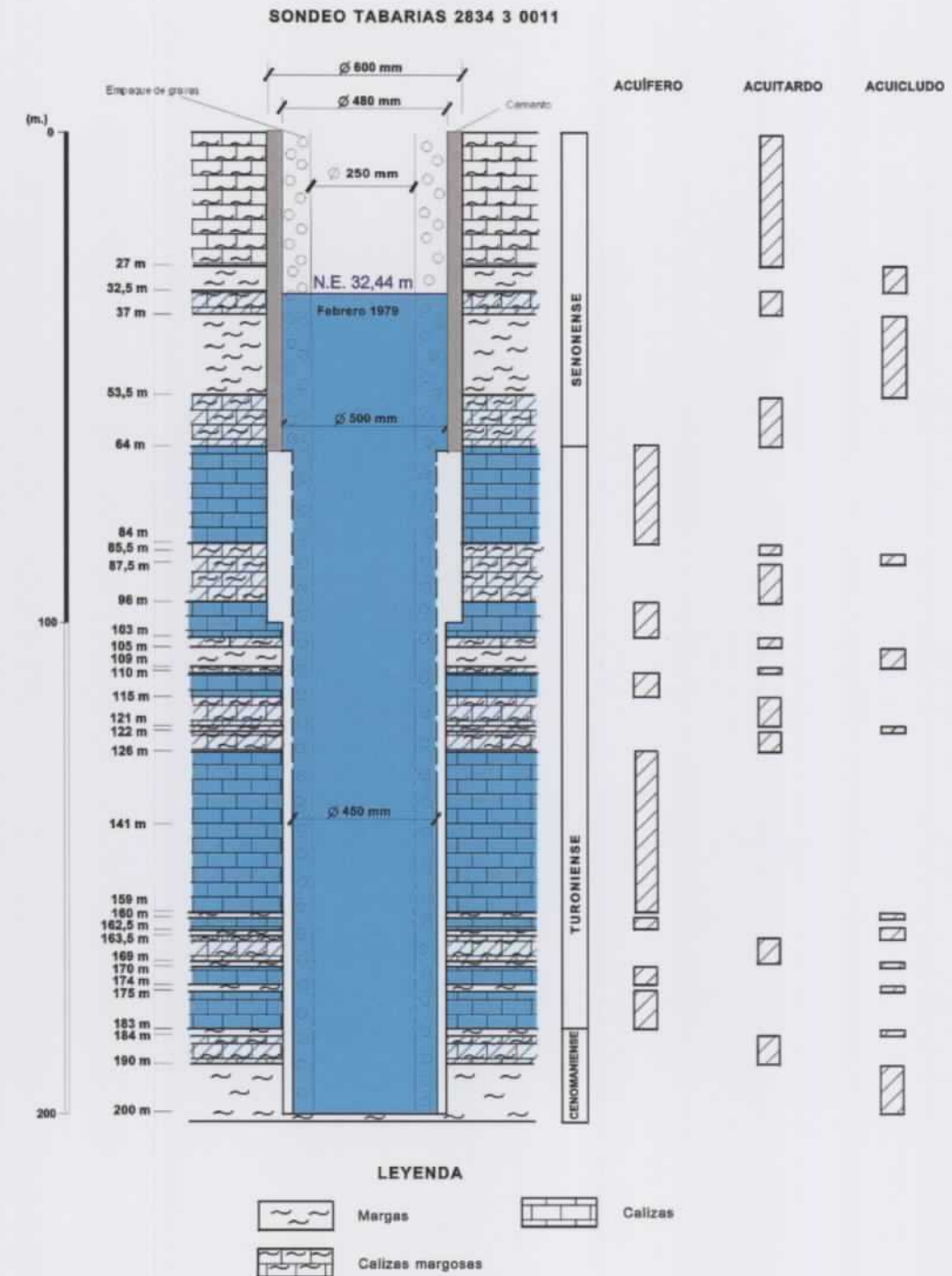
Ante los problemas de turbidez surgidos en 1.985, detectados cuando se producían lluvias importantes o bien cuando el nivel dinámico se encuentra entre 70 y 80 metros de profundidad, el IGME elabora un informe en 1988 sobre las "Normas de explotación del Sistema Acuífero Ventós-Castellar, para el abastecimiento del núcleo urbano de Agost (Alicante)", y se proponen las siguientes recomendaciones para mejorar el estado de la captación:

- 1) Cementar los tramos arcilloso-limoso-margosos, situados en los siguientes intervalos de profundidad: 85,5-87,5, 105-109; 121-122; 159-160; 162,5-163,5; 169-170; 174-175 y 183-186.
- 2) Equipar el sondeo con una nueva entubación interior, con filtro de puentecillo desde 65 a 190 m, con el tramo inicial (60-65 m) y final (190-200 m) de tubería ciega, con altura del puentecillo de 1mm y 339//355 mm de diámetro de tubería.
- 3) Una vez instalada la tubería interior, se recomienda el llenado del espacio entre ambas con grava silícea de 1,5-3 mm, entre 65 y 200 m de profundidad.
- 4) Cementar sobre el empaque, entre 60 y 65 metros, quedando el mismo consolidado y sellado herméticamente.
- 5) Situar la bomba a 95 m de profundidad, en vez de los 85 a los que estaba ubicada cuando existían problemas de turbiedad, evitando así el tramo margoso situado entre 86,5 y 87,5 m.

En el año 1.993 la Diputación Provincial de Alicante acometió estas operaciones. El pozo quedó entubado con un diámetro de 250 mm, existiendo filtro de puentecillo de 1 mm en los tramos 64-84 m, 96-103 m, 110-115 m, 126-162,5 m y 174-183 m. Los primeros 64 metros quedaron cementados, y el sondeo fue engravillado con grava silícea de 1-3mm y 3-5 mm.

El 14 de marzo de 1.979 se realizó un ensayo de bombeo, con un caudal de 42 L/s, produciéndose una depresión de 13 metros en 15 horas. A partir de dicho ensayo se calculó una transmisividad de 2.784-4.800 m²/día, estimándose como caudal óptimo de explotación 12 a 15 L/s.

En la actualidad este sondeo se encuentra fuera de servicio.



Sondeo Ventós (283430023)

Se ubica en el término municipal de Agost, en las coordenadas U.T.M: X= 706, 500 / Y= 4.259,000/
Z= 370 m s.n.m.

Fue ejecutado por la Diputación Provincial de Alicante en 1.994, con una profundidad total de 278 metros. Explora el Acuífero 50.3.06 Ventós-Castellar.

Sus características técnicas son las siguientes:

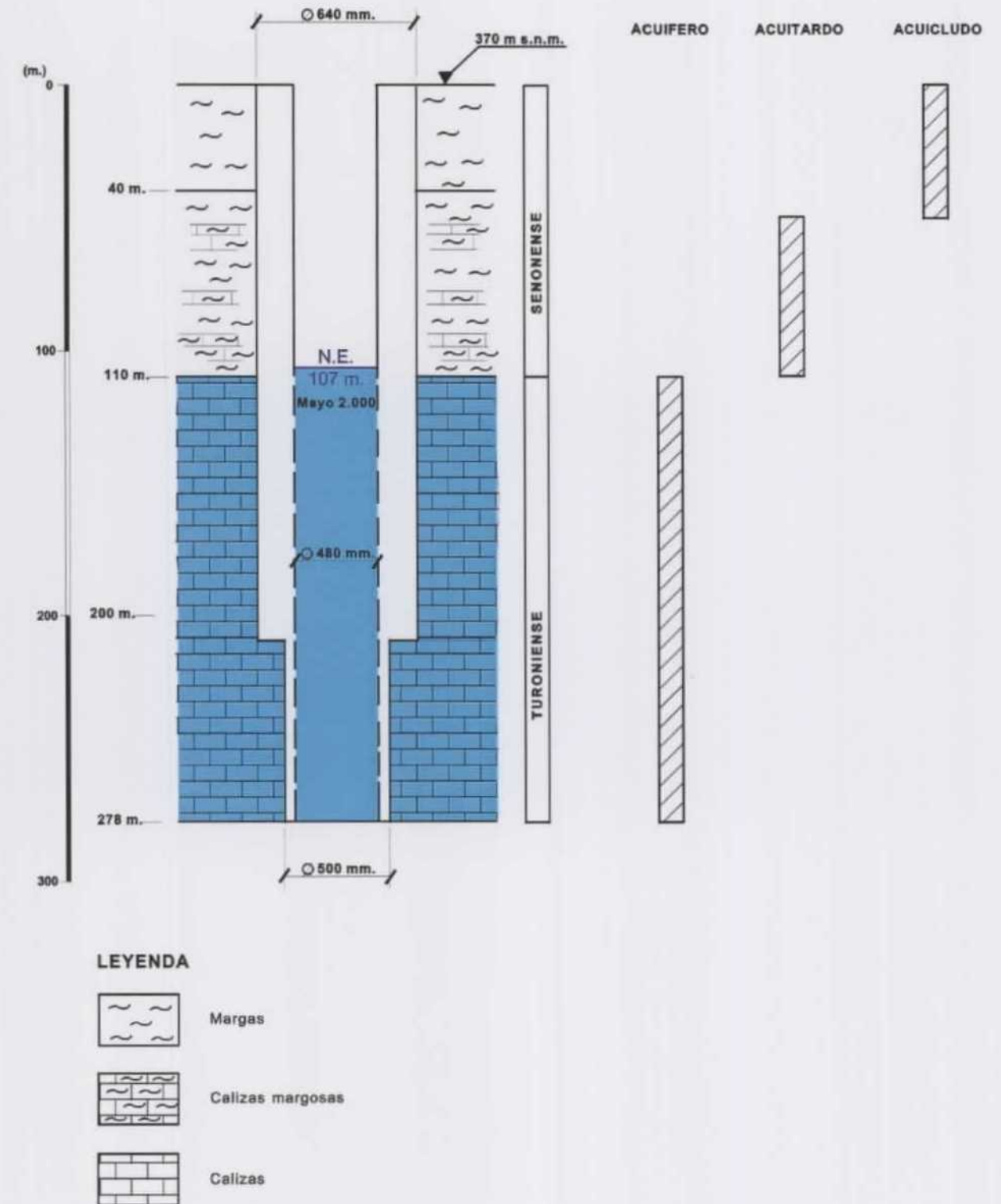
- Perforación a percusión, con un diámetro de 640 mm entre 0 y 210 m de profundidad, y 500 mm entre 210 y 278 m.
- Entubación metálica en todo el sondeo con un diámetro de 480 mm.
- Filtros entre 110 y 278 m.
- La columna litológica es la siguiente:
 - 0-40 m: Margas (Senoniense)
 - 40-110 m: Margas y calizas margosas (Senoniense)
 - 110-200 m: Micritas (Turoniense)
 - 200-278 m: Micritas, microsparitas y calcarenitas (Turoniense)

El nivel acuífero corresponde a las calizas y calcarenitas del Turoniense, entre 110 y 200 metros de profundidad.

Entre el 3 y el 6 de octubre de 1.995 la Diputación Provincial de Alicante realizó un ensayo de bombeo, tomándose medidas de descensos y recuperación en el pozo de bombeo y en el sondeo Tabarias, utilizado este último como piezómetro de observación. Como resultado se estimó una transmisividad de 16.600 m²/día.

Su uso es el abastecimiento urbano al municipio de Agost, con extracciones medias anuales de 242.497 m³.

SONDEO VENTÓS 2834 3 0023



Sondeo Sarganella 2 (283380018)

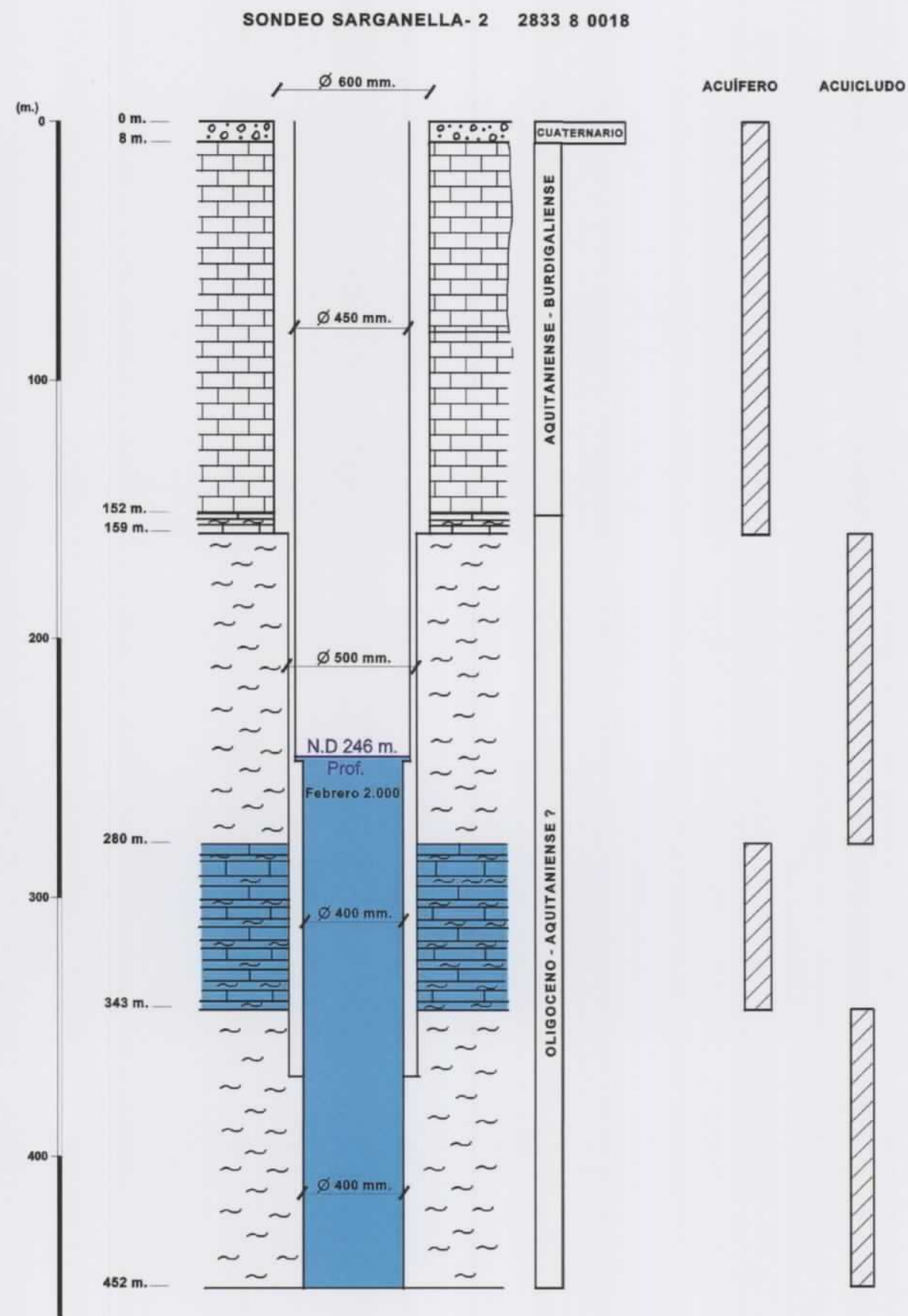
Se ubica en el término municipal de Tibi, en las coordenadas U.T.M: X= 710,544 / Y= 4.271,199 / Z= 605 m s.n.m.

El sondeo es propiedad del Ayuntamiento de Agost, utilizándose las extracciones para abastecimiento urbano e industrial a distintos municipios. En el caso de Agost la aportación durante el año 1.996 fue de 140.664 m³, alcanzando los 300.000 m³ en el año 2.000.

Sus características técnicas son los siguientes:

- Profundidad 452 metros
- Perforación a percusión, con un diámetro de 600 mm entre 0 y 160 m, 500 mm entre 160 y 370 m, y 400 mm entre 370 y 452 m.
- La entubación es metálica, con un diámetro de 450 mm entre 0 y 249 m, y 400 mm entre 249 y 370 m.
- Tubería de impulsión de 150 mm de diámetro.
- Bomba eléctrica de 125 cv, situada a 314 m de profundidad.

Explota el Acuífero del Madroñal, el cual se encuentra fuera del término municipal de Agost, y no tiene relación hidrogeológica con ninguno de los acuíferos del término municipal, por lo que se considerará como aportaciones externas al sistema.



6.3. DEPÓSITOS REGULADORES

- Depósito Pueblo. Ubicado al norte del núcleo urbano con una capacidad de 1.200 m³. Se emplaza a una cota de 317 m s.n.m utilizándose para los siguientes abastecimientos:
 - Núcleo urbano de Agost
 - Urbanización El Ventós
 - Fábrica de mármol
 - Granja

El agua procede de los sondeos Ventós y Sarganella 2.

La urbanización de El Ventós dispone de un pequeño depósito auxiliar de unos 50 m³ de capacidad, que recibe agua del depósito Pueblo previa impulsión por bombeo.



Depósito Pueblo

- Depósito Chirau. Situado al NE del municipio, en el término municipal de Tibi, a 495 m s.n.m., con una capacidad de 500 m³. Se utiliza para los siguientes abastecimientos:
 - Urbanización la Murta, en el término municipal de Agost
 - Varias casas aisladas en el término municipal de Agost
 - Urbanizaciones fuera del término municipal de Agost (Chirau, Sabinar, Villa Montes, Tosal, Moralet)

El agua procede del Sondeo Sarganella 2, mediante una derivación de la conducción Tibi-Agost.

- Depósito Tarrach. Situado 3 kilómetros al oeste del casco urbano, a una cota de 405 m s.n.m., con una capacidad de 1.100 m³. El agua procede del Canal de la Huerta de Alicante y de Aguas de Alicante.

En lo que respecta al municipio de Agost, se utiliza para el abastecimiento urbano de los siguientes núcleos de población:

- Urbanización Las Lomas
- Varias casas del municipio (Tarrach, Los Micos, Troch)
- Parte baja del casco urbano de Agost.

6.4. CONDUCCIONES UTILIZADAS PARA ABASTECIMIENTO PÚBLICO

6.4.1. Red primaria

Debido a que los orígenes del agua están muy alejados de las zonas de distribución, las conducciones generales que conforman la red primaria son muy largas y de características dispares.

- **Conducciones de agua de la Sociedad Canal de la Huerta.** En la toma donde el Canal de la Huerta aporta el agua, parte una conducción de fibrocemento con 250 mm de diámetro que suministra agua al depósito Tarrach. Desde este depósito sale una conducción de 250 mm que llega hasta el pueblo y conecta con la red de distribución, alimentando a varias tomas y ramales. A

esta conducción se encuentra conectada una tubería de PVC de 140 mm, que suministra a los abonados de la zona.

- **Conducciones Aguas de Alicante-casco urbano.** El punto de toma de las conducciones de Aguas de Alicante se realiza en el paraje denominado Finca Bigote, en el término municipal de Monforte del Cid, de la que parte una conducción de polietileno de 200 mm de diámetro y una longitud de 3.800 metros, que entronca con la conducción proveniente de la Sociedad Canal de la Huerta, en la que se mezclan las aguas que se conducen hasta el depósito de Tarrach.
- **Conducción Tibi-Agost.** Comunica el sondeo Sarganella 2 con el depósito Pueblo, en Agost, con una longitud de 17 kilómetros y un diámetro de 250 mm.
- **Conducción del depósito Pueblo.** Desde el sondeo Ventós parte una conducción de 175 mm hasta el depósito Pueblo, desde el cual sale una conducción de 200 mm que conecta con la red de distribución del núcleo urbano de Agost. Existe además una conducción de 175 mm que llega hasta el depósito antiguo del pueblo, en la actualidad fuera de servicio, situado en el castillo.
- **Ramal de la conducción Tibi-Agost al depósito Chirau-urbanización La Murta.** Su diámetro es de 200 mm. Su longitud estimada es de 13 km.

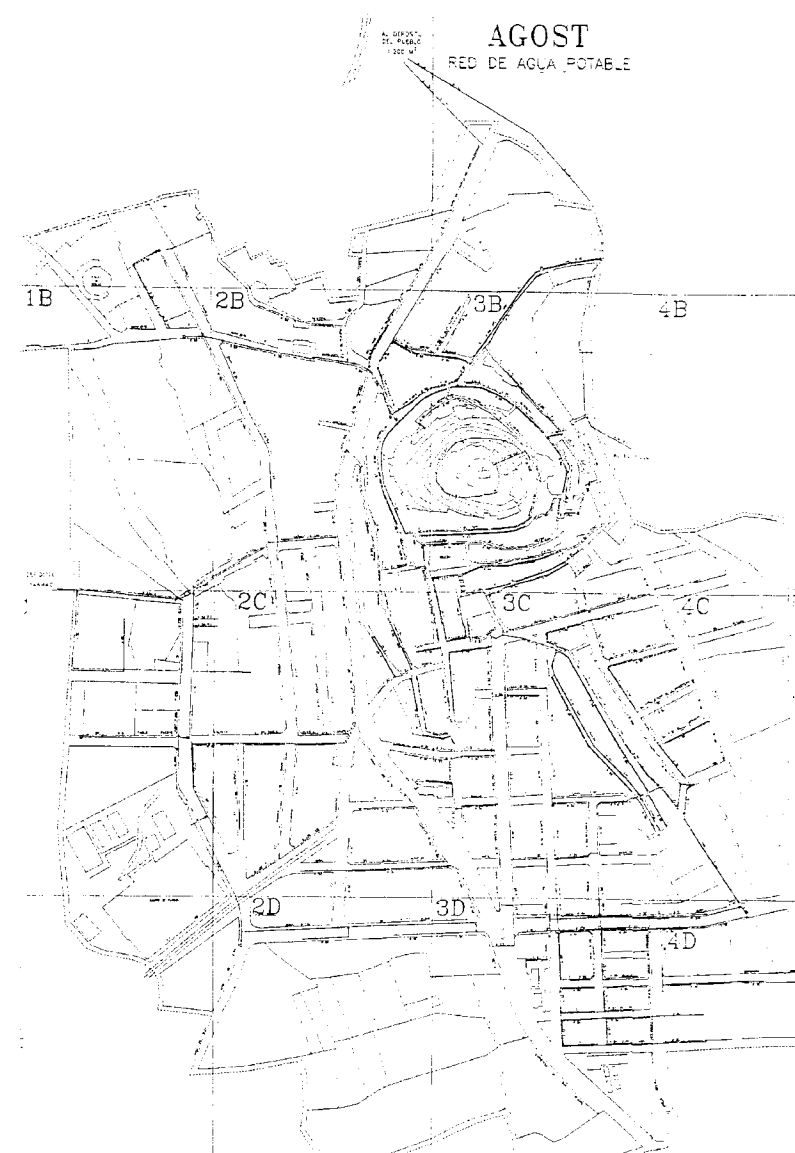
6.4.2. Red secundaria

- **Redes del casco urbano**

La red del pueblo es ramificada, ejecutada en su mayor parte con fibrocemento, hierro galvanizado y polietileno, con diámetros que oscilan entre 200 y 300 mm.

El centro antiguo del pueblo cuenta con una red que soporta presiones muy altas, estando localizada por la calzada y las aceras. En las vías de salida del pueblo existen cuatro arquetas, de donde parten los ramales y acometidas para abastecer a las zonas de campo, equipadas con un contador general en la cabecera de la conducción privada.

Existen pocas válvulas generales de corte, por lo que cuando hay que hacer un cierre por roturas o maniobras es necesario dejar sin servicio una zona grande de abonados. Asimismo hay un número importante de cabos extremos, por lo que el agua no se renueva con la frecuencia necesaria.



Red de distribución de agua potable en el casco urbano de Agost

- **Redes del Diseminado del casco urbano**

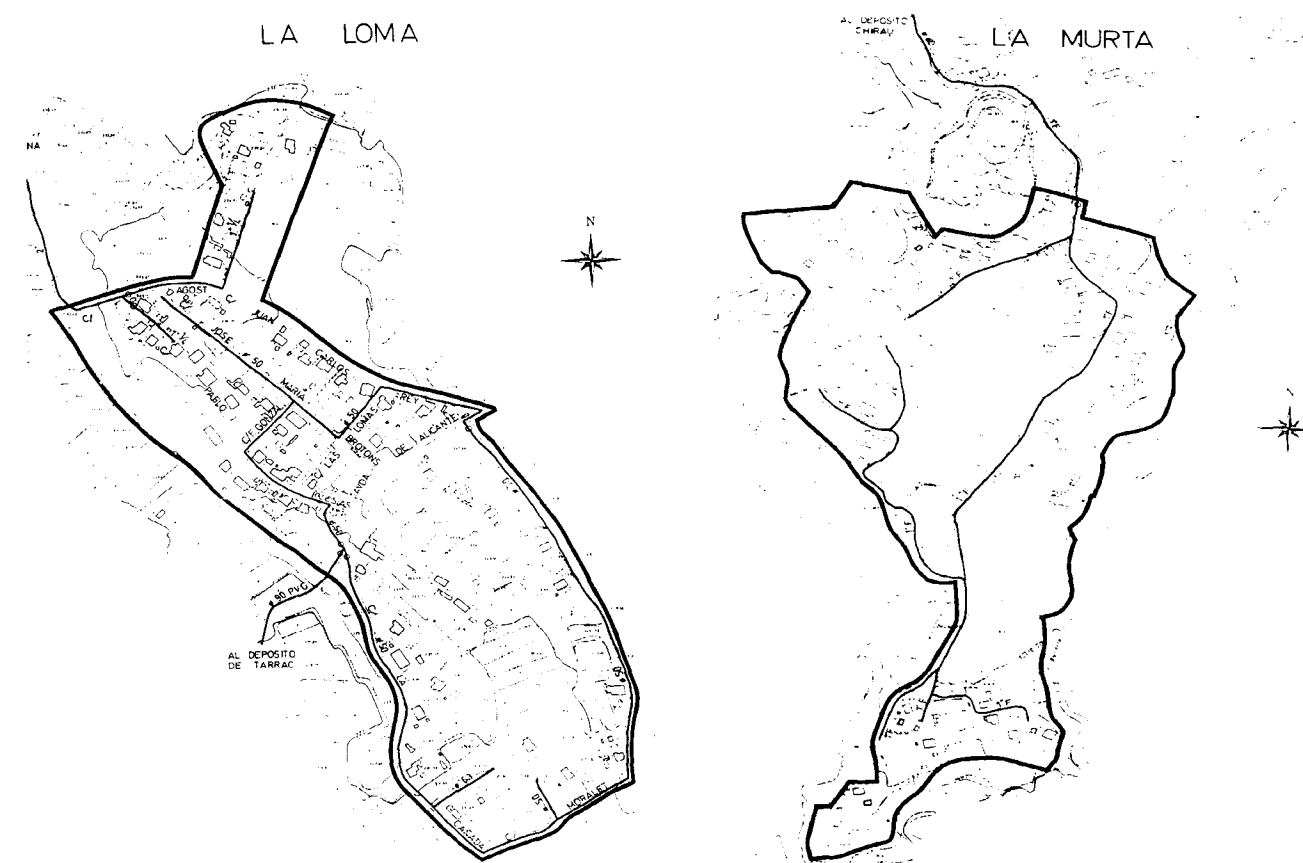
Al existir un número importante de abonados en varias urbanizaciones y en el campo, la longitud de la red es muy extensa y de varios tipos de materiales. Hay redes que son particulares de las urbanizaciones, con contadores generales en cabecera y en los que no se realiza ningún tipo de mantenimiento por parte del ayuntamiento. Existen otras en las que sí se realiza.



Red de distribución de agua potable de la urbanización El Ventós

La red está sometida a diferencias de presiones importantes, dependiendo del grado de consumo, siendo bajas en épocas de consumo alto, y altas en épocas de bajo consumo.

El trazado de la red discurre por caminos, por lo que las roturas son frecuentes, siendo en muchos casos difíciles de localizar y reparar.



Red de distribución de agua potable en las urbanizaciones de La Loma y La Murta

6.5. POTABILIZACIÓN

Los caudales adquiridos a la Sociedad Canal de la Huerta son tratados en el depósito Tarrach. La desinfección se realiza con hipoclorito sódico, mediante un dosificador automático.

Los caudales suministrados por Aguas de Alicante se desinfectan en origen, pero en el transporte hasta los depósitos pierde gran parte del cloro residual, debiéndose efectuar una nueva cloración con hipoclorito sódico en los depósitos mediante dosificador.

El agua procedente del sondeo Ventós es tratada mediante hipoclorito sódico en el depósito Pueblo.

6.6. ESTADO DE LA RED. CONTROL DE PÉRDIDAS

El rendimiento actual de la red de distribución es del 75%, habiendo consumos no controlados del 25%. Teniendo en cuenta que el promedio del consumo anual es de 645.000 m³/año, los no controlados anuales se estiman en 161.250 m³/año.

7. INFRAESTRUCTURA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN

7.1 REDES DE SANEAMIENTO

Sólo dispone de red de saneamiento el casco urbano de Agost. Por este motivo las urbanizaciones y las casas aisladas existentes en el término municipal vierten sus aguas residuales mediante fosas sépticas.

7.2. SISTEMA DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

7.2.1. Antecedentes

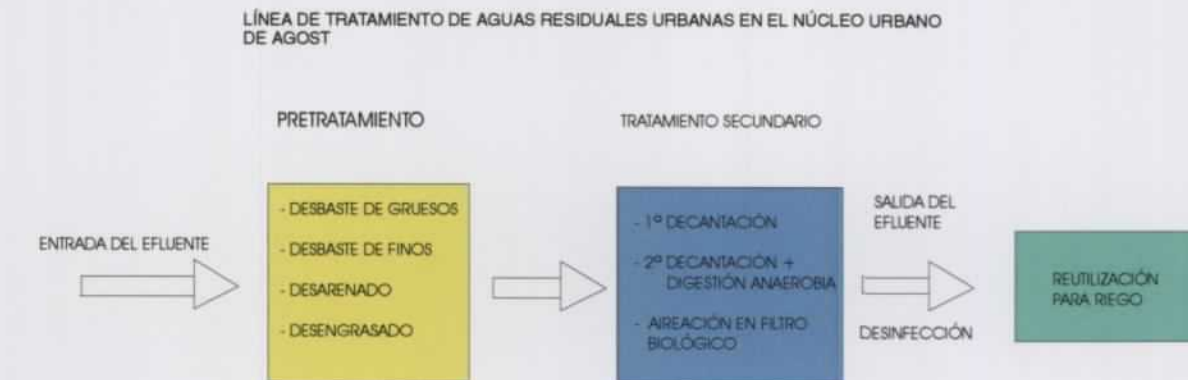
La Estación Depuradora de Aguas Residuales (E.D.A.R.) de Agost fue construida en 1995. Con anterioridad las aguas residuales del casco urbano eran vertidas sin depurar al barranco de Toll, 1.000 m al sur del pueblo, mediante un colector de alejamiento. El efluente llegaba, sin infiltración aparente, hasta la Rambla del Roiget de tal modo que 3.500 metros aguas abajo, era notoria la carga contaminante y el mal olor.

La E.D.A.R. de Agost se ubica en el paraje El Negret, al sur del casco urbano, en la coordenadas U.T.M.: X= 706,625 / Y= 4.255,900 / Z= 275 m s.n.m. La gestión de la depuradora la lleva a cabo la empresa SEARSA.



7.2.2. Línea de tratamiento del agua residual

El esquema básico de depuración consiste en un pretratamiento seguido de un tratamiento secundario y desinfección.



• Pretratamiento:

1º. Entrada del efluente en la estación depuradora, por medio de un colector de 400 mm de diámetro, gracias a un bombeo de entrada mediante 3 bombas con una potencia instalada de 18 Kva.

2º. Desbaste de gruesos

3º. Desbaste de finos

4º. Desarenado por medio de un separador de arenas aireado

5º. Desengrasado, mediante un separador de grasas de puente móvil

- Tratamiento secundario

1º. Primera decantación, en un depósito circular de 153 m³ de capacidad y 60 m² de superficie, mediante flujo vertical ascendente.

2º. Segunda decantación, en un depósito cilíndrico de 10,5 m de diámetro. Bajo este decantador existe un sistema monobloc de decantación-digestión anaerobia de lodos.

3º. Aireación en filtro biológico con 2 lechos bacterianos. Existe un sistema de recirculación forzada de lodos, mediante dos bombas de 48,4 m³/h, que los dirigen al decantador-digestor.

4º. Desinfección por cloración.

5º. Salida del efluente depurado por medio de un colector de 400 mm de diámetro.

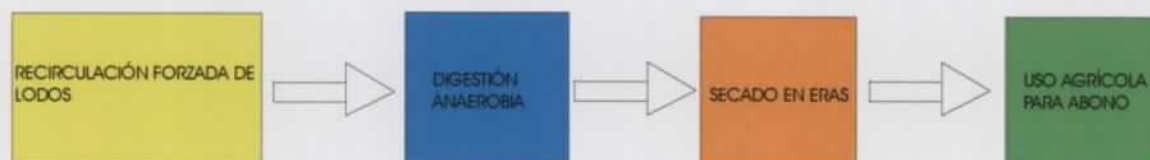
7.2.3. Línea de fangos

1º. Digestión anaerobia en decantador (sistema monobloc de decantación-digestión).

2º. Secado de lodos en tres eras.

3º. Uso agrícola de fangos, como fertilizantes.

LÍNEA DE TRATAMIENTO DE FANGOS E.D.A.R. DE AGOST



Estación Depuradora de Aguas Residuales de Agost (paraje El Negret)

7.2.4. Volumen de aguas residuales depuradas

En el año 1.999 el total de aguas residuales depuradas en la E.D.A.R. de Agost, según la información de la empresa gestora SEARSA, fue de 192.913 m³, siendo la media diaria de 572,6 m³/día.

La distribución mensual de aguas residuales depuradas durante el año 1.999, y la media diaria de cada mes es la siguiente:

CAUDALES DEPURADOS E.D.A.R. DE AGOST. AÑO 1.999

	VOLUMEN DE AGUAS RESIDUALES DEPURADAS AÑO 1.999 (m ³)	MEDIA DIARIA (m ³ /día) AÑO 1.999
Enero	19.950	570
Febrero	14.468	516,7
Marzo	15.361	549
Abril	16.836	495,2
Mayo	17.828	594
Junio	23.690	592
Julio	13.436	584
Agosto	20.410	618
Septiembre	20.843	596
Octubre	13.307	605
Noviembre	16.765	599
Diciembre	19.020	553
TOTAL AÑO 1.999	192.913	Media anual 572,6 m³/día

A partir de estos datos se puede estimar el volumen aguas residuales generadas por habitante/día en el casco urbano de Agost. Considerando una población de 3.902 habitantes (97, 2 % de la población estimada en el término municipal) en el año 1.999, se obtienen los siguientes valores mensuales:

AGUAS RESIDUALES GENERADAS POR HABITANTE/DÍA EN EL CASCO URBANO DE AGOST

AÑO 1.999	VOLUMEN DE AGUAS RESIDUALES GENERADAS POR HABITANTE Y DÍA (L/habitante/día)
Enero	146
Febrero	132,4
Marzo	140,7
Abril	126,9
Mayo	152,2
Junio	151,7
Julio	149,9
Agosto	158,4
Septiembre	152,7
Octubre	155
Noviembre	153,5
Diciembre	141,7
MEDIA	146,7

Teniendo en cuenta que la E.D.A.R. sólo recibe aguas residuales domésticas, estos valores son asimismo asimilables al consumo medio diario por habitante y día.

7.2.5. Calidad y adecuación a los usos actuales del agua residual

La evolución de la calidad del agua residual a lo largo del año 1.999, según los datos del parte mensual de explotación de la empresa SEARSA, es la siguiente:

CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL AÑO 1.999

	SS ENTRADA mg/L	SS SALIDA mg/L	DBO5 ENTRADA mg/L	DBO5 SALIDA mg/L	DQO ENTRADA mg/L	DQO SALIDA mg/L	% RENDIMIENTO		
							SS	DBO5	DQO
Enero	336	54	880	24	1.495	120	84	97	92
Febrero	432	31	740	62	969	161	93	92	83
Marzo	678	27	560	24	1.233	126	96	96	90
Abril	358	23	600	30	1.076	120	94	95	89
Mayo	342	28	600	28	1.004	130	92	95	87
Junio	456	33	900	25	1.340	133	93	97	90
Julio	344	25	450	34	960	184	93	92	86
Agosto	364	135	460	55	844	229	63	88	73
Septiembre	600	24	550	35	1.117	145	96	94	87
Octubre	396	22	600	25	980	98	94	96	90
Noviembre	414	29	600	28	1.030	116	93	95	89
Diciembre	545	37	450	45	1.376	177	93	90	87
Media anual	438,75	32,58	615,83	34,58	1118,6	144,9	90,3	93,9	86,9

A la vista de estos valores se aprecian concentraciones elevadas en DBO5 y DQO, para el vertido a cauce público, ya que la media anual del efluente de salida de la depuradora supera los límites establecidos por el R.D 509/1996 de 15 de marzo que modifica parcialmente la Tabla 1 del Anexo IV del Reglamento del Dominio Público Hidráulico (R.D. 849/1986 de 11 de abril), para el vertido de aguas residuales depuradas a cauce público, que son 25 y 125 mg/L respectivamente.

No obstante, en la actualidad las aguas residuales de la depuradora de Agost no se vierten a cauce público, reutilizándose desde julio de 1.998 para riego, fundamentalmente de uva de mesa, previa mezcla con aguas blancas.

La calidad del agua residual destinada al riego de huertos y frutales, entre los que se incluye la uva de mesa, debe ajustarse a las concentraciones indicadas en las siguientes tablas:

PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS PARA RIEGO DE CULTIVOS DE HUERTO Y FRUTALES CON AGUAS RESIDUALES

CRITERIOS FÍSICO-QUÍMICOS			CRITERIOS BIOLÓGICOS	
pH	S.S	DBO5	NEMATODOS INTESTINALES	COLIFORMES FECALES
6,0-9,0	< 30 mg/L	< 30 mg/L	< 1 huevo/L	< 200/100MI

PARÁMETROS TÓXICOS PARA RIEGO DE CULTIVOS DE HUERTO Y FRUTALES CON AGUAS RESIDUALES

Parámetro	Valor Límite (mg/l)
Arsénico	0,1
Boro	1
Cadmio	0,01
Cromo III	1
Cromo VI	0,1
Níquel	0,2
Mercurio	0,01
Plomo	0,1
Selenio	0,02
Cobre	0,2

Con respecto al cumplimiento de los parámetros físico-químicos, la media anual de las aguas residuales procedentes de la depuradora de Agost supera ligeramente las concentraciones en Sólidos en Suspensión (32,58 mg/L) y en DBO5 (34,58 mg/L). No obstante al mezclar las aguas residuales con aguas blancas, estas concentraciones deben disminuir por dilución.

En relación con los parámetros biológicos, el proceso de desinfección que se lleva a cabo en la línea de depuración debe eliminar los coliformes fecales y los nemátodos intestinales.

Con respecto a los parámetros tóxicos, no se deben encontrar en las aguas residuales de Agost, ya que tienen un origen doméstico.

7.2.6. Infraestructura de reutilización de aguas residuales depuradas

El efluente de la EDAR de Agost está siendo reutilizado por la Comunidad de Regantes de Agost Virgen de la Paz desde julio de 1.998, una vez realizadas las infraestructuras necesarias para ello. Anteriormente era vertido al barranco de Toll, tributario de la rambla de Roget, 1.000 m al sur del pueblo.

La infraestructura de reutilización de aguas residuales depuradas es la siguiente:

- **Conducciones de reutilización**

Se ha instalado una tubería de PVC de 315 mm de diámetro y 890 m de longitud, desde la salida de la EDAR hasta un embalse de regulación de 19.000 m³ (embalse regulador Negret)

Desde el embalse de regulación sale una tubería, de pocos metros, que conecta con la tubería encargada de conducir las aguas residuales depuradas de la EDAR del Rincón de León.

- **Estaciones de impulsión**

En el embalse de regulación se ha instalado una bomba provisional, con un grupo electrógeno, para impulsar las aguas hasta el embalse regulador Pla Aceituna, con un caudal de unos 125 m³/hora. Está pendiente instalar de forma definitiva 2 bombas de 380 cv capaces de impulsar un caudal de 500 m³/hora.

- **Elementos de regulación**

Existe un embalse regulador de 19.000 m³, (embalse regulador Negret) cubierto con láminas de P.V.C.

7.2.7. Titulares receptores de las aguas procedentes de la EDAR de Agost

El titular receptor de las aguas residuales depuradas es la Comunidad de Regantes de Agost Virgen de la Paz, anteriormente denominada S.A.T. de Agost.

Esta comunidad utiliza agua residual y agua blanca para riego, mezclándolas en todos los embalses.

Desde julio de 1.998 las aguas residuales de la EDAR de Agost se suman a las aguas residuales procedentes de las estaciones depuradoras de: Rincón de León y Castalla. Existe además un proyecto para reutilizar las aguas depuradas de la EDAR de Ibi, que actualmente se vierten al río Verde.

Las aguas blancas utilizadas por esta comunidad de regantes proceden del Canal de la Huerta de Villena, así como de un pozo de su propiedad, situado en Biar, denominado Santa Aurelia.

En Agost existe otra comunidad de regantes denominada Canalillo de Agost, pero utiliza exclusivamente aguas blancas procedentes del Canal de la Huerta de Villena y del pozo La Serreta, ubicado en el término municipal de Novelda.

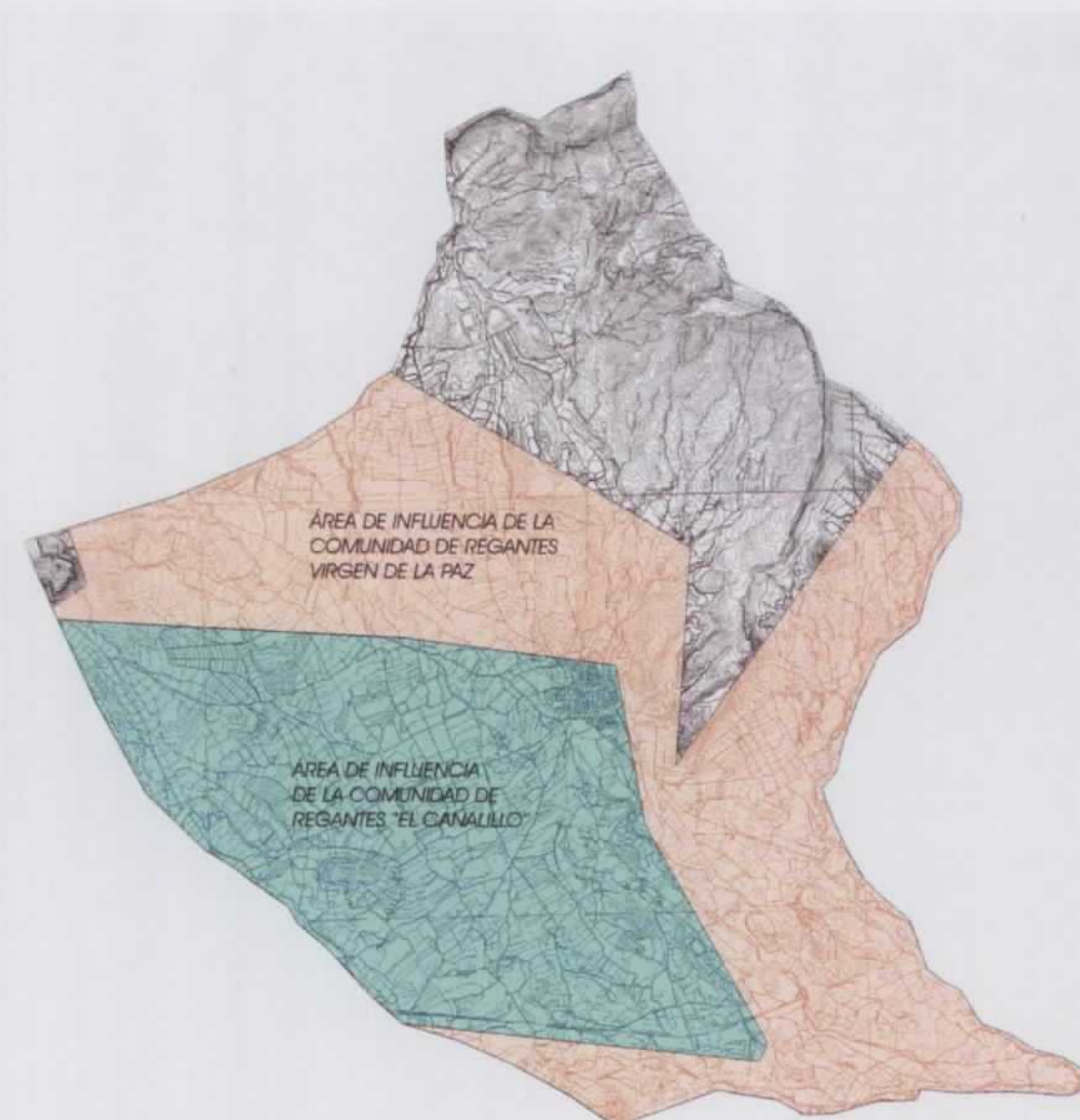
7.3. RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

En el término municipal de Agost no existen vertederos de residuos sólidos urbanos. Los residuos generados son llevados al vertedero de Villena. No obstante, en un futuro está prevista la construcción de un vertedero de residuos sólidos urbanos en el término municipal de Agost.

8. INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA AGRÍCOLA

En el término municipal de Agost existen dos comunidades de regantes y zonas de riego con pozos particulares.

- Comunidad de Regantes Virgen de La Paz.
- Comunidad de Regantes Canalillo de Agost.
- 91 ha regadas con pozos particulares.



Esquema de áreas de distribución de las Comunidades de Regantes. Escala 1:77.000

No obstante existe un trámite de fusión de las dos comunidades de regantes.

8.1 COMUNIDAD DE REGANTES VIRGEN DE LA PAZ

Es la comunidad de regantes más extensa del término municipal, con 1.800 ha de terreno inscritas, de las cuales se cultivan y riegan aproximadamente el 70 %. Estos terrenos están repartidos entre 525 socios con 1.000 parcelas.

El sistema de riego es fundamentalmente por inundación, aunque se efectúa riego por goteo en unas 700 tahullas (84,07 ha). No obstante en la actualidad se está llevando a cabo la instalación de riego por goteo en toda la Comunidad de Regantes, estando prevista la finalización de la primera fase entre los años 2.002 y 2.003. Con este sistema de riego se estima que se producirá un ahorro de hasta un 20% en el consumo.

La práctica totalidad de los cultivos corresponden a uva de mesa, existiendo muy poco arbolado. Dentro de la uva de mesa el 70-75 % corresponde a la variedad Italia y el 25-30 % a la variedad Aledo.

La cadencia de riego suele ser de dos en verano y uno en invierno, aunque en época de sequía se necesitan al menos cuatro riegos. Los meses de mayor demanda son febrero, marzo, julio y agosto, con una media de 0,5 a 0,6 hm³/mes

La dotación teórica de riego para la uva de mesa es de 4.500 m³/ha/año, aunque varía en función del régimen de lluvias. Aplicando esta cantidad a las 1.300 Ha cultivadas y regadas, la demanda de agua para riego puede llegar a ser de 5,85 hm³/año.

8.1.1. Procedencia del agua de riego

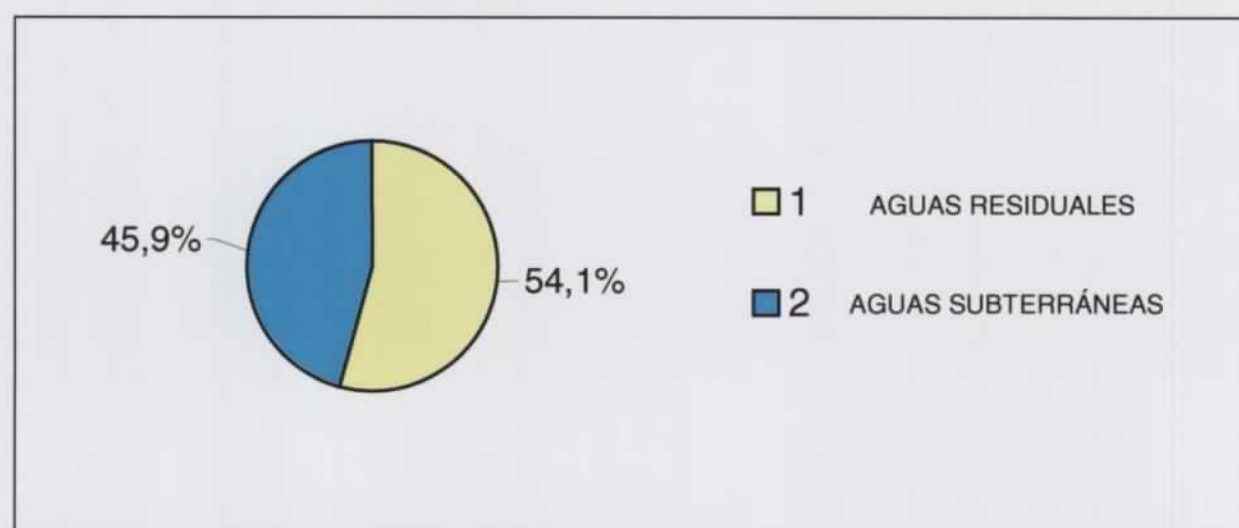
La comunidad de regantes de Agost Virgen de la Paz, utiliza para riego aguas residuales depuradas y aguas blancas, mezcladas en todos los embalses de regulación que dispone.

1. Aguas residuales depuradas

- EDAR Rincón de León. Aportación: 750.000 m³/año
- EDAR de Agost. Aportación 193.000 m³/año
- EDAR de Castalla. Aportación estimada: 1,1 hm³/año
- Existe un proyecto para la incorporación de las aguas residuales de la depuradora de Ibi.

2. Aguas blancas

- Canal de la Huerta de Alicante (Villena). Aportación: 1 hm³/año
- Pozo Santa Aurelia (283320011), situado en el término municipal de Biar, en la partida de Argueña. Aportación: 700.000 m³/año.
- Pozo 283430007, en el término municipal de Agost. Aportación: 31.200 m³/año.
- Pozo 283430008, en el término municipal de Agost. Solía extraerse 3.128 m³/año, aunque está seco desde hace años.



Origen del agua de riego utilizada por la Comunidad de Regantes Virgen de La Paz

La dotación total es de 3.774.200 m³/año \cong 3,77 hm³/año. Teniendo en cuenta que la demanda teórica es de 5,85 hm³/año, se deduce que puede llegar a haber un déficit, en la comunidad de regantes, de 2,08 hm³/año.

De los 3,77 hm³ anuales de aportación para riego, el 54,1 % (2,04 hm³) proceden de la reutilización de aguas residuales depuradas. El 45,9 % restante (1,73 hm³), procede de sondeos.

8.1.2 Instalaciones de captación

La Comunidad de Regantes de Agost Virgen de la Paz dispone de tres sondeos para la captación de aguas subterráneas:

- Pozo Santa Aurelia (283320011)
 - Sondeo 283430007
 - Sondeo 283430008 (no se utiliza desde hace varios años ya que está seco)
- Pozo Santa Aurelia (283320011)
Se encuentra situado en el término municipal de Biar, 18 kilómetros al NO de Agost, en las siguientes coordenadas UTM: X= 695,400 / Y= 4.273,450 / Z= 680 m s.n.m. Se trata de un sondeo de 260 metros de profundidad, perforado a percusión. Se desconocen los diámetros de perforación y de revestimiento. El diámetro de la tubería de extracción es de 200 mm.

Durante la perforación, el agua se cortó a 100 metros de profundidad. Se realizó un aforo con un caudal de 80 L/s durante 10 horas, sin que se produjese descenso. En la actualidad se extraen 0,7 hm³/año.

El acuífero captado es el 50.2.01.1 denominado Cretácico de Argueña, el cual no tiene relación con ninguno de los acuíferos existentes en el término municipal de Agost.

La columna litoestratigráfica del sondeo es la siguiente:

- 0-40 m: Conglomerados (Cuaternario)
- 40-80 m: Conglomerados con capas muy duras (Serravaliense)
- 80-100 m: Calizas oscuras (Albiense)
- 100-110 m: Conglomerados rojos (Albiense)
- 110-130 m: Calizas arenosas (Albiense)
- 130-155 m: Calizas (Albiense-Aptiense)
- 155-170 m: Calizas con cuarzo (Albiense-Aptiense)
- 170-192 m: Calizas (Albiense-Aptiense)
- 192-245 m: Calizas con pérdida de inyección (Aptiense)
- 245-251 m: Calizas compactas, sin fisuración (Aptiense)

- Sondeo 283430007

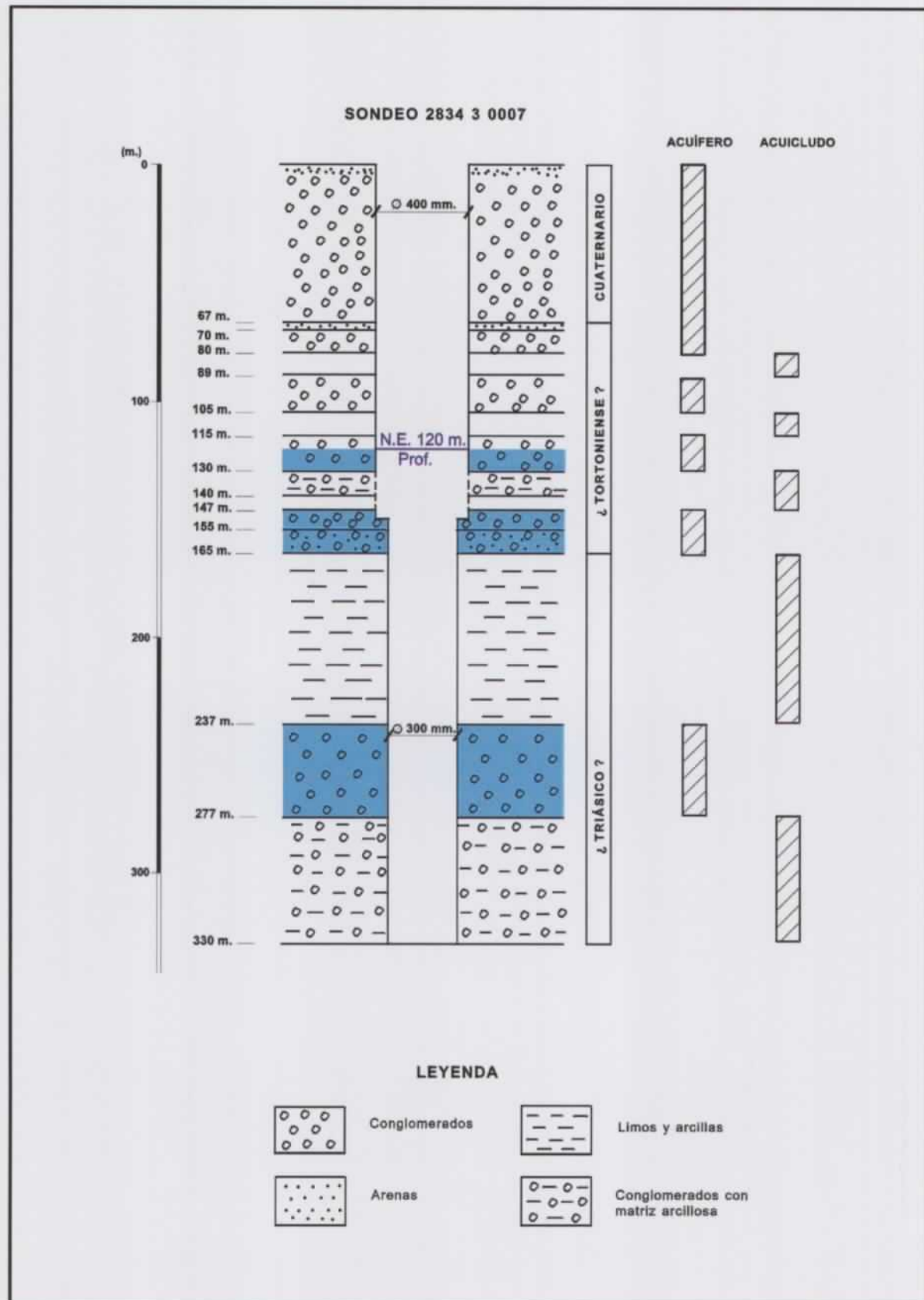
Se ubica en el término municipal de Agost, en las coordenadas UTM: X= 703,660 / Y= 4.258,225 / Z= 360 m s.n.m.

Se trata de un sondeo de 330 m de profundidad, con un diámetro de perforación de 400 mm entre 0 y 150 m de profundidad, y 300 mm entre 150 y 330 m. El diámetro del revestimiento es similar al de la perforación. A 140 m de profundidad existe un tramo ranurado. La tubería de extracción tiene un diámetro de 100 mm. La bomba de impulsión es centrífuga vertical con motor eléctrico sumergido de 30 kw, proporcionando un caudal de extracción de 3 L/s.

El nivel piezométrico, durante la perforación se encontraba a 120 m de profundidad.

Existe una sucinta descripción de la columna litológica de la perforación, realizada por los operarios de la misma, a partir de la cual se ha deducido la siguiente sucesión estratigráfica:

PROFUNDIDAD (m)	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA DEL SONDISTA	INTERPRETACIÓN CRONOESTRATIGRÁFICA
0-5	Tierra común	CUATERNARIO ALUVIAL-COLUVIAL
5-45	Conglomerados y gravas	
45-67	Bolos secos	
67-70	Arenas finas	TORTONIENSE CONTINENTAL
70-80	Bolos duros con algo de agua	
80-89	Arcillas rojas	
89-105	Conglomerados con bolos duros	
105-115	Arcillas rojas	
115-130	Conglomerados con agua	
130-140	Conglomerados y arcilla	
140-147	Arcillas	
147-155	Terreno fuerte de bolos, con agua	
155-165	Conglomerados de arenas finas con agua	
165-237	Arcillas rojas	TRIÁSICO
237-277	Conglomerados con poco agua	
277-330	Conglomerados impermeables de arcilla	



• Sondeo 283430008

Se ubica en el término municipal de Agost, en las siguientes coordenadas UTM: X= 703,500 / Y= 4.258,175 / Z= 362 m s.n.m., a 175 m al oeste del sondeo anterior.

Se trata de un sondeo de 200 m de profundidad, perforado a rotación con un diámetro de 400 mm. Se desconocen las características de la entubación. Existe un tramo ranurado a 140 metros de profundidad.

La tubería de extracción tiene un diámetro de 100 mm.

Dispone de una bomba centrífuga vertical con motor eléctrico sumergido de 30 kw. En la actualidad no se utiliza, por estar seco. No obstante, cuando se bombeaba el caudal de extracción era de 1 a 4 L/s.

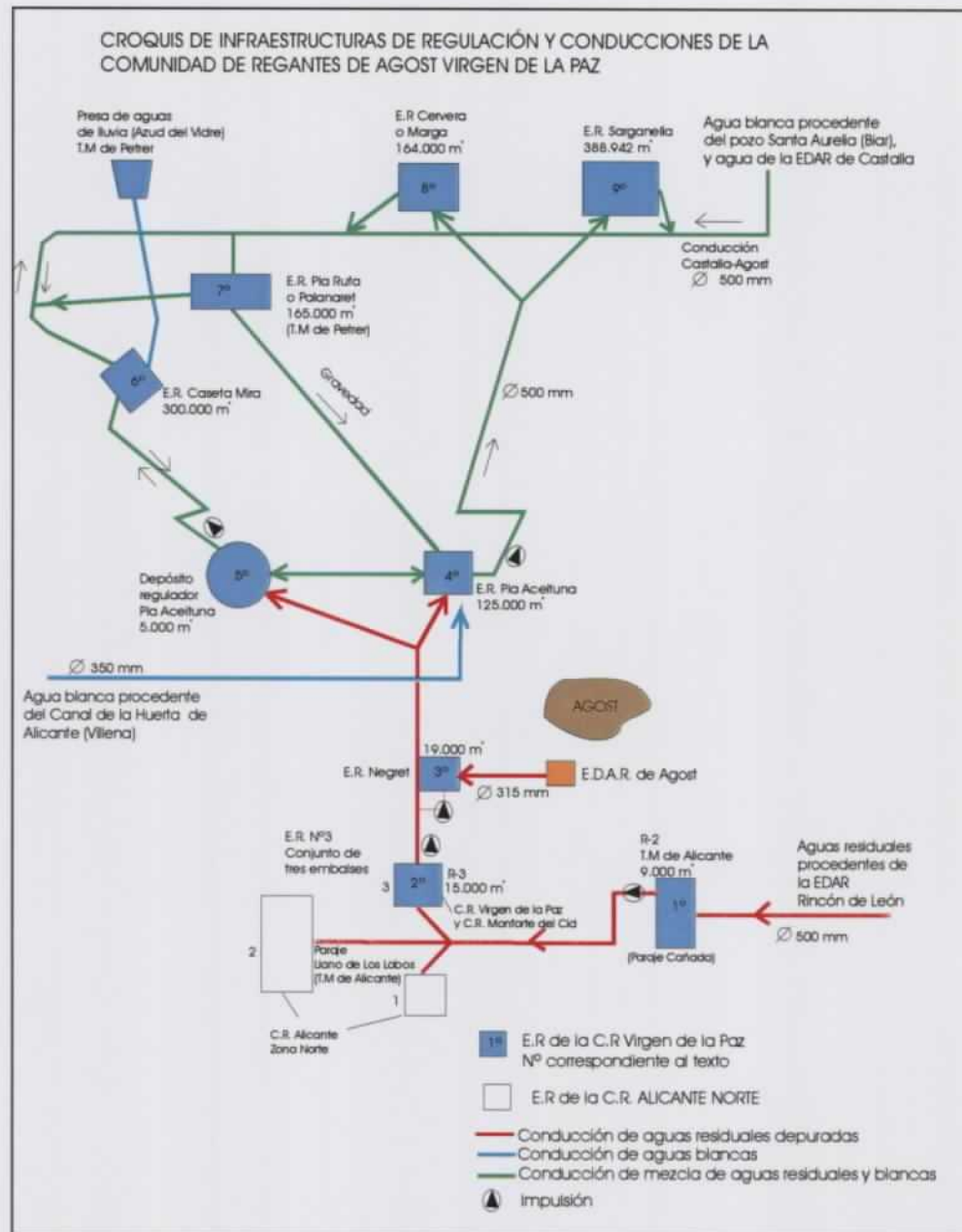
Se desconocen los datos de la columna de la perforación, aunque en base al caudal de extracción y a la proximidad al sondeo 283430007, se deduce que la columna litoestratigráfica es similar.

8.1.3 Sistema de regulación

La Comunidad de Regantes de Agost Virgen de la Paz, utiliza tanto aguas residuales depuradas, como agua blanca, las cuales se mezclan en los embalses de regulación para su utilización conjunta.

En total existen 9 embalses y una presa de retención de lluvias:

1º. Embalse regulador nº2 (R-2). Se ubica en las coordenadas U.T.M: x= 712,900 / y= 4.252,925 / z= 130 m s.n.m, en el término municipal de Alicante. Se trata de un depósito cilíndrico de hormigón con una capacidad de 9.000 m³ que recibe el agua residual depurada de la EDAR del Rincón de León, previa impulsión.



Esquema de infraestructuras de regulación y conducciones de la C.R. Virgen de La Paz

2º. Embalse regulador nº3 (R-3). Se trata del embalse más septentrional de los tres embalses existentes en el paraje del Llano de los Lobos. Este embalse es compartido por la Comunidades de Regantes de Agost Virgen de la Paz y la Comunidad de Regantes de Monforte del Cid. Los otros dos embalses pertenecen a la Comunidad de regantes de Alicante zona norte. Este embalse, situado en el término municipal de Alicante en las coordenadas U.T.M x= 707,950 / y= 4.252,925 / z= 200 m s.n.m., tiene

una capacidad de 15.000 m³ y recibe, previa impulsión, las aguas residuales del embalse regulador nº 2 (R-2).



Embalse Regulador R-2



Embalse Regulador R-3

3°. Embalse regulador El Negret, situado en el término municipal de Agost, en las coordenadas U.T.M. $x= 706 / y= 4.255,375 \quad z= 275$ m s.n.m. con 19.000 m^3 de capacidad. Recibe, previa impulsión, las aguas residuales del embalse regulador nº3 (R-3) y de la EDAR de Agost.

4°. Embalse regulador Pla Aceituna. Ubicado en el término municipal de Agost, en el paraje Pla Aceituna, tiene las siguientes coordenadas U.T.M. $x= 703,550 / y= 4.258,525 / z= 380$ m s.n.m. Su capacidad es de 125.000 m^3 y puede recibir las aguas residuales del embalse anterior así como agua blanca procedente del Canal de la Huerta (Villena).

5°. Depósito regulador Pla Aceituna, de 5.000 m^3 , situado 75 m al SO del embalse anterior, en las coordenadas U.T.M. $x= 703,450 / y= 4.258,400 / z= 380$ m s.n.m. Recibe aguas residuales del embalse regulador El Negret, así como del embalse regulador Pla Aceituna.

6°. Embalse regulador Caseta Mira. Situado en el término municipal de Agost, en las coordenadas U.T.M. $x= 703,125 / y= 4.259,175 / z= 410$ m s.n.m. Con una capacidad de 300.000 m^3 recibe, previa impulsión, agua del depósito regulador Pla Aceituna, y eventualmente, agua procedente de una pequeña presa de retención de lluvia denominada Azud del Vidre. Gracias a una tubería reversible, el embalse Caseta Mira puede ceder agua, por gravedad, al depósito regulador Pla Aceituna.

7°. Embalse regulador Pla Rufa o Palomaret, situado en el término municipal de Petrer, en las coordenadas U.T.M. $x= 703,300 / y= 4.260,775 / z= 475$ m s.n.m. Su capacidad es de 165.000 m^3 . Recibe agua mezclada de los embalses de regulación Cervera y Sarganella, que se describirán a continuación, así como de la conducción de Regantes de Agost (Castalla-Agost) que lleva agua procedente del pozo Santa Aurelia (Biar) y aguas residuales depuradas de la EDAR de Castalla, éstas últimas en caso de poder reutilizarse. El embalse regulador de Pla Rufa puede transferir, por gravedad, agua a los embalses reguladores de Pla Aceituna y Caseta Mira, a través de una tubería reversible.



Embalse Regulador El Negret



Embalse Regulador Pla Aceituna



Depósito Regulador Pla Aceituna



Embalse Regulador Caseta Mira

8°. Embalse regulador Cervera o Marga, ubicado en el término municipal de Agost, en las coordenadas U.T.M. $x= 704,925 / y= 4.261,500 / z= 530$ m s.n.m. Con una capacidad de 164.000 m^3 recibe, previa impulsión, aguas mezcladas del embalse regulador Pla Aceituna. Asimismo puede transferir agua a la conducción Castalla-Agost.

9°. Embalse regulador Sarganella, situado en el término municipal de Agost, en las coordenadas U.T.M. $x= 705, 200 / y= 4.261,500 / z= 535$ m s.n.m. Su capacidad es de 388.942 m^3 . Recibe, previa impulsión, aguas del embalse regulador Pla Aceituna, y puede transferir agua a la conducción Castalla-Agost.



Embalse Regulador Pla Rufa o Palomaret

10°. Presa de retención de lluvias Azud del Vidre, en el término municipal de Petrer, situada en la rambla del Vidrio, en las coordenadas U.T.M. $x= 702,550 / y= 4.260,112 / z= 430$ m s.n.m. Según la información aportada por la comunidad de regantes, las escasas precipitaciones de la zona la hacen prácticamente inservible. Puede transferir agua al depósito regulador Caseta Mira mediante una tubería de 350 mm de diámetro.

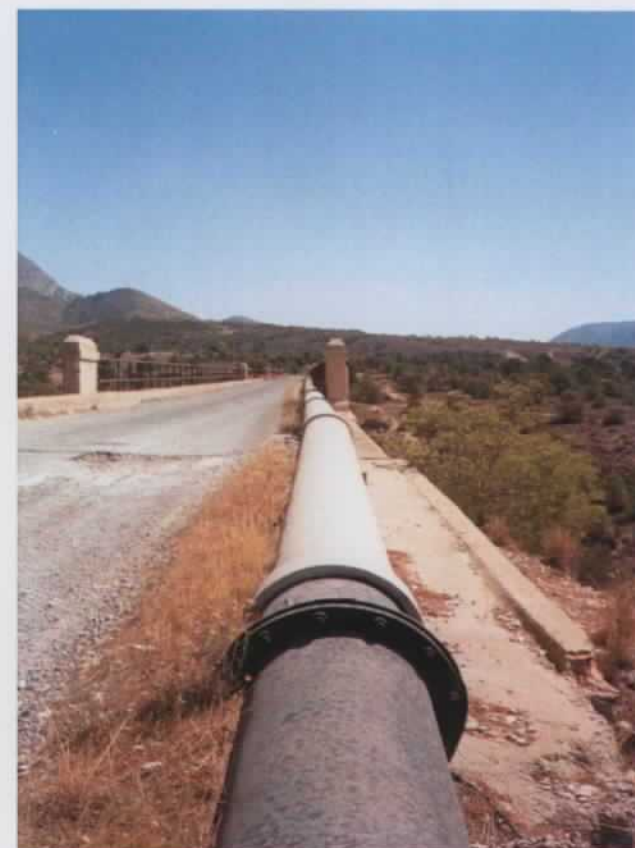
La Comunidad de Regantes de Agost Virgen de la Paz, dispone en total, de una capacidad de regulación de 1,19 hm³.



Embalse Regulador Cervera



Embalse Regulador Sarganella



Conducción desde la EDAR de Castalla y el pozo Sta. Aurelia (Ibi) hasta el E.R. Caseta Mira

8.2. COMUNIDAD DE REGANTES EL CANALILLO DE AGOST

Esta comunidad de regantes está constituida por 382 socios, de los cuales una parte son también socios de la Comunidad de regantes Virgen de la Paz, y un 10% aproximadamente son regantes de Monforte del Cid. La superficie de riego, en el término municipal de Agost es de 600 hectáreas, siendo la uva de mesa el cultivo mayoritario. La demanda de agua para satisfacer las necesidades de riego es de 1 hm³/año, utilizándose el sistema de riego a manta. No está previsto a corto plazo la incorporación de sistemas de riego por goteo.

El volumen anual de extracción es de 1 hm³, utilizándose principalmente para el riego de uva de mesa.

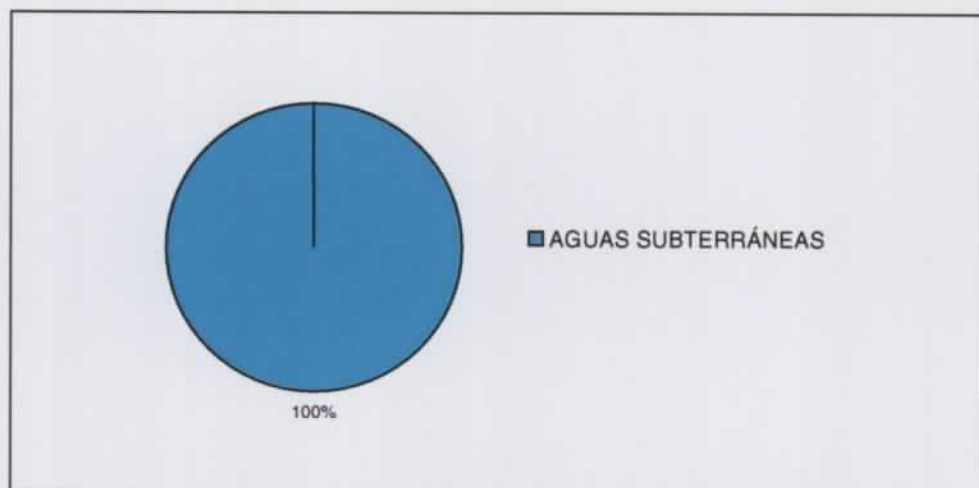
8.2.1 Procedencia del agua de riego

Esta comunidad utiliza exclusivamente agua blanca.

El origen del agua es:

- Pozo La Serreta, ubicado en el término municipal de Novelda. Aportación: 0,85 hm³/año. El agua se extrae a 400 metros de profundidad, y es de mala calidad llegando a alcanzar 1g/L de cloruro sódico.
- Canal de la Huerta de Alicante. Aportación: 0,15 hm³/año.

Con esta dotación total de 1 hm³/año, la comunidad no presenta déficit de agua, ya que la demanda es también de 1 hm³/año.



Origen de las aguas utilizadas por la Comunidad de Regantes El Canalillo de Agost

8.2.2 Instalaciones de captación

La comunidad de regantes dispone de un sondeo denominado La Serreta, situado en el término municipal de Novelda en las coordenadas U.T.M. x= 697,250 / y= 4.256,825 / z= 510 m s.n.m.

Se trata de un sondeo de 400 metros de profundidad, perforado con un diámetro de 600 mm y entubado en 550 mm. Dispone de una bomba de 550 cv situada a 375 m de profundidad.

La información litoestratigráfica disponible sólo aporta que el sondeo se ubica en calizas del Cretácico Superior. Según la cartografía geológica consultada, el sondeo se sitúa en calizas con sílex del Turoniense-Cenomaniense (Cretácico superior), que constituyen el tramo acuífero principal del Acuífero 50.3.04.02 denominado Serreta Larga. El nivel estático se encuentra a 375 metros de profundidad.



Sondeo La Serreta (Comunidad de Regantes El Canalillo de Agost)

8.2.3 Sistema de regulación

La Comunidad de Regantes El Canalillo de Agost, dispone de un embalse de regulación, junto al sondeo La Serreta. En la actualidad está en proceso de construcción un segundo embalse situado junto a la carretera de Agost a Novelda.

- Embalse regulador La Serreta. Situado en el término municipal de Novelda, junto al sondeo La Serreta, en las coordenadas U.T.M. $x= 697,250 / y= 4.256,845 / z= 510$ m s.n.m. Su capacidad es de $0,4 \text{ hm}^3$. Recibe el agua del sondeo La Serreta.
- Embalse en construcción. Se encuentra ubicado en el término municipal de Agost, en las coordenadas U.T.M. $x= 702,000 / y= 4.256,225 / z= 370$ m s.n.m. Su capacidad es de $0,25 \text{ hm}^3$.

Cuando concluya la construcción del segundo embalse, la comunidad dispondrá de una capacidad de regulación de $0,65 \text{ hm}^3$.



Embalse Regulador La Serreta (Comunidad de Regantes El Canalillo de Agost)



Embalse regulador en construcción (Comunidad de Regantes El Canalillo de Agost)

8.3. TITULARES PARTICULARES DE CONCESIONES DE RIEGO

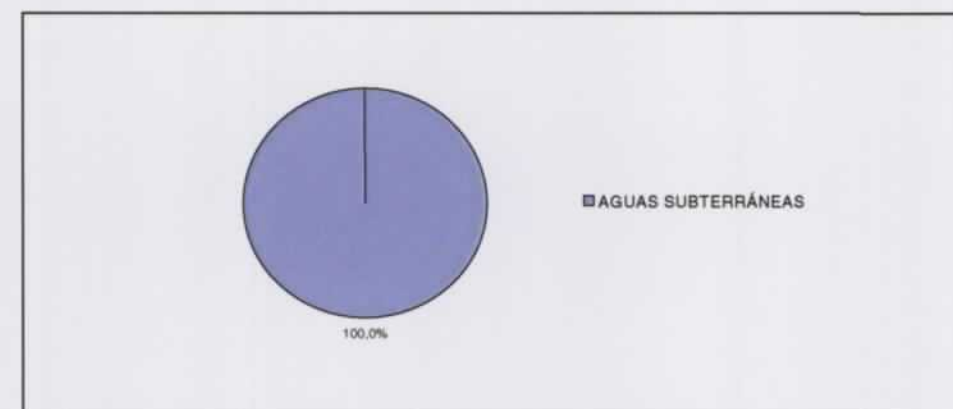
Además de las áreas regadas por las dos comunidades de regantes de Agost, en el término municipal existen 5 titulares de concesiones de riego, con un total de 8 concesiones con aguas subterráneas.

Concesiones de riego con aguas subterráneas:

- D. José Luis García Vigos.
 - Área de riego: 10 ha
 - Pozo 283430004
 - Demanda: $33.000 \text{ m}^3/\text{año}$
 - Extracción máxima: $36.666 \text{ m}^3/\text{año}$
 - Acuífero: 50.3.04.02 Serreta Larga

- D. Andrés Castelló Gómez
 - Área de riego: 6 ha
 - Demanda: 18.000 m³/año
 - Concesión 1: Pozo 283430013
 - Extracción máxima: 14.000 m³/año
 - Concesión 2: Pozo 283430014
 - Extracción máxima: 6.000 m³/año
 - Total de extracción: 20.000 m³/año
 - Acuífero: 50.3.04.02 Serreta Larga
- D. José Luis Vicedo Santacruz
 - Área de riego: 8 ha
 - Demanda: 13.000 m³/año
 - Pozo: 283430019
 - Extracción máxima: m³/año
 - Acuífero: 50.3.04.02 Serreta Larga
- Promotora Mercantil Costa Blanca S.A.
 - Área de riego: 67,3 ha
 - Demanda: 308.850 m³/año
 - Concesión 1: Pozo 1
 - Extracción máxima: 157.000 m³/año con un caudal máximo instantáneo de 90 L/s.
 - Concesión 2: Pozo 2
 - Extracción máxima: 77.850 m³/año, con un caudal máximo instantáneo de 40 L/s.
 - Pozo: 283430002
 - Extracción máxima: 76.498 m³/año
 - Total de extracciones: 311.348 m³/año
 - Acuífero: 50.3.04.02 Serreta Larga
- D^a Francisca Dura Bellot
 - Área de riego: 0,45 ha

- Demanda: 2.025 m³/año
- Pozo
- Extracción máxima: 2.047 m³/año con un caudal máximo instantáneo de 1 L/s



Origen de las aguas utilizadas en concesiones de riego particulares



Cultivos de uva de mesa al norte del casco urbano de Agost

9. ANÁLISIS CLIMÁTICO

9.1. INTRODUCCIÓN

Se ha realizado el análisis climático del término municipal de Agost a partir de los datos de precipitaciones y temperaturas medias mensuales obtenidos en la estación termopluviométrica nº 8021, denominada "Agost Escuela Nacional". Esta estación se ubica al norte del casco urbano, en las siguientes coordenadas U.T.M.: X= 705,962 / Y= 4.257,101 / Z= 376 m s.n.m.

La serie temporal de temperaturas abarca desde 1.980 hasta 1.994, y la de precipitación desde 1.975 hasta 1.994. No obstante existen importantes lagunas en la serie de precipitaciones desde junio de 1.986 hasta enero de 1.990.

Los datos manejados proceden de trabajos previos en los que se hace la restitución de las series mediante la corrección de las lagunas de datos existentes (ITGE- Diputación Provincial de Alicante, 1.992), (Diputación Provincial de Alicante, 1.994).

Según la clasificación de climas de Köppen, y en base a los datos termopluviométricos cotejados, el clima de la zona de Agost corresponde al tipo Bss' (seco de estepa con la estación lluviosa adelantada al otoño).

9.2. TEMPERATURA

La temperatura media anual, para el periodo 1.982-1.991 es de 18,3 °C, con la siguiente distribución mensual, en °C:

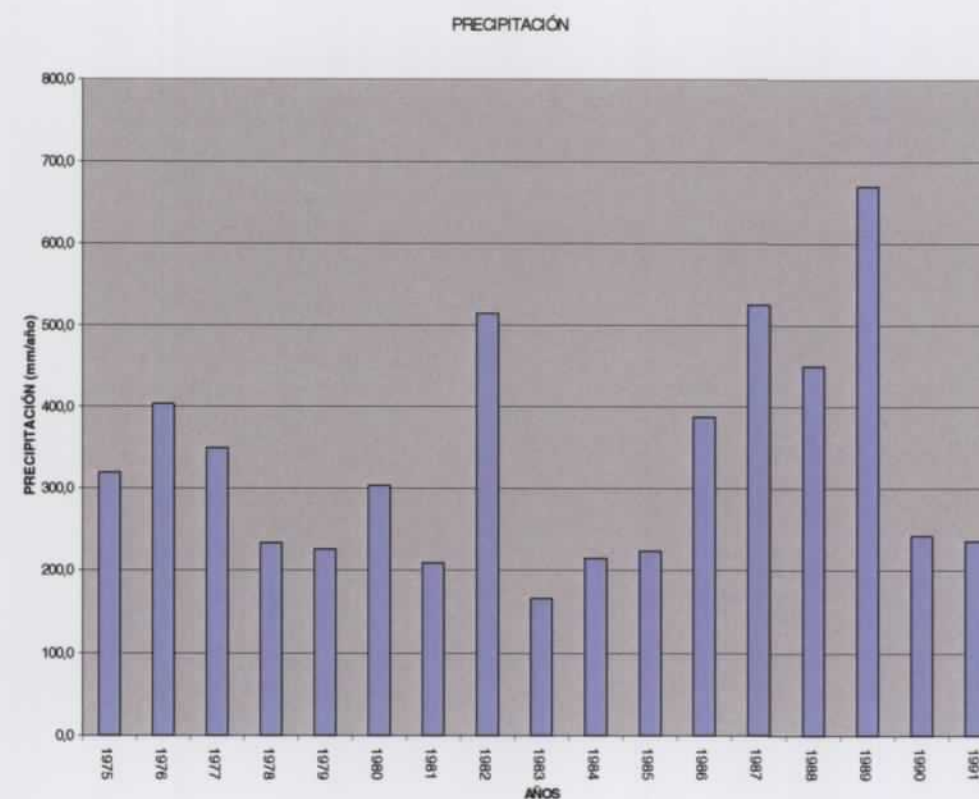
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Nov.	Dic.
11,5	12,1	14,4	15,7	18,5	22,3	25,3	26	23,9	20,6	16,1	12,8

Los meses más cálidos son julio y agosto, y los más fríos enero y febrero, con una variación estacional máxima de 14,5 °C entre enero y agosto.

9.3. PRECIPITACIÓN

La pluviometría media anual, para el periodo 1.975-1.991 es de 303 mm, con la siguiente distribución mensual en mm:

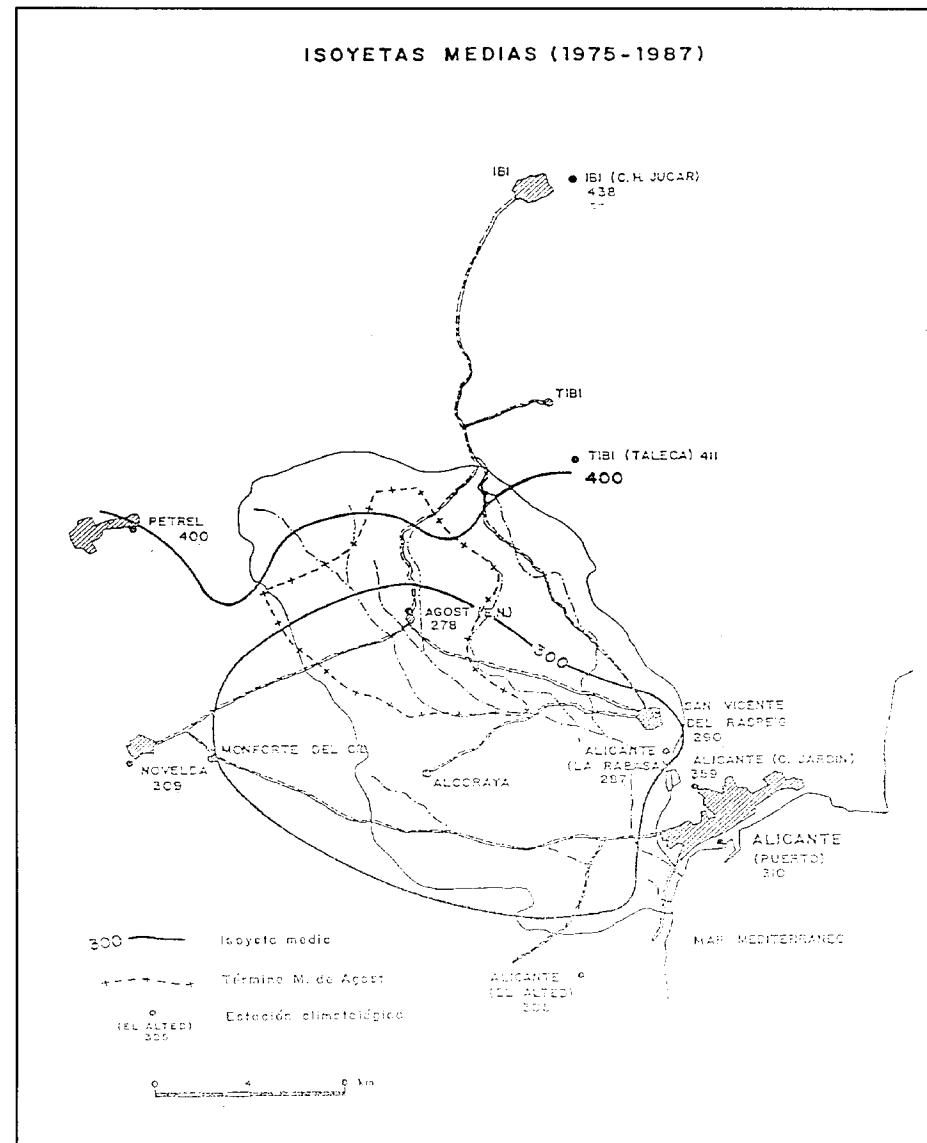
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Nov.	Dic.
22,8	24,6	18,8	31,2	37,4	21,8	9,3	15,6	30,2	40	34,5	16,6



Los meses con mayor pluviosidad son octubre y mayo, es decir primavera y otoño, como es de esperar en el litoral mediterráneo.

El mapa de isoyetas medias para el periodo 1.975-1.987 (Figura 10.1), muestra que los valores máximos están localizados en el norte del término municipal, coincidiendo con las mayores cotas, con pluviometrías superiores a los 400 mm, mientras que los valores mínimos se encuentran en el sector meridional del municipio, zona de la depresión de Agost, con precipitaciones inferiores a 300 mm.

El año más lluvioso fue 1.989 con 670 mm, y el más seco 1.983 con 166 mm.



Mapa de Isoyetas medias del periodo 1.975-1.987

9.4. EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (ETP)

Se han manejado datos de ETP media anual, calculados mediante el método de Thornwaite. El resultado, expresado en mm se muestra en la siguiente tabla:

Evapotranspiración potencial (ETP), según método de Thornwaite

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Nov.	Dic.
25,01	28,39	54,54	73,24	122,68	194,96	268,16	265,48	188,40	120,61	56,43	31,22

TOTAL: 1.429,12 mm/año

En base a estos datos, y comparándolos con la precipitación media, se observa que la ETP es superior a la precipitación a lo largo de todo el año, por lo que no existirá reserva de agua en el suelo.

No obstante se ha estimado que la reserva potencial de agua en el suelo, en base a la litología, podría ser de unos 75 mm. Este valor surge de considerar que el 50 % de la superficie del término municipal corresponde a materiales calizos, margosos y margocalizos, en los que la reserva de agua puede establecerse en torno a 50 mm. El resto de la superficie está constituida por materiales detríticos cuaternarios de la depresión de Agost, en los que se considera una reserva potencial de 100 mm. La media de ambos valores da como resultado 75 mm de reserva potencial de agua en el suelo, si las condiciones termopluviométricas fuesen favorables.

9.5. BALANCE HÍDRICO DEL SUELO

Para la elaboración del balance hídrico se considera el año medio hidrológico, que comienza en octubre y termina en septiembre del siguiente año. El motivo es que se estima que en octubre la posible reserva de agua en el suelo se ha agotado tras los meses de verano, comenzando un nuevo ciclo con las lluvias del otoño.

Los datos de partida son: precipitación (P) y evapotranspiración potencial (ETP); obteniéndose los valores de evapotranspiración real (ETR), lluvia útil (obtenida como resultado de la suma de los

excedentes que puedan existir a lo largo de todos los meses), y el déficit estricto de agua (suma de los déficits parciales que puedan existir a lo largo del año).

Los resultados obtenidos se muestran en el siguiente cuadro (todos los datos se expresan en mm):

	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agos.	Sept.	TOT AL
P	40,00	34,50	16,60	22,80	24,60	18,80	31,20	37,40	21,80	9,30	15,60	30,20	302,80
ETP	120,61	56,43	31,22	25,01	28,39	54,54	73,24	122,68	194,96	268,16	265,48	188,40	1429,1
ETR	40,00	34,50	16,60	22,80	24,60	18,80	31,20	37,40	21,80	9,30	15,6	30,20	302,80
R	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
D	80,61	21,93	14,62	2,21	3,79	35,74	42,04	85,28	173,16	258,86	249,88	158,20	1126,3

P (Precipitación), ETP (Evapotranspiración Potencial), ETR (Evapotranspiración Real),
R (Reserva de agua en el suelo), E (Excedente o lluvia útil), D (Déficit)

Existe un déficit estricto de 1.126,30 mm/año, acumulado a lo largo de todo el año hidrológico, debido a que la ETR es igual a la precipitación en todos los meses del año.

Se ha realizado además un análisis estadístico de la serie temporal de precipitaciones, utilizando el método Goodrich, con el fin de caracterizar los años hidrológicos. Para ello se ha representado la relación: pluviometría-probabilidad acumulada de producirse una precipitación concreta. Los años

secos corresponden a una probabilidad inferior a 0,35; los años medios entre 0,35 y 0,75 y los años húmedos una probabilidad superior a 0,75.

El resultado obtenido es el siguiente:

Años secos. Precipitaciones anuales menores de 226 mm

Años medios. Precipitaciones anuales entre 226 y 400 mm

Años húmedos. Precipitaciones anuales superiores a 400 mm

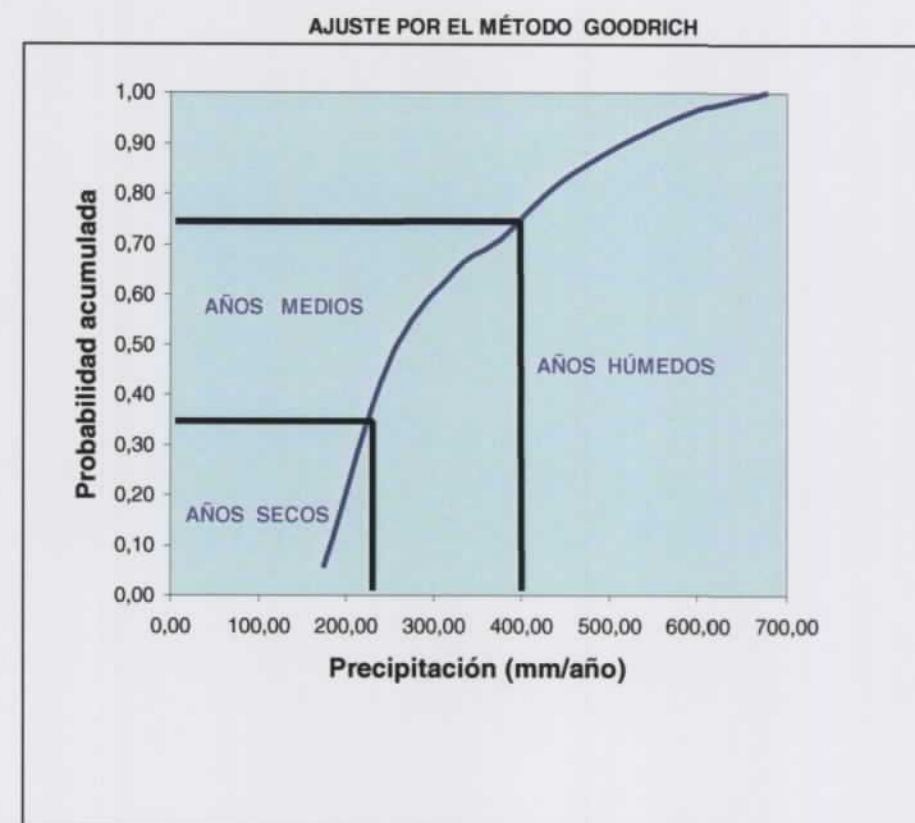
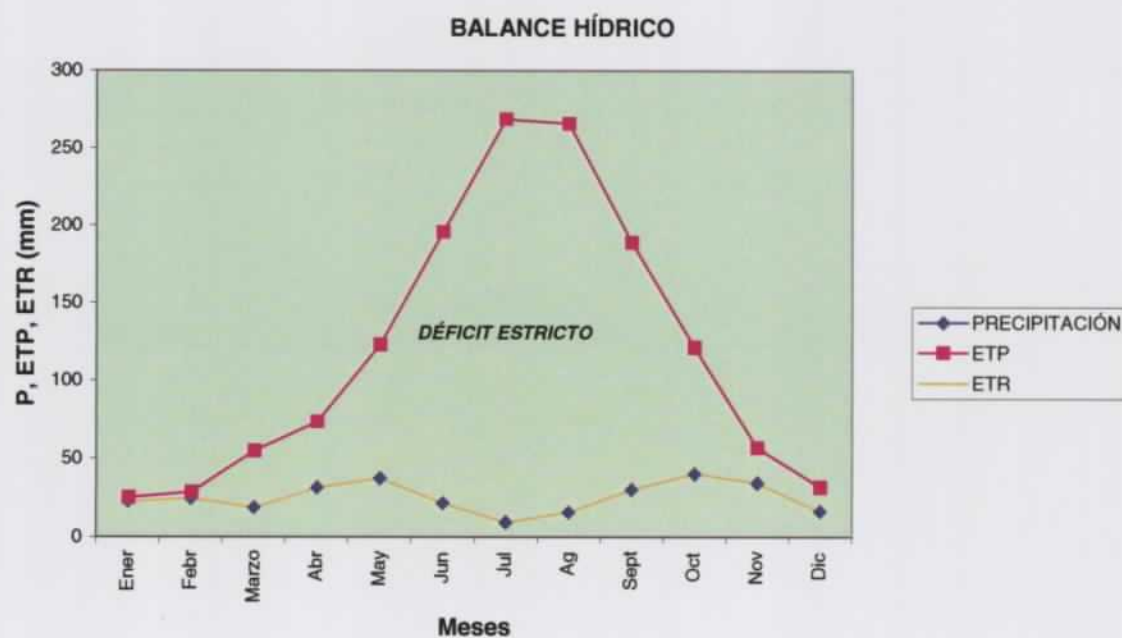


Gráfico de ajuste por el método Goodrich



10. GEOLOGÍA

10.1. INTRODUCCIÓN

El municipio de Agost se ubica en el sector oriental de las Zonas Externas de la Cordillera Bética, y concretamente en el Dominio Prebético Interno.

Los materiales aflorantes abarcan desde el periodo Triásico hasta el Cuaternario, aunque el registro estratigráfico no es completo debido a la existencia de importantes lagunas, principalmente en lo que se refiere al periodo Jurásico. No obstante, no se descarta la existencia de materiales jurásicos en profundidad, en las sierras del Cid, Ventós y Castellar, aunque los sondeos existentes en la zona no llegan a alcanzarlos.

Desde un punto de vista estructural, es notoria la actuación de la orogenia alpina, responsable de la existencia de estructuras con dirección NE-SO, de acuerdo con la directriz bética. Se evidencia además la actuación de procesos diapíricos preorogénicos, sin-orogénicos y postorogénicos, así como una extensión post-alpina, que en muchos casos obliteran la estructuración orogénica principal.

10.2. ESTRATIGRAFÍA

En el término municipal de Agost y su entorno, se han identificado materiales correspondientes a los periodos Triásico, Cretácico, Terciario y Cuaternario.

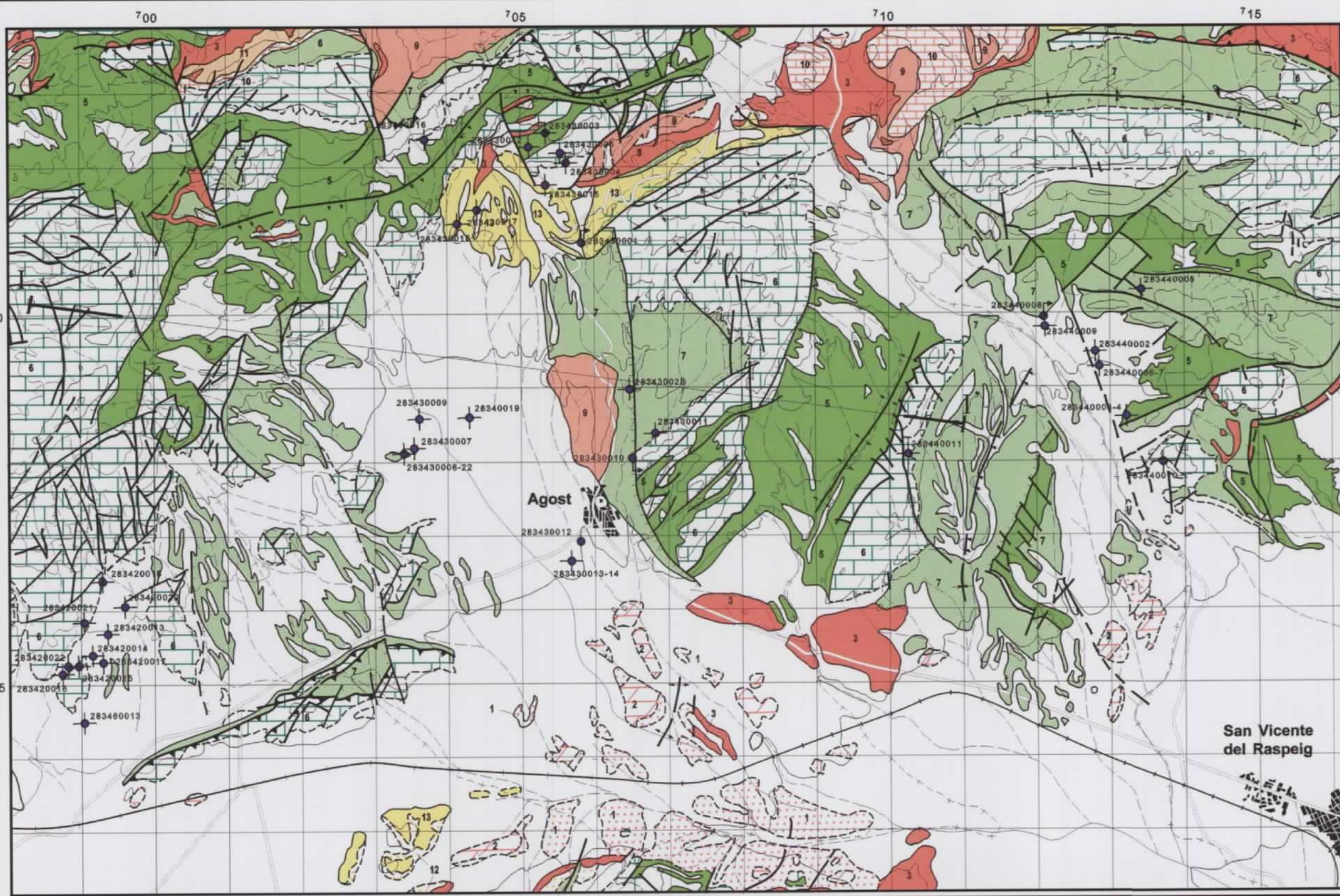
TRIÁSICO

Los materiales triásicos se encuentran bien representados en el sector meridional de la Depresión de Agost, entre la rambla de Roget y la estribación septentrional de la Sierra de Las Águilas, constituyendo el denominado Diapiro de Agost. Se trata, a grandes rasgos, de materiales sedimentarios en facies germánicas, que constituyen el substrato de toda la región.

Aunque en numerosas ocasiones los afloramientos presentan un aspecto caótico, debido a los procesos diapíricos que han actuado sobre estos materiales, propios de la naturaleza arcillosa y evaporítica de

parte de ellos, que los confiere un comportamiento pseudo plástico, se ha distinguido de base a techo la siguiente serie sintética:

- Tramo basal, constituido por areniscas rojas con intercalaciones arcillosas, asimilable a las facies Buntsandstein, con un espesor difícilmente estimable.
- Tramo calcáreo-dolomítico, de unos 30 metros de espesor, constituido por calizas y calizas dolomíticas, de color negro, muy compactas y con frecuente laminación de algas. Un buen ejemplo aflora en el cerro Negret, en la carretera de Agost al apeadero de Agost. Este tramo es asimilable a las facies Muschelkalk.
- Arcillas rojizas, margas y yesos, atribuibles a las facies Keuper. Afloran al sur del apeadero de Agost, en el paraje conocido como el Llano de Los Lobos, donde existen numerosas canteras que explotan las arcillas y los niveles de yeso. Su potencia es difícil de estimar, aunque según los datos de otros sectores más occidentales, pueden superar los 300 o 400 metros. Estos materiales suelen aparecer como grandes masas, asociados a grandes accidentes tectónicos, como es el caso de la alineación diapírica del Vinalopó, o bien como inyecciones en zonas de fractura, como es el caso de la alineación Palomaret-Sarganella-Maigmo-San Vicente, o incluso aparecen intercalados en las series cretácicas y terciarias, indicando una actividad diapírica que ha actuado de forma continua desde el Cretácico hasta el Plioceno. Durante la orogenia alpina constituyeron un nivel de despegue regional de las unidades suprayacentes.



- | | | | |
|-----|----------------------|---|--------------------|
| --- | Contacto permeable | + | Sinclinal |
| --- | Contacto impermeable | + | Anticlinal |
| --- | Falla | + | Anticlinal tumbado |
| --- | Falla normal | + | Sinclinal tumbado |
| --- | Cabalgamiento | + | Sondeo, Manantial |

PROYECTO MANUAL DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA ESTADO ACTUAL, ALTERNATIVAS Y DIRECTRICES MUNICIPIO DE AGOST	FECHA 2.000	 Instituto Geológico y Minero de España	 DIPUTACIÓN DE ALICANTE
	AUTOR J. López		
ESCALA GRAFICA 			

LEYENDA

		PERMEABILIDAD ALTA	PERMEABILIDAD BAJA
CUATERNARIO		14	14. Cuaternario. Depósitos aluviales, coluviales y mixtos (limos, arenas y gravas)
MIOCENO	SUPERIOR	13	12. Terciario postorogénico detrítico (areniscas calcáreas)
	MEDIO		13. Terciario postorogénico margoso (margas)
	INFERIOR	11	11. Terciario sinorogénico margoso, en facies Flych (calizas, areniscas y margas)
PALEÓGENO	OLIGOCENO		10. Terciario sinorogénico carbonatado, Facies pararecificales (calizas)
	EOCENO	9	9. Terciario preorogénico en facies Flych (calizas, areniscas y margas)
	PALEOCENO		8. Terciario preorogénico carbonatado (calizas)
CRETÁCICO SUP.	SENONIENSE	7	7. Cretácico superior predominantemente margoso (margas y calizas)
	TURONIENSE-CENOMANIENSE	6	6. Cretácico superior carbonatado (calizas)
CRETÁCICO INF.	ALBIENSE	5	5. Cretácico inferior margoso (margas)
	BARREMIENSE-BERRIASIENSE		
JURÁSICO		4	4. Jurásico carbonatado (calizas)
TRIÁSICO	KEUPER	3	3. Facies Keuper, (arcillas y margas con yesos, calizas y areniscas)
	MUSCHELKAL	2	2. Facies Muschelkal (dolomías y calizas)
	BUNTSANDSTEIN	1	1. Facies Buntsandstein (areniscas y niveles arcillosos)



Dolomías del Muschelkalk flotando sobre el Keuper (Cerro Negro)

CRETÁCICO

El Cretácico está ampliamente representado en los sectores septentrional, oriental y occidental del término municipal, constituyendo los relieves que circunscriben la depresión de Agost.

La serie cretácica es continua desde el Albiense Superior hasta el Senoniense. La ausencia de registro cretácico pre-albiense parece estar relacionada con los fenómenos diapíricos tempranos, en relación a la orogenia alpina, (Etapa Neokimmérica) que debieron jugar un papel primordial en la paleogeografía de la cuenca cretácica inferior.

Las litofacies predominantes en el Cretácico de Agost, son margosas para el Albiense Superior, calizas para el conjunto Cenomaniense-Turonense, y margocalizas para el Senoniense.

Se ha distinguido la siguiente serie tipo, de base a techo:

- Albiense superior: Margas amarillentas y azuladas, con intercalaciones arenosas, calcareníticas y calizas margosas, en bancos de 30 a 50 cm, con estructura aboudinada y apariencia rítmica. Presentan abundantes restos de braquiópodos, equinodermos y amonites. Hacia el techo predominan las calcarenitas margosas y las calizas arenosas, constituyendo el tránsito hacia el Cenomaniense. La potencia media de todo el conjunto se estima en 300 metros. En base a las litofacies y la fauna encontrada, se atribuye a esta unidad un ambiente de tránsito entre el talud y la plataforma externa.

El albiense superior aparece bien representado en el surco existente entre las sierras Castellar y de los Tajos, en el borde oriental del término municipal de Agost. Se ha observado la serie completa en las canteras, que explotan las margas para la industria cerámica, de la carretera de Agost a la urbanización de La Murta, así como en la estribación oriental de la Sierra del Castellar.



Margas del Albiense superior. Carretera Agost-Urbanización La Murta

- Cenomaniense-Turonense: El Cretácico Superior comienza con una formación constituida por calcarenitas con orbitolinas, atribuibles al Cenomaniense Inferior, en facies de tránsito de plataforma interna a plataforma externa. Hacia el techo, la formación se hace más calcárea, predominando las margocalizas y las calizas micríticas con frecuentes tramos nodulosos con sílex, que representan el Cenomaniense Superior-Turonense, en facies pelágicas de plataforma externa profunda. Esta serie está bien representada en las sierras de Ventós, Maigmó y el Cid. La potencia del conjunto Cenomaniense-Turonense supera los 200 metros, aunque queda reducida drásticamente en las inmediaciones de las alineaciones diapíricas de materiales triásicos. Este es el caso del surco existente entre las sierras de Maigmó y Ventós, en la carretera de Agost a Castalla, donde llega a desaparecer la formación Cenomaniense-Turonense, evidenciando una importante actividad diapírica durante el Cretácico Superior.



Calizas del Turonense (Sierra de Castellar)

- Senoniense. Dentro del Senoniense se incluyen los materiales de edad Coniaciense, Santoniense, Campaniense y Maastrichtiense. En continuidad estratigráfica con el Turoniense, se dispone un tramo basal constituido por niveles de calizas micríticas brechoides, de aspecto noduloso, y margas, seguido de un tramo predominantemente margoso, de color blanco, con intercalaciones de calizas margosas. Esta unidad está bien representada al norte del casco urbano de Agost, en la carretera de Agost a

Castalla, y en el sector occidental del término municipal, entre la Sierra del Cid y las colinas de Gil Martínez. La potencia de esta formación es de unos 110 metros en el sector de Las Tabarias, como lo muestran los sondeos 283430011 y 283430023 (Tabarias y Ventós respectivamente). Estos materiales se atribuyen a depósitos de plataforma externa en



Calizas y margocalizas del Cenomaniense superior (Sierra Castelar)

condiciones pelágicas, con un tramo basal removilizado como consecuencia de corrientes de turbidez.

TERCIARIO

El estudio de las series terciarias en este sector presenta indudables complicaciones, debido a la falta de afloramientos y a la ubicación de esta zona en el contexto de la Cordillera Bética, que desde el Paleógeno y lo largo del Neógeno constituyó un margen continental sujeto a fuertes movimientos tectónicos que condicionaron variaciones continuas del nivel del mar, las cuales están reflejadas por frecuentes cambios laterales de facies que dificultan el establecimiento de la cronoestratigrafía de la zona. Por este motivo se han distinguido exclusivamente dos grupos de materiales terciarios, en función de su situación temporal con respecto a la orogenia alpina: A) Terciario Preorogénico; y B) Terciario Postorogénico.

A) Terciario Pre-orogénico

Se han distinguido dos litofacies:

- Arcillas verdosas, con intercalaciones de areniscas calcáreas. Afloran en el surco existente entre las sierras de Maigmo y Ventós, al norte del término municipal, junto a una inyección diapírica de arcillas del Keuper, constituyendo un conjunto caótico. Su potencia es difícil de estimar debido a sus contactos mecánicos, aunque según datos regionales pueden alcanzar los 100 metros. Se le atribuye una edad Paleoceno-Eoceno Medio
- Margas con intercalaciones calcareníticas (facies flysch). Afloran al noreste del casco urbano de Agost, en las Lomas de Las Beatas. En continuidad estratigráfica con el Senoniense, aparece una formación constituida por margas con intercalaciones centimétricas a métricas de calcarenitas, teniendo el conjunto un aspecto rítmico. La serie comienza con un tramo de unos 40 metros, predominantemente margoso con intercalaciones de 50 a 70 cm de calcarenitas y calizas detríticas. Por encima se dispone un tramo de unos 25 metros en el que las intercalaciones calcareníticas se hacen más frecuentes y más potentes (1 a 1,5 m), siendo frecuentes los diques neptuniticos. Hacia el techo aparece un nivel brechoide de unos 5 metros de potencia, terminando la serie con 15 metros de margas blancas. A esta unidad se le atribuye una edad Paleógeno-Mioceno Inferior.

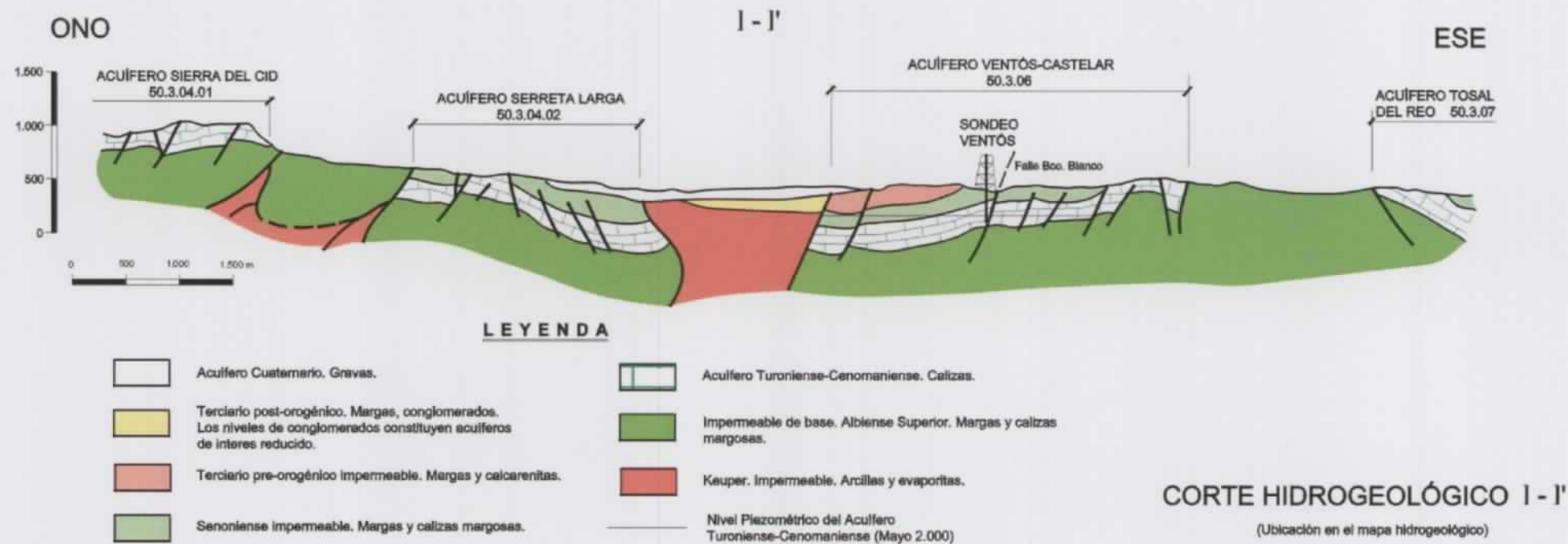
B) Terciario post-orogénico

Aflora exclusivamente al norte del término municipal entre la rambla de la Zarza y la sierra de Ventós. Se trata de una formación constituida por margas con intercalaciones de conglomerados heterométricos, con cantos redondeados y cementados, en una matriz arcillosa. Estas intercalaciones, entre margas marinas, se interpretan como indentaciones continentales, que en algunos sectores se llegan a hacer predominantes. Según estudios regionales, la fauna marina encontrada en las margas permite atribuir esta unidad al Tortonense.

Esta serie aparece bien representada en las inmediaciones de los embalses de riego de Cervera y Sarganella, aunque se ha identificado también más al sur, en el sondeo 283430007 (paraje de Pla Aceituna), bajo un recubrimiento cuaternario de unos 70 metros, alcanzando una potencia de 95 metros.

CUATERNARIO

Constituye el relleno de la Depresión de Agost. Se trata de depósitos de glaciares constituidos por gravas y arenas con matriz arcillosa, que a veces aparecen cementadas, originando superficies encostradas. Aguas arriba, hacia los relieves circundantes, entran en contacto con conos de deyección apoyados sobre las laderas, sobre todo en el margen occidental de la depresión, siendo difícil determinar el límite entre ambos depósitos. La potencia de estos materiales alcanza los 70-80 metros en el centro de la depresión de Agost, disminuyendo hacia los bordes.



10.3. TECTÓNICA

A escala regional, la zona de estudio se ubica en el Prebético de Alicante, y concretamente en el Prebético Interno, constituyendo un dominio que separa el Subbético, cabalgante sobre el Prebético, del Prebético Externo de la Plataforma de Albacete. Los rasgos estructurales de este dominio son la presencia de pliegues con flancos verticalizados, o incluso invertidos, y charnela plana (pliegues en "champiñón"), fallas inversas, escamas y pliegues tumbados con vergencia NO. Estas estructuras adquieren grandes dimensiones, llegando a extenderse lateralmente varios kilómetros.

En el área de Agost, se han distinguido tres subdominios con rasgos estructurales bien diferenciados.

A) DOMINIO DE AGOST

Se trata de un dominio diapírico, situado entre el pueblo de Agost, al norte; la sierra de las Águilas, al sur; y sierra Mediana, al sureste. Está constituido por materiales triásicos que siguen un suave anticlinal de dirección ENE-OSO. Entra en contacto con las series cretácicas, al norte y al sur; y miocenas, al suroeste; mediante contactos mecanizados bastante verticalizados, llegando a perforarlas, lo que indica un emplazamiento diapírico. Otro rasgo de interés es su frecuente intercalación en las series cretácicas y miocenas, pudiendo así hablarse de una etapa de emplazamiento pre-Albiense, posiblemente relacionada con los movimientos tectónicos neokimméricos; y una importante reactivación posterior de edad miocena, relacionada con la compresión principal alpina. Existen evidencias de que esta última etapa de ascenso diapírico continúa en la actualidad, aunque de forma muy lenta.

B) ANTICLINAL-SURCO DE PALOMARET

Ocupa el sector más septentrional del término municipal, constituyendo las sierras de Pusa y Maigmó. Está formado por materiales cretácicos y miocenos, ocupando el anticlinal y surco de Palomaret. Esta estructura, de dirección ENE-OSO presenta una vergencia al norte, con un flanco septentrional invertido que constituye la sierra de Maigmó y las Lomas de Pusa, y un flanco meridional normal, que cabalga ligeramente al flanco inverso, manifestándose como pequeñas colinas de materiales albienses y cenomanienses. Los límites laterales son sendas fallas de desgarre con dirección NNO-SSE, y movimiento dextral, situadas hacia el este y el oeste respectivamente. Los materiales afectados son cretácicos y miocenos inferiores, mientras que el Mioceno Superior aparece

inalterado. Por este motivo, se estima que la edad de los esfuerzos compresivos que originaron esta estructura es Mioceno Medio, coincidente con las principales etapas de deformación en la Cordillera Bética.

C) BLOQUE CID-VENTÓS

Este bloque está representado por una serie de macizos que cabalgan hacia el norte sobre el anticlinal y surco de Palomaret. Este bloque engloba la Sierra del Cid, Sierra de Ventós-Los Tajos, y la Depresión de Agost.

La Sierra del Cid, situada al oeste, está constituida por materiales cretácicos, en los que el nivel basal son las margas Albienses que actúan posiblemente como nivel de despegue de la serie Cenomaniense-Senoniense suprayacente. Su límite septentrional es una falla inversa de dirección media E-O, mientras que el resto de límites corresponden a fallas normales, con direcciones preferentes NE-SO y NNO-SSE, similares a las que compartimentan toda la sierra en pequeños bloques. Estas fallas normales deben corresponder a una etapa distensiva de edad Mioceno Superior, sobre todo las que presentan dirección NE-SO, e incluso una extensión más reciente de edad Pliocuaternaria normal a una compresión de dirección N-S, en lo que respecta a las fallas de dirección NNO-SSE.

La Depresión de Agost está constituida por un basamento margoso de materiales senonienses, eocenos, miocenos e incluso triásicos, sobre los que se desarrolla un relleno cuaternario de depósitos de glaciares. La escasez de datos del subsuelo hace difícil determinar las estructuras tectónicas que afectan al basamento, si bien en las colinas de Gil Martínez, al SO del término municipal de Agost evidencian la presencia de estructuras compresivas de dirección NE-SO. La estructura apreciable en dichas colinas, constituidas por materiales cretácicos, es un sinclinal y un anticlinal tumbados y vergentes al norte.

La Sierra de Ventós es un sinclinal colgado, de dirección NE-SO cuyo núcleo está ocupado por materiales cenomanienses. Esta estructura se resuelve hacia el S y SO en una suave superficie estructural desarrollada sobre calizas margosas tableadas Senonienses. Hacia el E y SE destaca la existencia de fallas normales extensionales, que la separan de la Sierra de los Tajos, la cual se puede considerar como un bloque desgajado de la sierra del Ventós. Su límite septentrional es una falla inversa de dirección NE-SO que la pone en contacto con el anticlinal de Palomaret.

11. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El término municipal de Agost está situado dentro del Sistema de Explotación nº 9 Vinalopó-Alacantí, que comprende las cuencas de los ríos Jijona, Monnegre, Vinalopó, la rambla de Rambulchar y la rambla de la Zarza, además de las cuencas litorales de menor entidad del campo de Elche y San Juan. Entre ellas, destacan por su importancia las cuencas de los ríos Vinalopó, Monnegre y Jijona.



Distribución de Cuencas Hidrográficas (Escala 1:500.000)

El conjunto del sistema tiene una extensión de 2.583 km², con una aportación hídrica de 74 hm³/año, de los que 20 corresponden a aguas superficiales y 54 a aguas subterráneas. La capacidad de regulación mediante embalses es de 2 hm³, aunque no se produce regulación efectiva alguna, debido a que las escasas precipitaciones tiene un carácter irregular y torrencial. El total de los recursos

regulados corresponde a las aguas subterráneas, siendo de 118 hm³, mediante bombeos directos. Los recursos subterráneos que quedan sin regular, en forma de aportaciones a zonas húmedas y ríos, ascienden a 20 hm³/año.

Dentro del Sistema de explotación nº 9, el término municipal de Agost se ubica en la cuenca de las Ramblas Rambulchar-La Zarza.

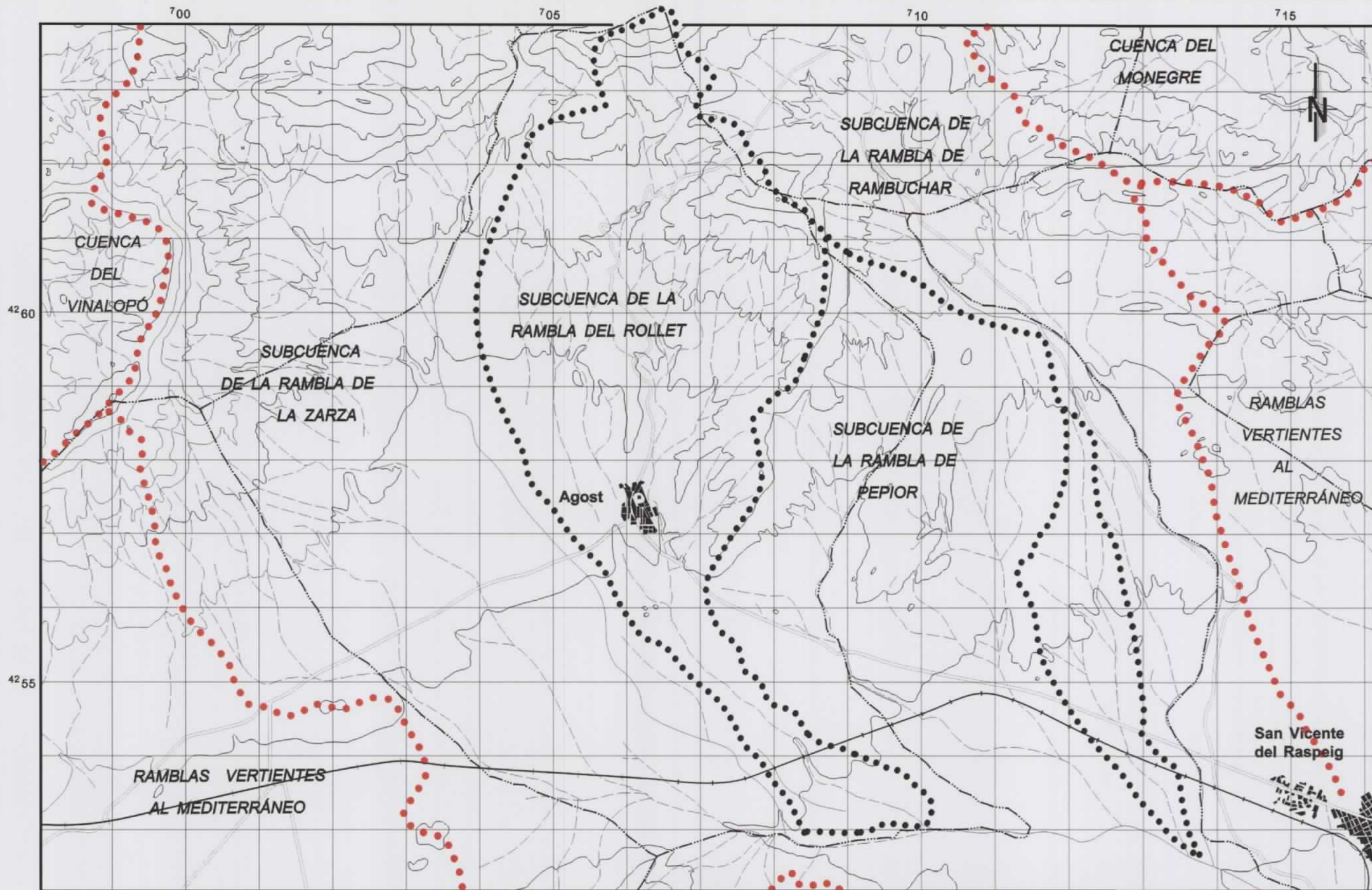
11.1. CUENCA DE LAS RAMBLAS RAMBULCHAR-LA ZARZA

La cuenca de Rambulchar-La Zarza ocupa un área aproximada de 188 km². Sus arterias principales de drenaje corresponden a las ramblas Rambulchar y La Zarza, con 27 y 22 kilómetros de longitud respectivamente. Estas ramblas, de dirección NO-SE, que convergen al oeste de San Vicente de Raspeig, drenan la cuenca desde su nacimiento en la Sierra de Maigmo, hasta el Mar Mediterráneo, desembocando al sur de la ciudad de Alicante.



La principal característica de la red de drenaje es su carácter irregular, funcionando exclusivamente en periodos de lluvias torrenciales.

Esta cuenca, está constituida por cuatro subcuencas: La Zarza, Pepior, Rollet y Rambulchar. De ellas, sólo las tres primeras se encuentran dentro del término municipal de Agost.

Nombre	Área total (km ²)	Área en el t.m. de Agost (km ²)	Perímetro (km)	Longitud (km)
La Zarza	66	30	45	20
Rollet	25	25	30	13
Pepior	35	10	24	9



- Limite Cuenca
- Limite Subcuenca

PROYECTO MANUAL DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA ESTADADO ACTUAL, ALTERNATIVAS Y DIRECTRICES MUNICIPIO DE AGOST	FECHA 2.000	 Instituto Geológico y Minero de España	 DIPUTACIÓN DE ALICANTE
	AUTOR J. López		
ESCALA GRAFICA 0 1 2 3 Km.			

11.2. INFRAESTRUCTURA Y ACTUACIONES HIDRÁULICAS EN SUPERFICIE

En la cuenca de Rambulchar-La Zarza existe una serie de diques que sirven en algunos casos como sistemas de recarga artificial de los acuíferos, actuando como retardo de la escorrentía que se produce tras las lluvias torrenciales esporádicas que se producen en la zona, incrementando así la infiltración. Sirven además para mitigar la erosión, en una zona donde la escasa vegetación y las fuertes pendientes favorecen la incisión de las aguas torrenciales.

En este sentido, la Diputación Provincial de Alicante, en colaboración con la Empresa Nacional Adaro S.A., desarrolló en 1.994 un proyecto denominado: “Actuaciones integradas de corrección hidrológica-forestal y de recarga de acuíferos en el término municipal de Agost (Alicante)”, en el que se contempla la construcción de tres nuevos diques de recarga, así como la reforestación con la finalidad de que la cubierta vegetal, además de mitigar la erosión, produzca una recarga diferida de los acuíferos que cubra.

A) Infraestructura y actuaciones de recarga artificial

El inventario de diques existentes o en proyectados en el término municipal de Agost, cuya ubicación se muestra en la figura adjunta, es el siguiente:

En el acuífero de Serreta Larga existen dos diques efectivos de recarga (diques 2 y 3) así como otro en proyecto (dique 1). Los diques 4,6,10 (construidos) y 5 los diques 5 y 9 (en proyecto), no sirven para recarga ya que se sitúan en materiales impermeables.

En el acuífero Ventós-Castellar existen tres diques de recarga (7,11 y 12) y dos en proyecto (DPA 1 y DPA 3) situados en las calizas del Turoniense-Cenomaniense que constituyen el acuífero. El resto está situado en materiales impermeables.

A continuación se describen las características de los diques DPA1, DPA2 y DPA3, proyectados por la Diputación Provincial de Alicante.

DPA1

- Coordenadas UTM: X= 706,610 / Y= 4.258,200 / Z= 340 m s.n.m.
- Disponibilidad de agua: 200.00 m³
- Anchura de la cerrada: 25 m
- Longitud del vaso: 80 m
- Volumen del vaso: 1.650 m³
- Superficie de la subcuenca receptora: 4 km²
- La cerrada y el vaso se sitúan en las calizas del Turoniense-Cenomaniense

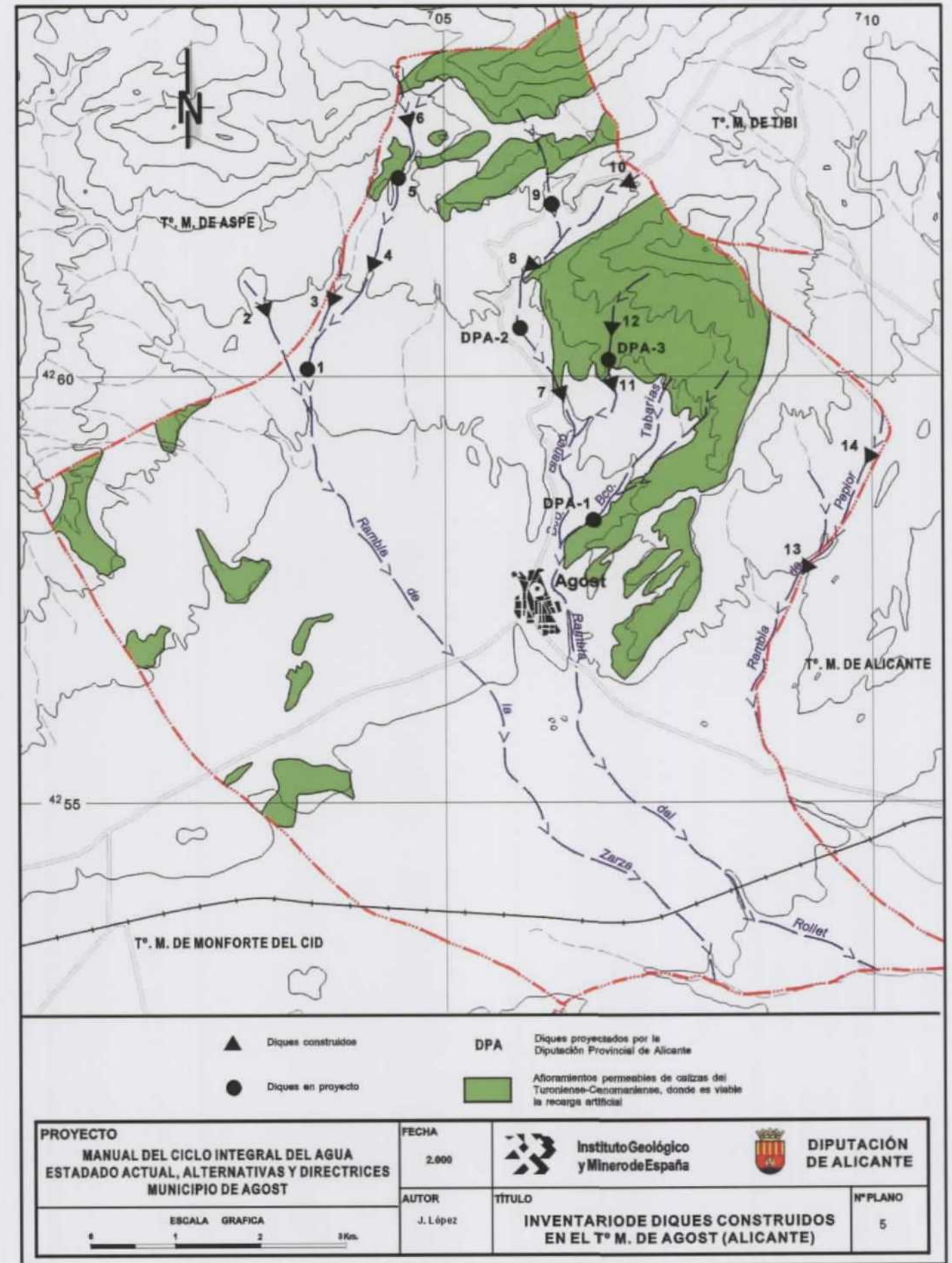
DPA2

- Coordenadas UTM: X= 706,000 / Y= 4.260,700 / Z= 450 m s.n.m.
- Disponibilidad de agua: 250.000 m³
- Altura útil de la cerrada: 10 m
- Anchura de la cerrada: 25 m
- Longitud del vaso: 250 m
- Volumen del vaso: 10.400 m³
- Superficie de la subcuenca receptora: 5 km²
- La ubicación de las calizas margosas del Senoniense impide la recarga del acuífero

DPA3

- Coordenadas UTM: X= 707,000 / Y= 4.260,150 / Z= 490 m s.n.m.
- Disponibilidad de agua: 40.000 m³
- Altura útil de la cerrada: 10 m
- Anchura de la cerrada: 25 m
- Longitud del vaso: 110 m
- Volumen del vaso: 4.600 m³
- Superficie de la cuenca receptora: 0,8 km²

Nº de dique	Subcuenca	Rambla o Barranco	Materiales sobre los que se dispone	Permeabilidad	Acuífero recargado
1	Rambla de La Zarza	Rambla de La Zarza	Cuaternario aluvial	Media-Alta	50.3.04.02 Serreta Larga
2	Rambla de La Zarza	Bº del Vidrio	Calizas Cenomaniense	Alta	50.3.04.02 Serreta Larga
3	Rambla de La Zarza	Bº del Fontanar	Cuaternario aluvial	Media-Alta	50.3.04.02 Serreta Larga
4	Rambla de La Zarza	Bº de Lechao	Margas Mioceno sup.	Baja	Ninguno
5	Rambla de La Zarza	Bº de Lechao	Margas Albiense	Baja	Ninguno
6	Rambla de La Zarza	Bº de Lechao	Margas Albiense	Baja	Ninguno
7	Rambla Rollet	Bº Blanco	Calizas Turoniense-Cenomaniense	Alta	50.3.06 Ventós-Castellar
8	Rambla Rollet	Bº Blanco	Margas Mioceno sup.	Baja	Ninguno
9	Rambla Rollet	Bº del Payer	Arcillas margas Keuper	Baja	Ninguno
10	Rambla Rollet	Bº Blanco	Arcillas del Keuper Margas del Senoniense	Baja	Ninguno
11	Rambla Rollet	Bº de Barsella	Calizas margosas del Senoniense	Baja	50.3.06 Ventós-Castellar
12	Rambla Rollet	Bº de Barsella	Calizas Turoniense-Cenomaniense	Alta	50.3.06 Ventós-Castellar
13	Rambla Pepior	Rambla Pepior	Margas Albiense	Baja	Ninguno
14	Rambla Pepior	Rambla Pepior	Margas Albiense	Baja	Ninguno
DPA1	Rambla Rollet	Bº de Tabarias	Calizas Turoniense-Cenomaniense	Alta	50.3.06 Ventós-Castellar
DPA2	Rambla Rollet	Bº Blanco	Calizas margosas Senoniense	Baja	Ninguno
DPA3	Rambla Rollet	Bº de Barsella	Calizas Turoniense-Cenomaniense	Alta	50.3.06 Ventós-Castellar





Dique de recarga Azud del Vidre (Rambla del Vidrio)

B) Reforestación

En el mencionado proyecto de la Diputación Provincial de Alicante, se propone realizar una repoblación forestal en los montes públicos del término municipal, consistente en una regeneración por encima de la cota 600 m s.n.m., con especies arbóreas (*Pinus* y *Quercus*) y por debajo de la misma con pastizales leñosos. La actuación contemplada consiste en completar una espesura de 600 plantas/ha, en una proporción de 75% de pino y 25% de frondosas.



Área reforestada con pino carrasco en el entorno de la urbanización El Ventós

12. HIDROGEOLOGÍA

12.1. MARCO HIDROGEOLÓGICO

Desde un punto de vista hidrogeológico el término municipal de Agost se ubica en el Sistema Acuífero 50.3 denominado "Acuíferos aislados del sur de Alicante". Este sistema se caracteriza por agrupar distintos acuíferos, generalmente de reducidas dimensiones, cuyo rasgo distintivo es estar limitados en su totalidad por materiales impermeables. Por este motivo, no existe recarga subterránea desde acuíferos vecinos y tampoco ceden agua a los mismos. De este modo, los recursos renovables proceden exclusivamente de las precipitaciones atmosféricas, y las salidas del sistema son las producidas por extracciones y el drenaje natural a través de los escasos manantiales existentes en la zona.

El hecho de que la recarga de los acuíferos que constituyen este sistema proceda en su totalidad del agua de lluvia, y teniendo en cuenta las escasas precipitaciones en este sector de la provincia de Alicante, 303 mm de media anual, y las reducidas dimensiones de los acuíferos, los convierte en muy vulnerables a la sobreexplotación, siendo necesaria una estricta gestión de los mismos.

De los 22 acuíferos que constituyen el Sistema Acuífero 50.3, sólo dos están presentes en el término municipal de Agost de forma significativa:

- Acuífero 50.3.04.02 Serreta Larga.
- Acuífero 50.3.06 Ventós-Castellar.

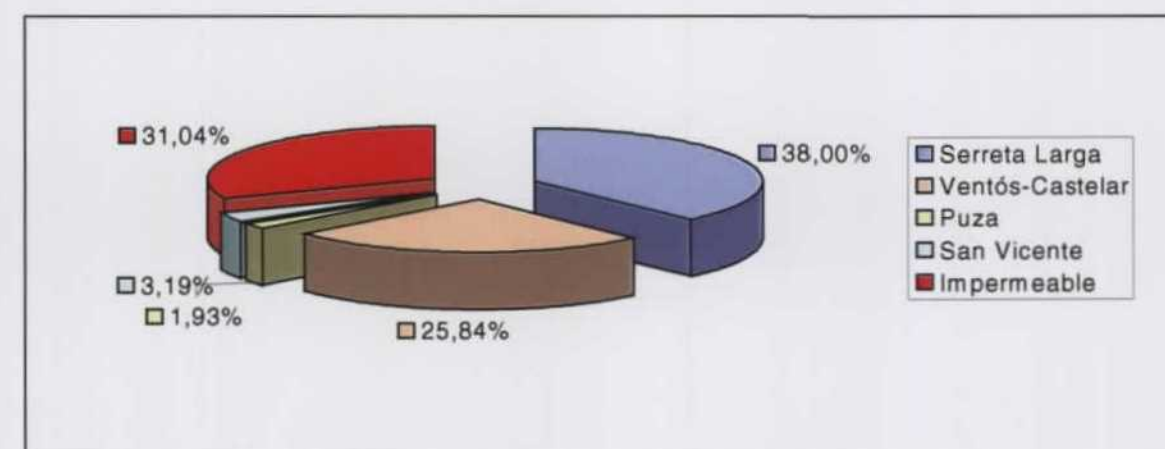
Según el Catálogo de Unidades Hidrogeológicas elaborado por la Dirección General de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas y el Instituto Geológico y Minero de España (1.989), el acuífero de la Serreta Larga se engloba en la Unidad Hidrogeológica 8.50 Sierra del Cid, y en acuífero Ventós-Castellar en la Unidad Hidrogeológica 8.49 Agost-Monegre.

Sólo una parte insignificante de los acuíferos de Puza y San Vicente ocupan pequeñas extensiones del término municipal.

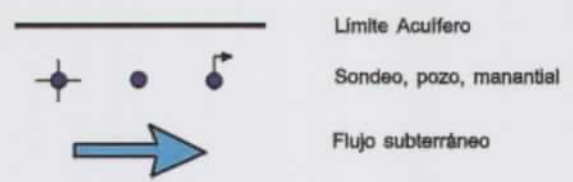
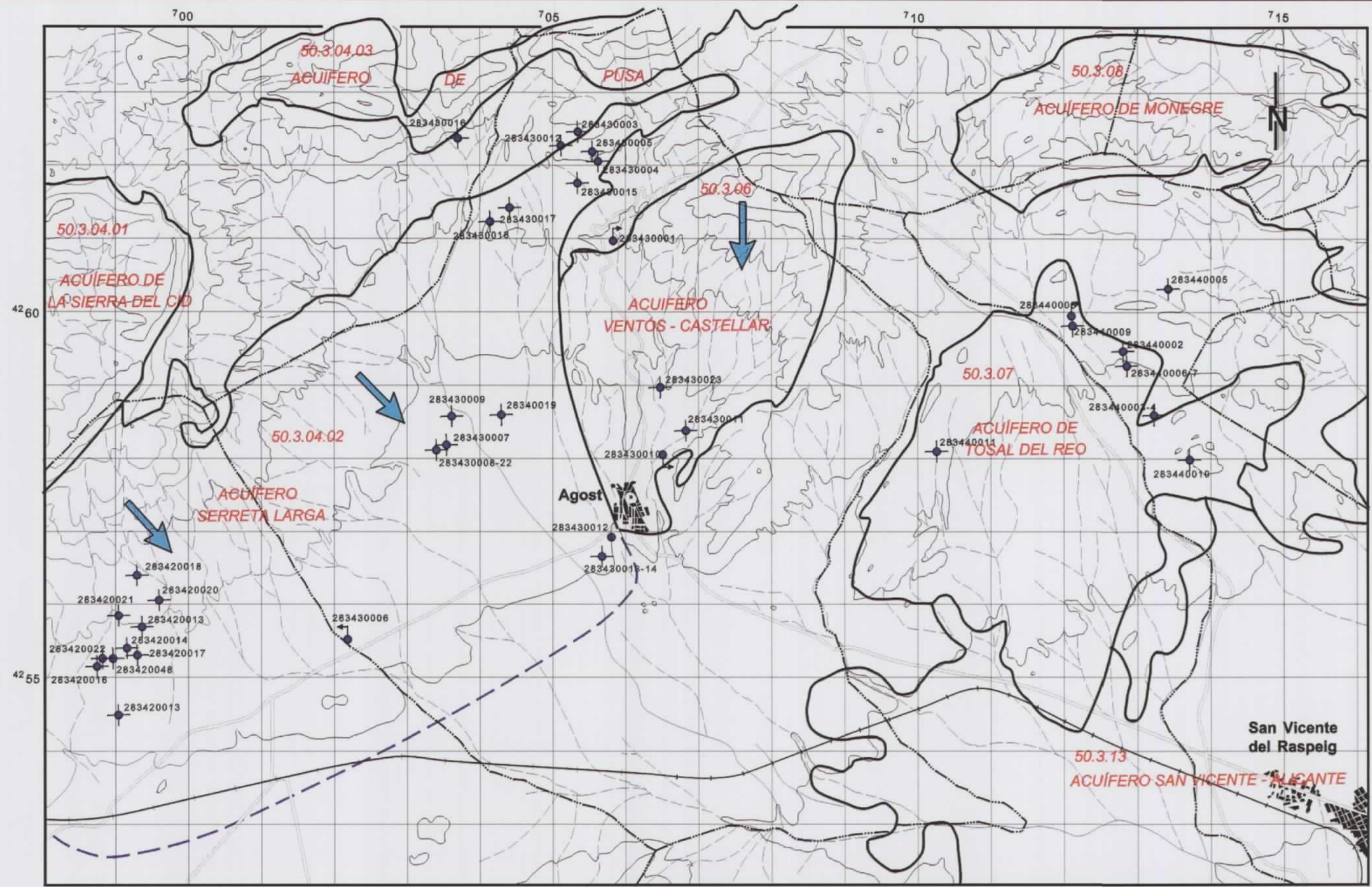
Los acuíferos existentes en el término municipal de Agost se distribuyen de la siguiente manera dentro de los 65,78 km² que constituyen el municipio:

ACUÍFERO	SUPERFICIE (km ²)	% SOBRE EL TOTAL DE LA SUPERFICIE
Serreta Larga	25,00	38,00
Ventós-Castellar	17,00	25,84
Puza	1,27	1,93
San Vicente	2,10	3,19
TOTAL	45,37	68,96

El resto de la superficie, 20,41 km² (31,04 % de la superficie del término municipal), corresponde a materiales impermeables donde no se han definido acuíferos.



Distribución areal de los acuíferos existentes en el término municipal de Agost



PROYECTO MANUAL DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA ESTADADO ACTUAL, ALTERNATIVAS Y DIRECTRICES MUNICIPIO DE AGOST		FECHA 2.000		
ESCALA GRAFICA 		AUTOR J. López	TÍTULO MAPA DE ACUÍFEROS Y PUNTOS DE AGUA	
			DIPUTACIÓN DE ALICANTE	Nº PLANO 6

12.2. DESCRIPCIÓN DE LOS ACUÍFEROS

En este apartado se definen las características generales del acuífero de La Serreta. El acuífero Ventós-Castellar será tratado con más detalle en un capítulo propio debido a su capital importancia para el abastecimiento urbano de Agost. No se incidirá en el resto de acuíferos (Puza y San Vicente) por ocupar una fracción mínima del área total, y su inapreciable incidencia en el ciclo hídrico del municipio.

Acuífero de La Serreta 50.3.04.02

El acuífero de La Serreta, con una superficie de 50 km², se extiende a lo largo de los municipios de Agost, Monforte del Cid, Novelda y Petrel. De todos ellos es el municipio de Agost el que dispone de mayor superficie con unos 25 km², ocupa el sector occidental del mismo.

Dentro del acuífero se pueden distinguir los siguientes sectores:

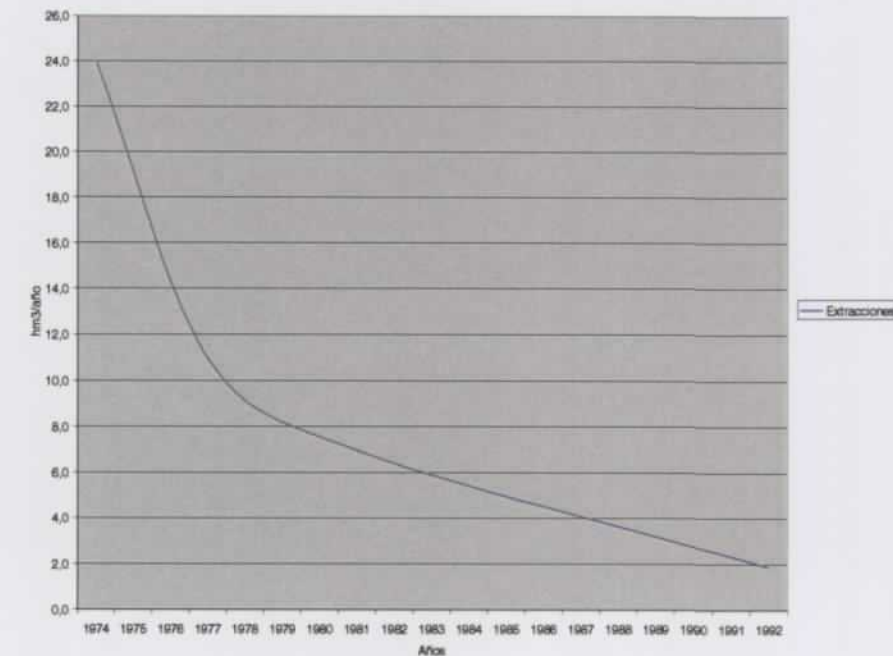
- Zona occidental, o de Serreta Larga, donde se realizan la mayor parte de las extracciones.
- Zona meridional, o sector de Gil Martínez, con malas características hidráulicas al presentar la roca permeable (calizas del Turoniense-Cenomaniense) un cambio de facies a materiales más margosos.
- Zona oriental, o sector de Agost. En este sector el acuífero aparece ligado al Cuaternario de la Rambla de la Zarza, en la Depresión de Agost, donde existen algunas captaciones de escasa entidad que en los últimos años se han llegado a agotar debido al descenso generalizado de los niveles piezométricos.
- Zona nororiental, o sector de Sarganella, en la articulación de las estribaciones orientales de la Sierra del Cid con la Depresión de Agost, donde existen algunas extracciones de escasa importancia.

En el término municipal de Agost sólo están presentes los sectores oriental, nororiental y parte del meridional.

El nivel acuífero principal son calcarenitas con orbitolinas y calizas micríticas nodulosas, de edad Turoniense-Cenomaniense, con una potencia media de unos 200 metros. No obstante, en el tramo central de la serie estratigráfica aparecen calizas margosas y margocalizas, que localmente pueden ser predominantes, como es el caso de las colinas de Gil Martínez, disminuyendo drásticamente la permeabilidad y la transmisividad del acuífero.

El impermeable de base lo constituyen las margas y margocalizas del Albiense Superior, en continuidad estratigráfica con el Cenomaniense. El impermeable de techo lo constituyen las margocalizas del Senoniense, en continuidad estratigráfica con el Turoniense. Los límites laterales del acuífero son al norte y noroeste las margas del impermeable de base, y al sur y al este los materiales arcillosos triásicos. El flujo subterráneo sigue una dirección NO a SE.

Según los datos consultados, los recursos renovables anuales se estiman en 1 hm³, procedentes del agua de lluvia. Asimismo, las salidas del sistema, debidas exclusivamente a bombeos se cifraron en el año 1.992 en 1,9 hm³/año, de lo que se deduce un déficit de 0,9 hm³/año. No obstante la evolución de las extracciones ha ido decreciendo paulatinamente, debido a los descensos en los pozos.



Evolución de las extracciones en el Acuífero La Serreta

Este hecho es un claro síntoma de sobreexplotación del acuífero, reflejado en su evolución piezométrica.

Existen tres puntos de control piezométrico del acuífero, medidos por la Diputación provincial de Alicante y el ITGE.

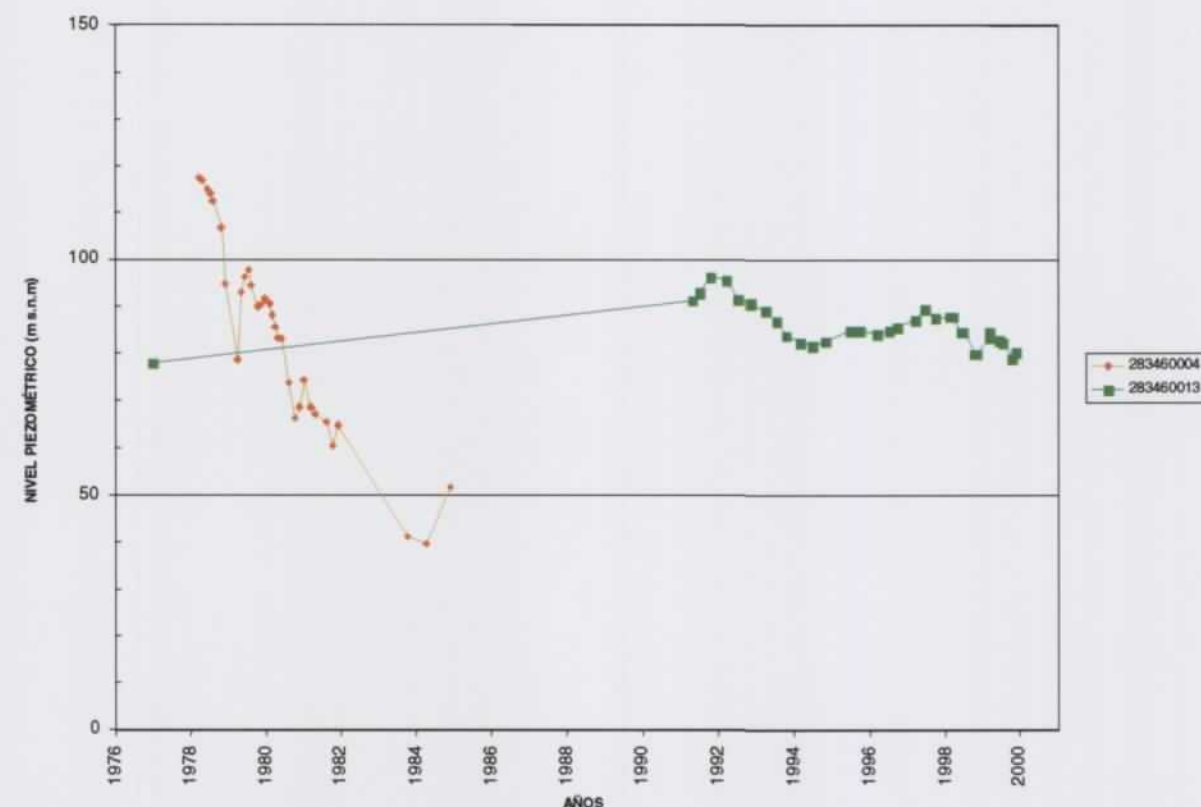
Nº de piezómetro	Organismo
283420014	D.P.A
283460013	D.P.A ; I.T.G.E
283460004	D.P.A

El punto de control 283420014 sólo dispone de dos medidas, por lo que se descarta para analizar la evolución piezométrica.

El piezómetro 283460004, con datos fiables desde marzo de 1.979 hasta noviembre de 1.985, muestra una tendencia descendente de los niveles, de una forma relativamente constante, con un descenso acumulado para dicho periodo de 60 metros, y una media de 10 m/año. Este descenso tuvo lugar aún produciéndose una disminución en las extracciones del acuífero de 3 hm³.

El piezómetro 283460013, con una serie temporal fiable que abarca desde 1.992 hasta 2.000, muestra una tendencia suavemente descendente (5,3 metros de descenso neto en ocho años). Cabe destacar la buena correlación entre las tendencias de las precipitaciones y el nivel piezométrico, con respuestas de los niveles rápidas, como corresponde a un acuífero kárstico.

En conclusión, se puede decir que el acuífero de La Serreta, se ha sometido a una fuerte sobreexplotación durante las décadas de los 70 y 80, lo que produjo un descenso drástico del nivel piezométrico (más de 60 metros). Estos descensos llevaron a un abandono paulatino de muchos de los pozos, y por lo tanto de las extracciones, (de 24 hm³ en 1.974 a 1,9 hm³ en 1.992) gracias a lo cual la tendencia de descensos, si bien persiste en la actualidad, se ha ralentizado, pasando de un promedio de 10 m/año en las décadas de los 70 y 80 a 0,6 m/año desde 1.992 hasta la actualidad.



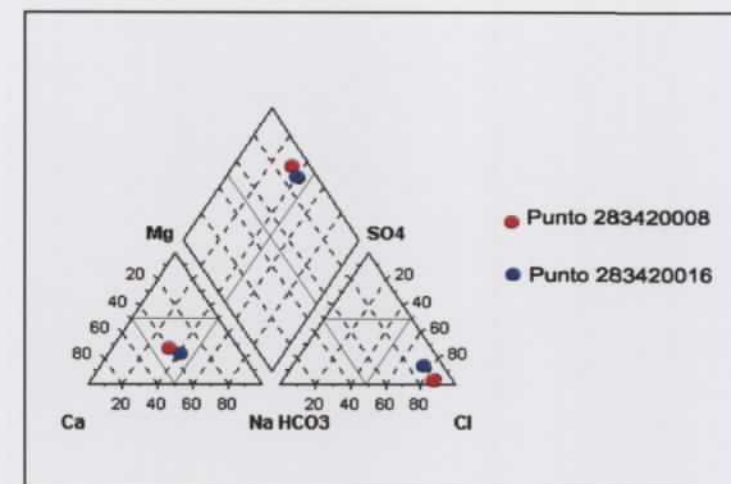
Evolución piezométrica en el Acuífero La Serreta

Una de las consecuencias de los descensos generalizados de niveles, es la degradación progresiva de la calidad del agua del acuífero. Así lo muestran los puntos de control de calidad controlados por la Diputación Provincial de Alicante: 283420016 y 283420008.

PUNTO DE CONTROL DE CALIDAD 283420016

		PUNTO 283420016		PUNTO 283420008
		FECHA		
		23/05/1.991	19/11/1.998	03/06/1.990
CONCENTRACIÓN (mg/L)	Cl	632,00	785,00	581,00
	SO ₄	280,00	205,00	40,00
	CO ₃ H	193,00	185,00	107,30
	NO ₃	44,00	35,00	
	NO ₂		0,70	
	NH ₄		0,16	
	Na	345,00	285,00	122,00
	K	5,07	6,00	5,00
	Ca	140,00	205,00	125,00
	Mg	72,00	85,00	54,00
	Residuo Seco	1.614,76	1.699,00	1.049,30
	pH	7	7,78	
	Conductividad (µS/cm)	2.520,00	2.820,00	
SAR	5,91	4,22	2,48	
U.S Salinity Lab Staf	C4-S2	C4-S2		

En los dos casos, las facies hidroquímicas corresponden a aguas cloruradas siendo sódicas las correspondientes al punto 283420016, y cálcicas-sódicas las del punto 283420008, destacando las altas concentraciones en cloruros (concentraciones superiores a 500 mg/L en los dos puntos) y en sulfatos (superiores a 200 mg/L en el punto 283420016). Teniendo en cuenta que el acuífero está constituido por calcarenitas y calizas micríticas, la composición natural del agua debería ser bicarbonatada cálcica. Esta composición anómala se debe posiblemente a la presencia de Keuper evaporítico en profundidad, el cual debe incluso inyectarse a favor de fracturas y estar presente en el núcleo de estructuras anticlinales, llegando a estar en contacto con el acuífero cretácico. De este modo, el descenso de los niveles favorece la extracción de aguas profundas próximas al contacto con el Keuper.



Facies hidroquímicas. Acuífero La Serreta



Depresión de Agost. Al fondo la Sierra de Gil Martínez (sector meridional del acuífero de La Serreta)

13. ACUÍFERO VENTÓS-CASTELLAR

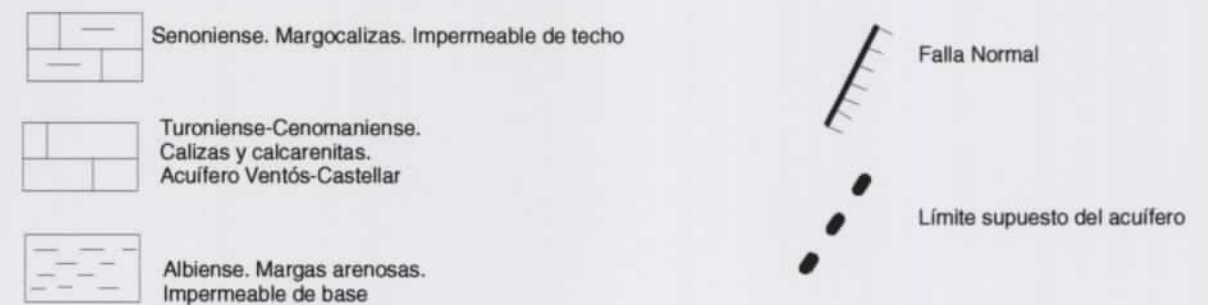
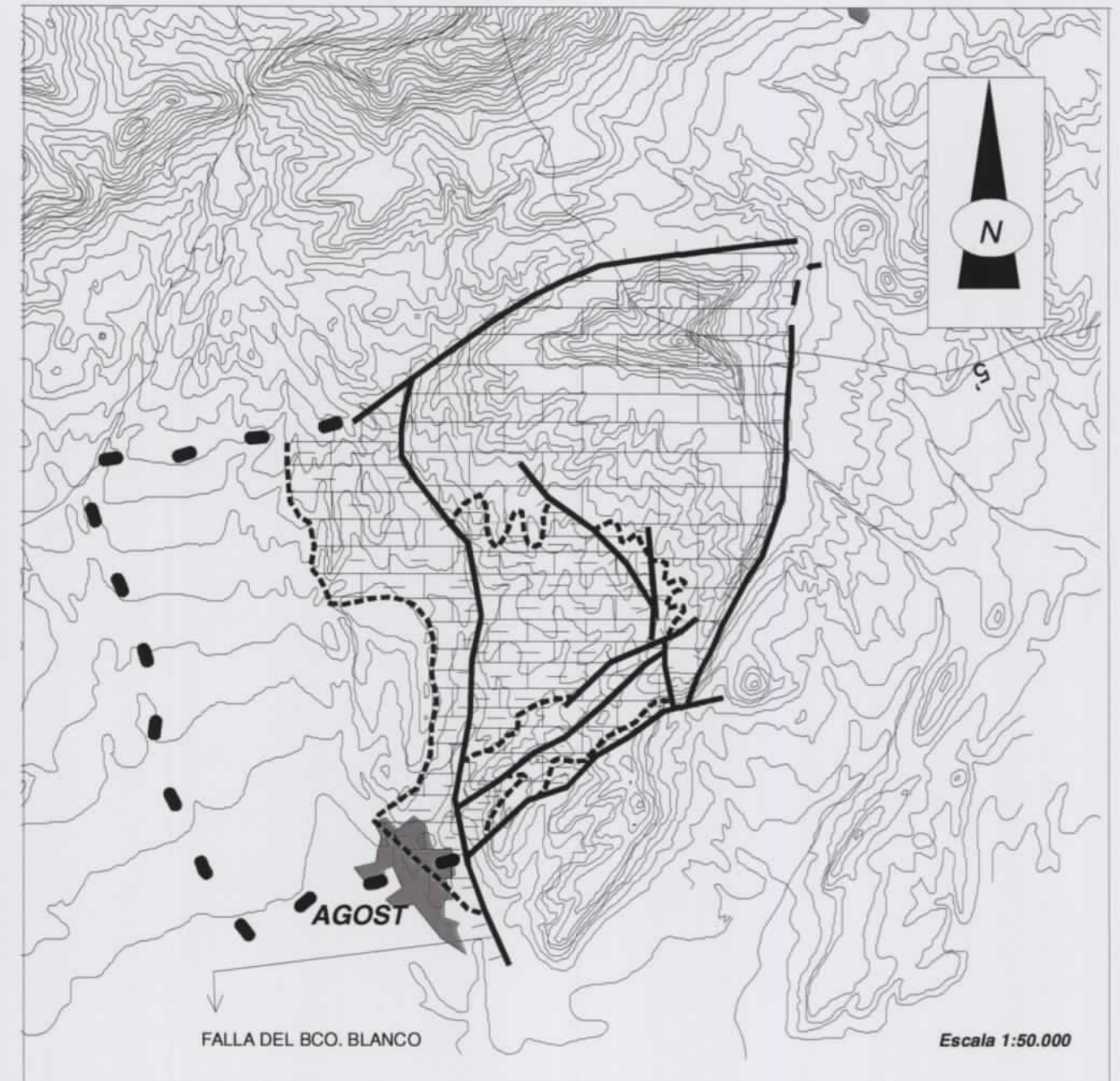
El acuífero Ventós-Castellar, con una superficie aproximada de 17 km², comprende las sierras del mismo nombre, quedando situado casi en su totalidad dentro del término municipal de Agost.

13.1. CARACTERÍSTICAS LITOESTRATIGRÁFICAS

Los materiales que constituyen el acuífero corresponden a calizas y calcarenitas de edad Turoniense-Cenomaniense, con una potencia máxima de 350 metros. Estos materiales afloran en la mitad nororiental del acuífero, en una superficie de 7 km². La recarga del acuífero se produce por infiltración de agua de lluvia en la superficie aflorante, estimándose una infiltración del 12% de la lluvia total. Los niveles de calizas y calcarenitas aparecen en bancos métricos entre los que se intercalan esporádicamente estratos centimétricos de naturaleza margosa. Todo el conjunto está afectado por una densa red de diaclasas, lo que le confiere en algunos casos un aspecto brechoide así como una elevada permeabilidad por fisuración.

A techo de la formación acuífera, se disponen concordantemente el Senoniense, constituido por una alternancia de calizas margosas y margas, aunque sólo llegan a aflorar en la mitad occidental del área ocupada por el acuífero. La disposición areal de esta formación está claramente controlada por fallas normales de dirección N-S, las cuales originan un hundimiento escalonado hacia el oeste. El Senoniense margocalizo, con una permeabilidad baja, constituye el impermeable de techo del acuífero, con una potencia de 110 metros en el sector del sondeo Ventós.

A muro de la formación acuífera existe una unidad de edad Albiense, constituida por margas, margas arenosas y calizas arenosas en disposición rítmica, cuya potencia alcanza los 300 metros. Esta formación de baja permeabilidad constituye el impermeable de base del acuífero Ventós-Castellar.



Litología y límites del Acuífero Ventós-Castellar

13.2. GEOMETRÍA DEL ACUÍFERO

El acuífero Ventós-Castellar queda enmarcado en una suave estructura sinclinal de dirección NE-SO con inmersión del eje hacia el SO, cuyos flancos no llegan a superar los 20° de buzamiento.

Superpuestas a la estructura principal aparecen dos sistemas de fallas normales de dirección N-S y NE-SO respectivamente. Entre ellas destaca la falla del Barranco Blanco, de dirección N-S, que constituye el límite occidental de los afloramientos de calizas y calcarenitas del Turoniense-Cenomaniense. Hacia el oeste, en el bloque de techo de la falla, el acuífero queda cubierto por las margas y margocalizas senonienses, aunque el escaso salto de falla (posiblemente inferior a 50 metros), evita el confinamiento del mismo, como se deduce de la evolución piezométrica pareja del sondeo Ventós, situado en el bloque de techo, y el sondeo Tabarias, situado en el bloque de muro.

Los límites del acuífero son los siguientes:

- Norte. Falla NE-SO que pone en contacto el Cretácico con las margas y yesos del Keuper de la alineación diapírica Sarganella-Reus.
- Este y Sureste. Margas albienses del impermeable de base.
- Oeste. Este límite está peor definido, al quedar cubierto por el Cuaternario de la Depresión de Agost. La hipótesis más aceptada es la existencia de una inyección diapírica de Keuper que cierra el sistema. Este hecho está apoyado por los fuertes contrastes hidráulicos existentes a ambos lados de la Depresión de Agost. De este modo al oeste de la misma, en el acuífero de La Serreta, se han producido descensos del orden de 6 metros por año, desde finales de la década de los 70 hasta 1988, mientras que el acuífero Ventós-Castellar, en el mismo periodo sólo se aprecian variaciones piezométricas como respuesta a las precipitaciones, existiendo además una diferencia de 200 metros en la cota piezométrica de ambos. En base a los datos de los sondeos existentes, se deduce que el acuífero Ventós-Castellar no debe extenderse más allá de la Rambla de la Zarza, ya que en el sondeo 2834 3 0007, situado en la margen occidental de la misma, el Terciario postorogénico se dispone sobre materiales predominantemente arcillosos rojos atribuibles al Keuper.



Sierra de Castellar. Acuífero Cenomaniense-Turoniense (calcarenitas y calizas) sobre las margas albienses del impermeable de base.

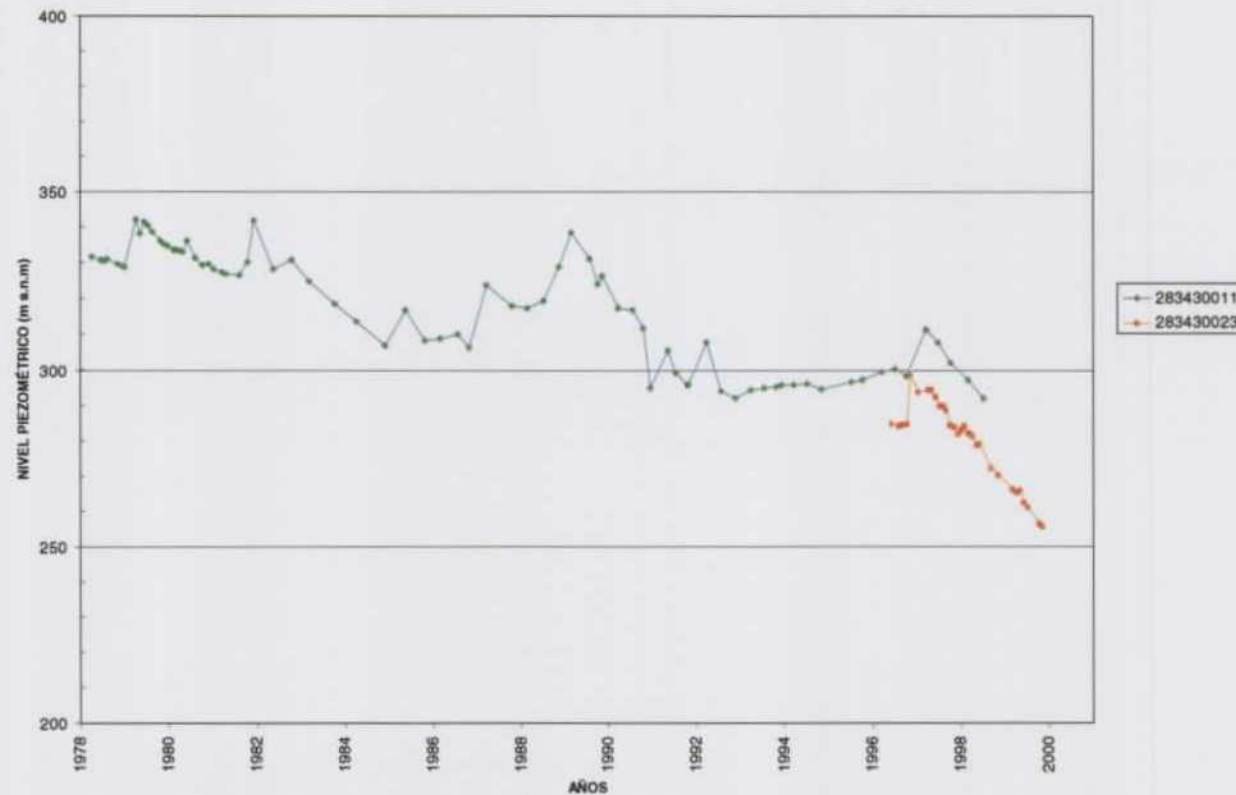
13.3. CARACTERÍSTICAS PIEZOMÉTRICAS Y EVOLUCIÓN

La única existencia de dos sondeos (Ventós y Tabarias) en el acuífero, imposibilita definir con detalle la geometría de la superficie piezométrica.

Teniendo en cuenta que la permeabilidad principal del acuífero es de tipo fisuración/karstificación, el sentido del flujo subterráneo seguirá la directriz tectónica predominante NE-SO, desde las sierras de Ventós y Castellar hacia la depresión de Agost.

La evolución piezométrica del acuífero, en base a los datos obtenidos en los sondeos Ventós (2834-3-0023) y Tabarias (2834-3-0011), muestra una tendencia a la estabilización del nivel piezométrico en torno a 325 m s.n.m durante el periodo 1979-1989, con pequeñas variaciones que responden al régimen de precipitaciones. Durante este mismo periodo, el sondeo Tabarias bombeaba entre 200.000 y 400.000 m³/año. Como consecuencia de dicho bombeo se secó el manantial 2834-3-0010, situado a

una cota de 340 m s.n.m. Entre 1989 y 1993 se incrementaron los bombeos hasta 480.000 m³ de promedio, lo que provocó un descenso del nivel hasta los 290 m s.n.m. Entre 1994 y 1996 se pararon las extracciones en el sondeo Tabarias, por problemas de arrastres de limos y escaso caudal, lo que provocó una ligera recuperación hasta los 300 m s.n.m.



Evolución piezométrica en el Acuífero Ventós-Castellar

En 1996 entró en servicio el sondeo Ventós, para sustituir al sondeo Tabarias, con un caudal medio de extracción de 242.500 m³/año. Como consecuencia, en la actualidad continúa el descenso progresivo del nivel piezométrico, situándose a 255 m s.n.m, aún siendo inferior el volumen bombeado en la actualidad que el volumen bombeado en el sondeo Tabarias, cuando el nivel tendía a la estabilidad entre 1978 y 1990.

La concordancia entre las curvas de evolución de ambos sondeos hace pensar que los descensos continuados se deben a la disminución del régimen de lluvias que ha tenido lugar en la zona desde 1997 hasta 2000 (este periodo ha sido uno de los más secos del siglo).

13.4. PARÁMETROS HIDRÁULICOS

El 14 de marzo de 1979 el IGME realizó un ensayo de bombeo en el sondeo Tabarias con un caudal constante de 42,5 L/s, produciéndose una depresión de 13 metros en 15 horas. Asimismo se añadió la recuperación durante otras 15 horas. Los resultados obtenidos indicaron que en el sondeo la transmisividad es de 4.800 m²/día, y se estimó un caudal óptimo de explotación de 12 a 15 L/s.

Entre los días 3 y 6 de octubre de 1995 la Diputación Provincial de Alicante realizó un ensayo de bombeo, esta vez en el sondeo Ventós, con caudal variable (21 L/s durante 1 hora, 40 L/s durante las siguientes 4,6 horas y 50 L/s hasta completar 48 horas). En este ensayo se utilizó el sondeo Tabarias como piezómetro de observación. El resultado obtenido fue una transmisividad muy elevada, de 16.600 m²/día. Teniendo en cuenta que el espesor de acuífero atravesado en el sondeo es de 168 m, según la relación $K = T/h$ donde K es la permeabilidad (m/día), T la transmisividad (m²/día) y h el espesor (m) de acuífero atravesado en la obra,

$K = 16.600/168 = 98,8$ m/día. Este valor se sitúa en el límite entre permeabilidades altas y muy altas.

Con respecto al coeficiente de almacenamiento, se ha realizado una estimación aplicando el método de Jacob al segundo tramo de la curva de descensos en el piezómetro de observación, obteniendo un valor de $S = 4,85 \times 10^{-4}$, el cual corresponde a acuíferos kársticos semiconfinados.

PARÁMETROS HIDRÁULICOS

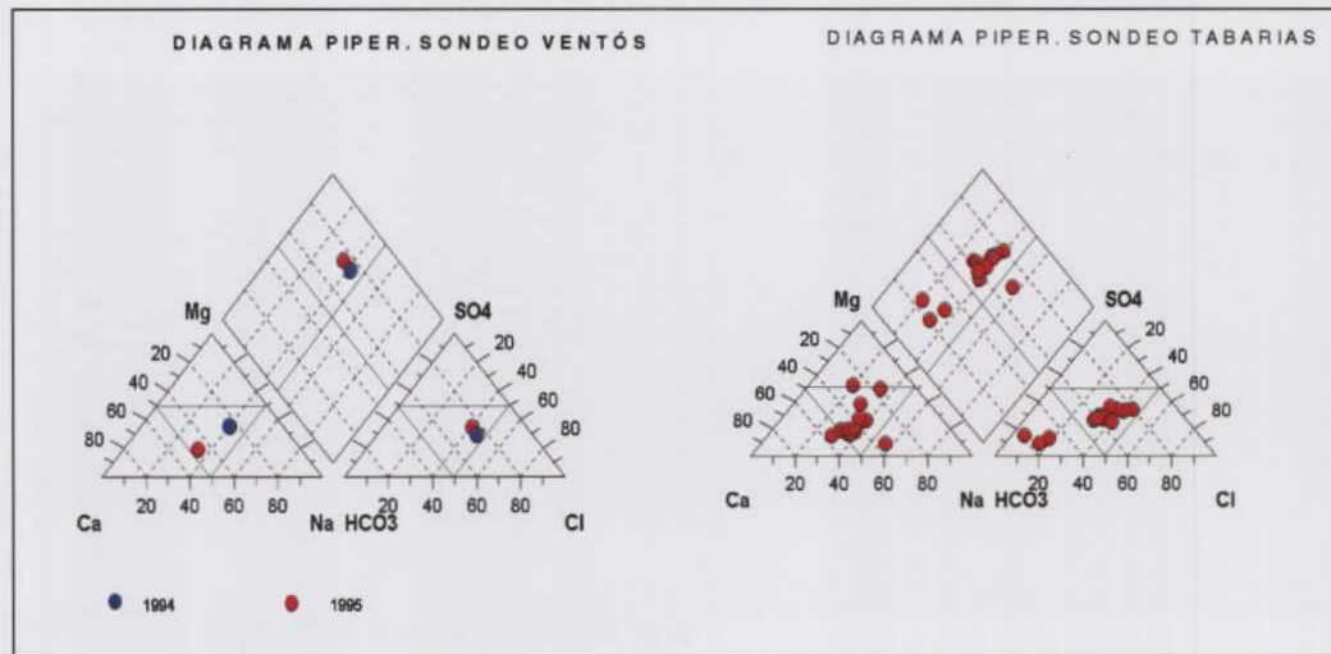
PARÁMETROS	VALOR	LUGAR
PERMEABILIDAD (K)	98,8 m/día	Pozo de bombeo
TRANSMISIVIDAD (T)	16,600 m ² /día	Pozo de bombeo
COEFICIENTE DE ALMACENAMIENTO (S)	$4,85 \times 10^{-4}$	Piezómetro de observación

13.5. HIDROQUÍMICA Y CALIDAD DEL AGUA

Los datos hidroquímicos disponibles son los existentes en la base de datos de la D.P.A y el I.T.G.E. En el sondeo Tabarias la serie temporal abarca de 1979 hasta 1993, mientras que en el sondeo Ventós sólo se dispone de datos en 1994 y 1995.

A) Facies hidroquímicas

En el sondeo Ventós las aguas corresponden a facies clorurosulfatadas cálcico sódicas y magnésico sódicas. En el sondeo Tabarias existe un mayor espectro de variación, debido a que la serie temporal de datos es mayor y se hace patente una importante evolución composicional. En este caso las facies varían entre sulfatocloruradas cálcico sódicas, magnésico sódicas, sódico cálcicas, sódicas y bicarbonatadas sódico magnésicas, sódico cálcicas y magnésico cálcicas.



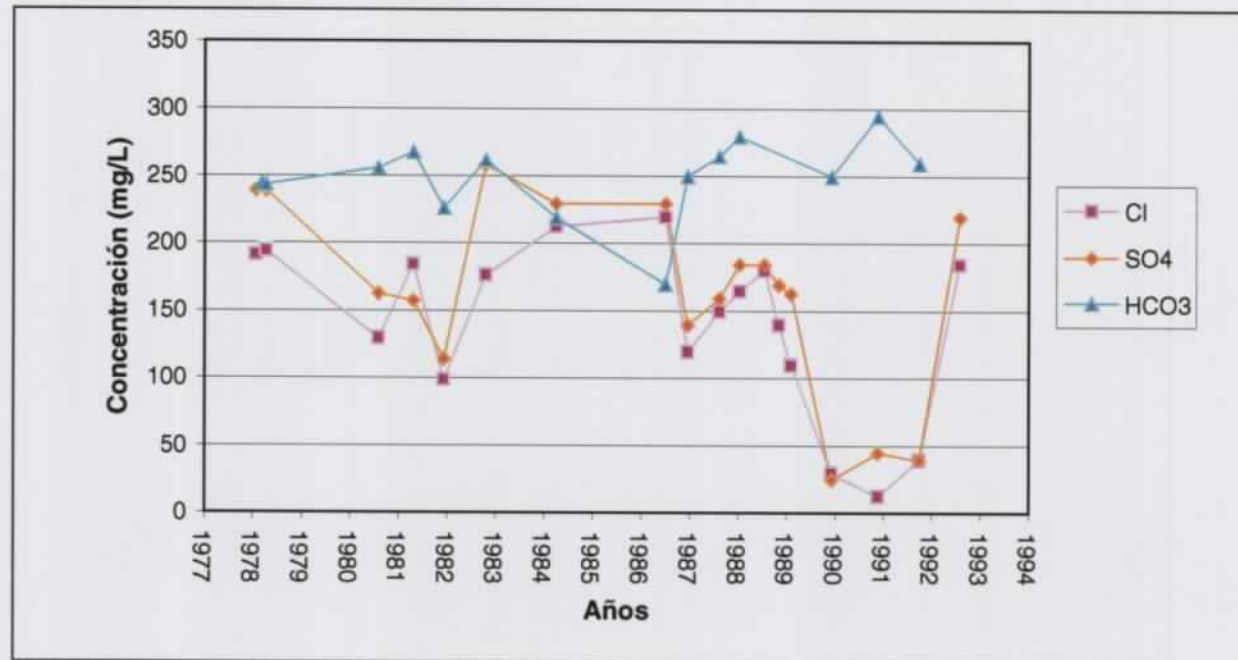
Facies hidroquímicas del agua del acuífero Ventós-Castellar

B) Evolución hidroquímica

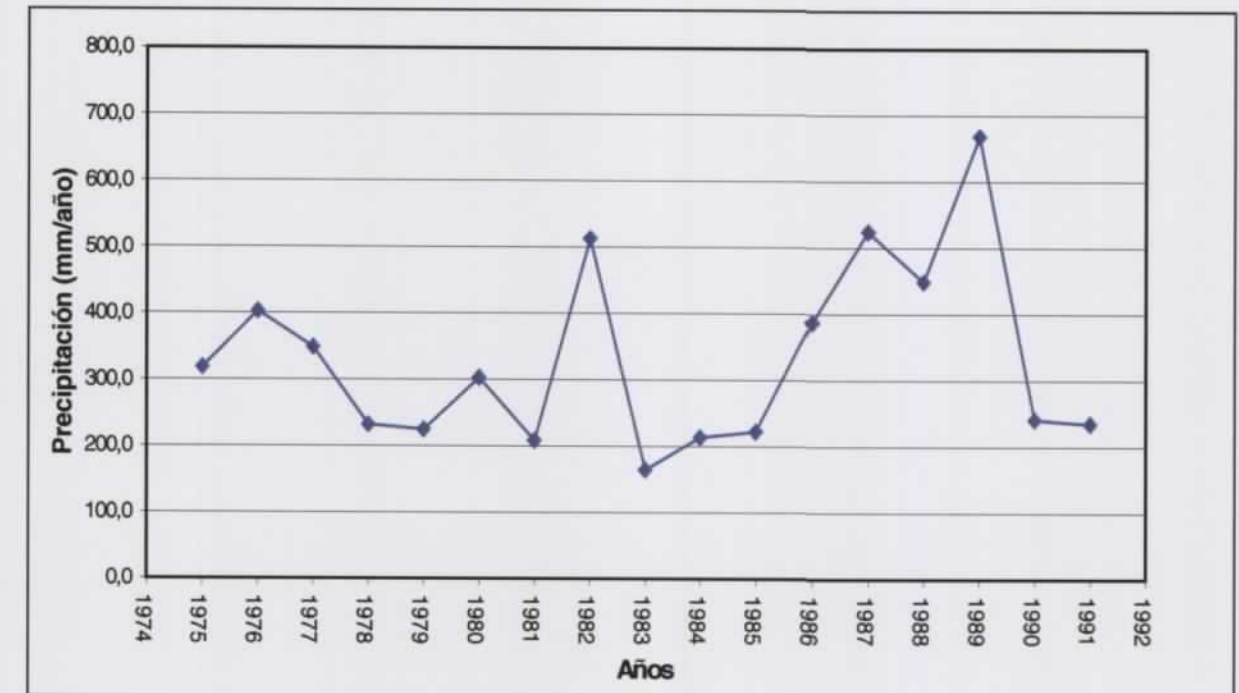
Para analizar la evolución hidroquímica del acuífero se ha utilizado la serie de datos del sondeo Tabarias, al ser más completa que la del sondeo Ventós. En el gráfico de evolución de los iones cloruro, sulfato y bicarbonato, se aprecia una estrecha relación entre los iones cloruro y sulfatos, mientras que el ion bicarbonato tiene una relación inversa. Ello indica que el aporte de cloruros y los sulfatos tienen un origen común, inversamente relacionado con los fenómenos que proporcionan al aporte de bicarbonatos.

Teniendo en cuenta que la litología del acuífero Ventós-Castellar es de calizas y calcarenitas, la composición natural teórica debería ser bicarbonatada cálcica, o bicarbonatada cálcico magnésica en caso de existir tramos dolomíticos. Sin embargo el agua del acuífero corresponde a facies cloruradas sulfatadas sódico magnésicas en la mayor parte de los casos, evolucionando periódicamente a bicarbonatadas. Al descartarse un aporte marino o antrópico de cloruros y sulfatos, el origen de dichos iones hay que buscarlo en el Keuper diapírico infrayacente, el cual está presente en el núcleo de muchas de las estructuras de la zona, así como inyectado a favor de fracturas. La composición del agua del acuífero Ventós Castellar hace pensar en la existencia de Keuper con evaporitas (sales y yesos que aportarían cloruros y sulfatos respectivamente), inmediatamente a muro del Cretácico.

La evolución de bicarbonatos muestra que aumenta su contenido cuando disminuye la concentración de cloruros y sulfatos.



Evolución de cloruros, sulfatos y bicarbonatos en el sondeo Tabarias (283430011)



Evolución de la precipitación en el área de Agost

Comparando esta evolución con el gráfico de precipitaciones en el sector de Agost, se observa que el aumento en la concentración de bicarbonatos se produce durante los periodos más húmedos, mientras que la disminución de bicarbonatos y el aumento de cloruros y sulfatos se produce inmediatamente después a los años con bajas precipitaciones, destacando el periodo 1988-1991.

Por lo tanto la composición, y por lo tanto la calidad del agua del acuífero, depende del régimen de lluvias y del nivel piezométrico. Así, en los periodos húmedos, cuando mayor es la recarga y sube el nivel piezométrico, la composición del agua es bicarbonatada mientras que en periodos secos, descende el nivel incrementándose la influencia del Keuper infrayacente, aumentando las concentraciones de cloruros y sulfatos.

C) Calidad del agua

Teniendo como referencia la Reglamentación Técnico Sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público (R.D. 11381 de 14 de septiembre de 1.990), y los datos analíticos disponibles referentes a los años 1994 y 1995, las aguas extraídas del sondeo Ventós se encuentran próximas al límite de potabilidad, llegándose a superar en algunos casos las concentraciones máximas admisibles en algunos parámetros fisicoquímicos.

En la siguiente tabla se muestran los límites, los niveles guía y las concentraciones encontradas:

PARÁMETRO	NIVEL GUÍA (mg/L)	CONCENTRACIÓN MÁXIMA ADMISIBLE (mg/L)	CONCENTRACIÓN REAL(mg/L)	
			7-9-1994	5-10-1995
NO ₃	25	50	25	5
SO ₄	25	250	260	262
Mg ²⁺	30	50	85	38
Na ⁺	20	150	185	128
K ⁺	10	12	6	4
Ca ²⁺	100	---	95	152
Cl ⁻	25	---	300	225
RS	---	1500	1095	994

* En rojo figuran los valores que superan la concentración máxima admisible de la Reglamentación Técnica Sanitaria (1990)

Como puede observarse, la calidad del agua extraída en el sondeo Ventós es mediocre en lo que respecta a los iones sulfato, magnesio y sodio, llegando a superar los límites establecidos por la Reglamentación vigente, tratándose por lo tanto de aguas no potables en sentido estricto, aunque estos iones son exceptuables. Asimismo se debe prestar atención a los iones cloruro y calcio, ya que aunque no se definen sus concentraciones máximas admisibles en la Reglamentación Técnico Sanitaria, se superan los niveles guía, sobre todo en el caso del ion cloruro.

No obstante estos valores corresponden a muestras tomadas en 1994 y 1995, que coinciden con periodos secos en los que se produjo una importante bajada del nivel piezométrico. Como se vio en el apartado anterior, la calidad natural del acuífero Ventós-Castellar está controlada por el régimen de precipitaciones y la cota del nivel piezométrico. Comparando las gráficas de evolución de cloruros y sulfatos, y del nivel piezométrico en el sondeo Tabarias, se deduce que el agua tiene una calidad aceptable cuando el nivel piezométrico se mantiene por encima de los 300 m s.n.m.

Con respecto al contenido en sustancias no deseables y sustancias tóxicas, no se encuentran concentraciones superiores a las permitidas por la reglamentación vigente. No se detecta por lo tanto ningún tipo de contaminación por vertidos urbanos, industriales o por actividades agrícolas. Aunque los datos manejados corresponden a los años 1994 y 1995, la situación en la actualidad debe ser muy

similar ya que en febrero de 1996 el Ayuntamiento de Agost, como se tratará en un capítulo posterior, comenzó los trámites para el establecimiento de un perímetro de protección, que abarca la totalidad del acuífero Ventós-Castellar, y desde julio de 1.998 de modo cautelar y hasta que concluya la tramitación del perímetro, no se autorizan vertidos ni actividades o instalaciones que puedan afectar a la calidad de las aguas subterráneas.

13.6. FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO Y CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

El funcionamiento del acuífero Ventós-Castellar se ha podido determinar gracias a los datos disponibles de precipitación, caudales de explotación y evolución piezométrica, en el periodo 1.986-1.992.

Al tratarse de un acuífero aislado, la alimentación se produce exclusivamente por infiltración de agua de lluvia. Del mismo modo las salidas sólo se deben a los bombeos, del sondeo Tabarias desde 1986 hasta abril de 1993 y del sondeo Ventós desde 1995 hasta la actualidad, al descartarse cualquier transferencia subterránea a otros acuíferos.

Se ha realizado el balance hídrico anual del periodo 1.986-1.992, teniendo en cuenta las precipitaciones, las extracciones en el sondeo Tabarias, y el coeficiente de infiltración (12%) determinado en el modelo estocástico desarrollado en 1.992 por la DPA y el ITGE. Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

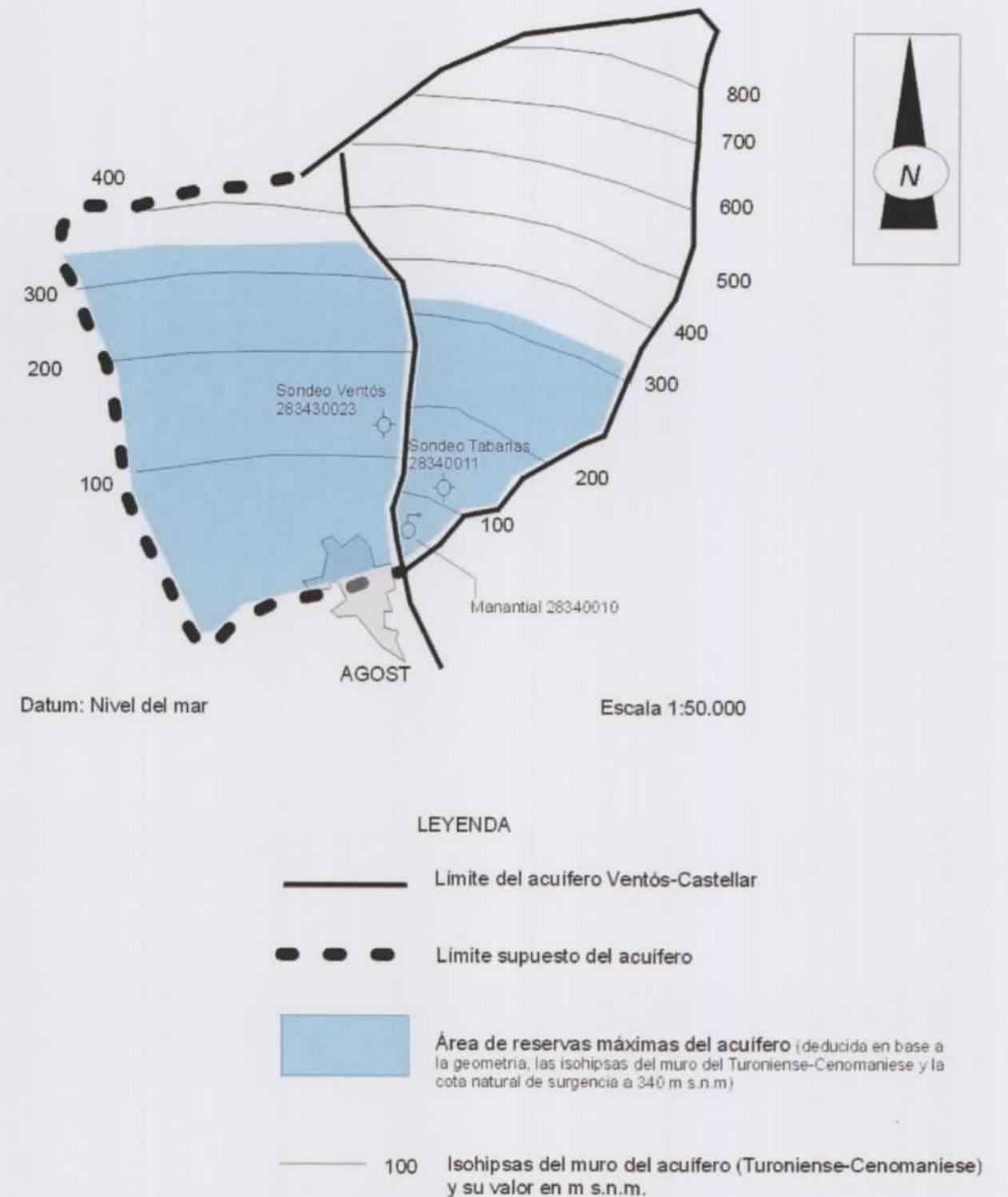
AÑOS	RECARGA (m ³)	EXTRACCIONES (m ³)	DÉFICIT (m ³)	EXCEDENTES (m ³)	PIEZOMETRÍA (m s.n.m)
1.986	325.080	195.054		130.026	312,670
1.987	441.000	195.530		245.470	308,450
1.988	378.000	309.494		68.506	320,950
1.989	562.800	390.497		172.303	321,980
1.990	203.000	489.800	286.800		330,075
1.991	198.240	477.376	279.136		310,387
1.992	292.740	427.970	135.230		299,100

Los resultados del balance hídrico indican que la evolución del nivel piezométrico depende exclusivamente de la cuantía de las precipitaciones y de los bombeos. Por este motivo, en el periodo 1.990-1.992, en el que coincidió un descenso en las precipitaciones y un importante incremento en las extracciones, se produjo una depresión neta de 31 metros en el sondeo Tabarias que provocó su abandono en 1.993.

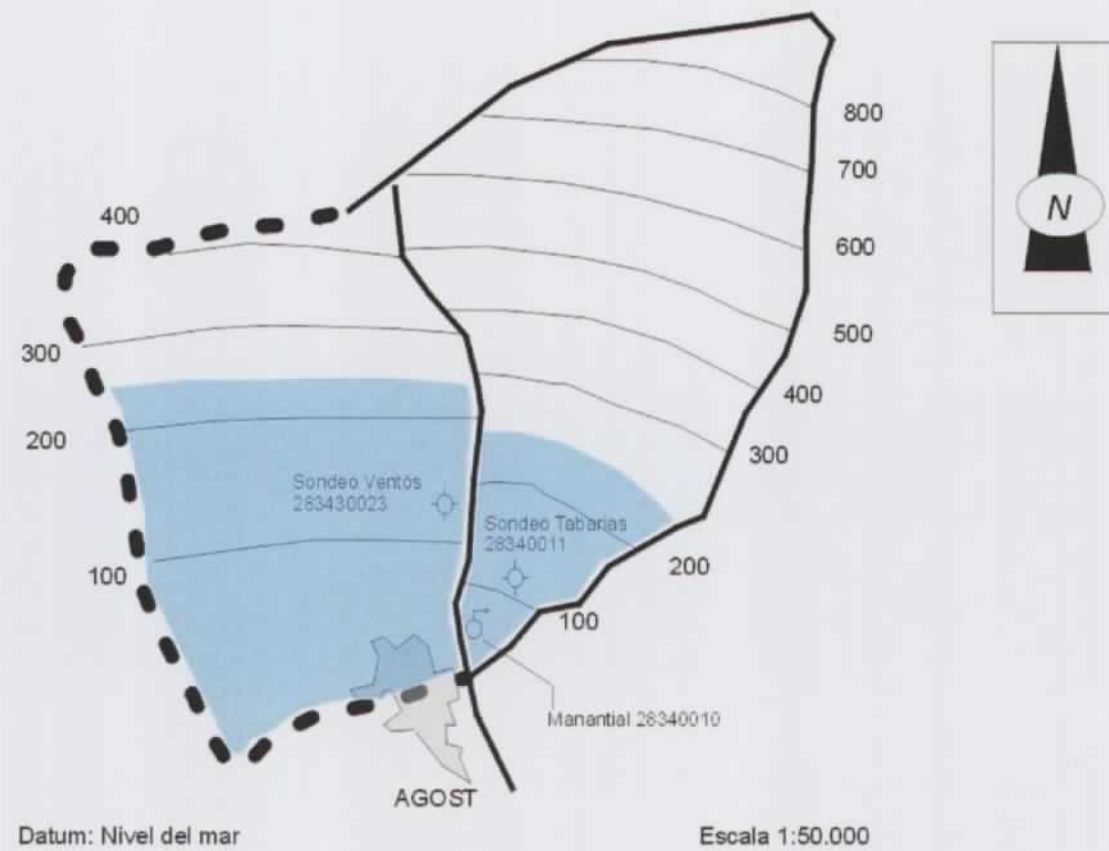
El funcionamiento hidrogeológico del acuífero Ventós-Castellar es sencillo, como corresponde a un acuífero aislado. La recarga por infiltración de agua de lluvia se produce principalmente en las sierras de Ventós y Castellar. El flujo subterráneo, con dirección NE a SO según la directriz tectónica principal, conduce el agua hacia su salida natural en el manantial 2834-3-0010, situado a 340 m s.n.m. Sin embargo los bombeos para abastecimiento de Agost, primero en el sondeo Tabarias y posteriormente en el sondeo Ventós, han provocado una depresión continuada del nivel piezométrico (hasta la cota 256 m s.n.m. en octubre de 2.000), quedando interrumpido, como consecuencia, el drenaje natural del acuífero desde la década de los años 80. Las únicas salidas del sistema corresponden a los citados bombeos, lo que unido a las reducidas dimensiones del acuífero hace que las actuaciones que se lleven a cabo en el mismo tengan consecuencias casi inmediatas.

Se ha realizado una estimación de las posibles reservas máximas del acuífero, teniendo en cuenta la posición de las isohipsas del muro del acuífero, la geometría y su espesor medio, la cota del drenaje natural (340 m s.n.m), y una porosidad eficaz de las calizas y dolomías del Turoniense-Cenomaniense del 1%, obteniendo un volumen máximo de reservas de **15,72 hm³**. Este volumen se reduce drásticamente al descender el nivel piezométrico, de tal modo que en octubre de 2.000 con el nivel piezométrico situado a 256 m s.n.m., las reservas totales se estiman en **8,7 hm³**.

Se ha estimado, asimismo, las reservas movilizables por el sondeo Ventós en **6,5 hm³**, a fecha de octubre de 2.000, con el nivel piezométrico a 256 m s.n.m., y teniendo en cuenta que para garantizar una calidad mínima del agua se recomienda evitar la explotación de los 50 metros basales del sondeo.



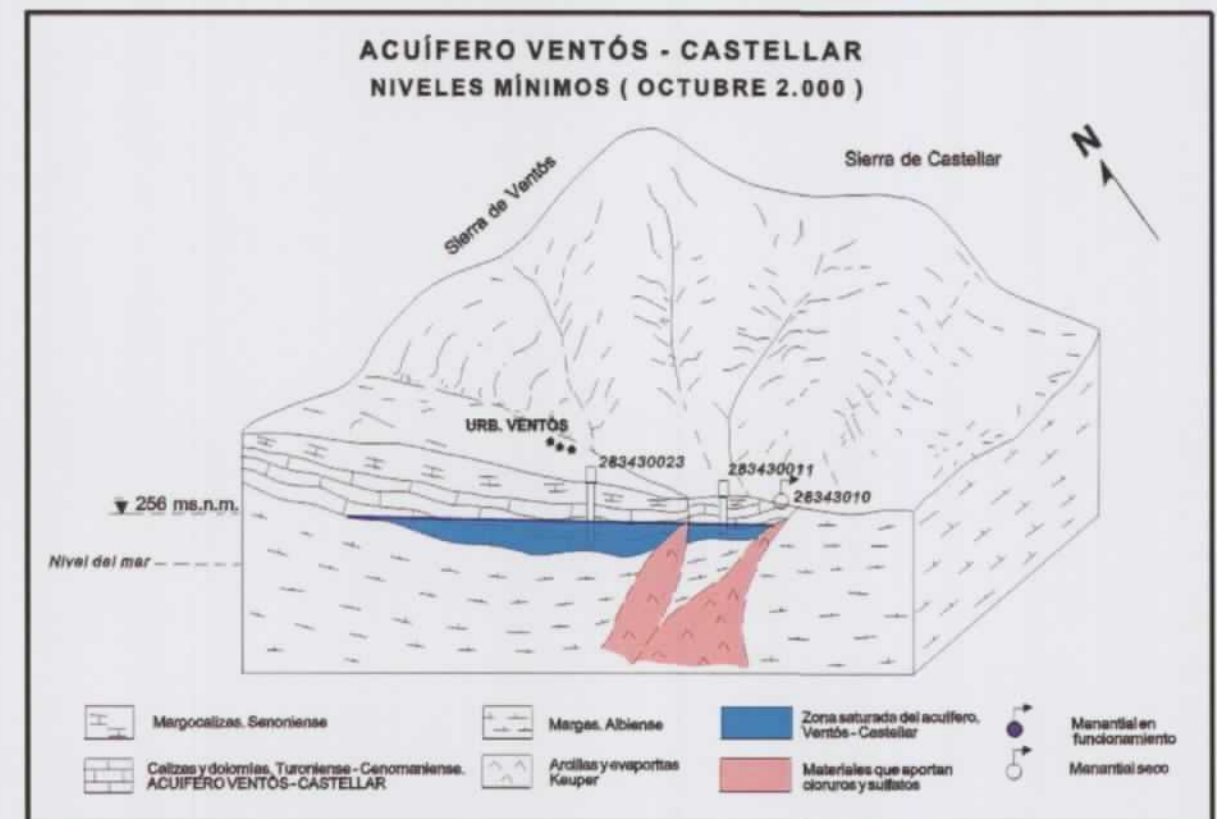
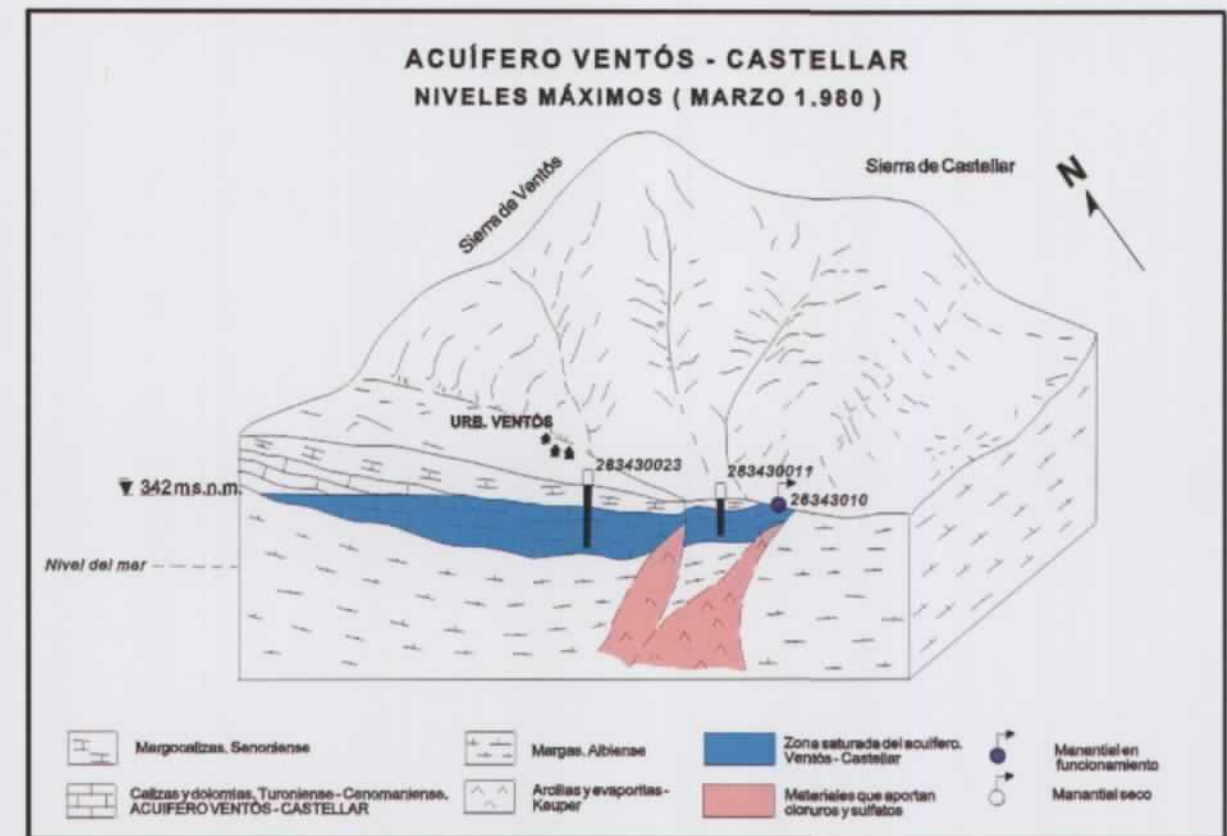
Esquema de las reservas máximas posibles del acuífero Ventós-Castellar, estimadas a partir de las isohipsas del muro del acuífero y la cota de descarga natural (340 m s.n.m.)



LEYENDA

- Limite del acuífero Ventós-Castellar
- Limite supuesto del acuífero
- Área de reservas del acuífero en octubre de 2.000 (deducida en base a la geometría, las isohipsas del muro del Turoniense-Cenomaniese y la cota del nivel piezométrico a 256 m s.n.m.)
- 100 Isohipsas del muro del acuífero (Turoniense-Cenomaniese) y su valor en m s.n.m.

Esquema de las reservas del acuífero en octubre de 2.000, de acuerdo con las isohipsas del muro del acuífero y la situación de la superficie piezométrica en la misma fecha



14. MODELIZACIÓN MATEMÁTICA DEL ACUÍFERO

Con objeto de reproducir el comportamiento del acuífero ante la influencia de los bombeos y de pluviometría, la Diputación Provincial de Alicante y el Instituto Tecnológico Geominero de España elaboraron en 1.992 un modelo estocástico incluido en el informe “Normas de explotación del Acuífero Ventós-Castellar”, el cual se sintetiza a continuación.

14.1. METODOLOGÍA

Matemáticamente, considerando el acuífero como una caja negra con unos valores conocidos de entradas y de salidas de agua, el problema consiste en encontrar la relación funcional que explique la variación del nivel piezométrico como respuesta a las variables de entradas y salidas. En el caso del acuífero Ventós-Castellar se busca un modelo lineal estocástico que permita relacionar los valores conocidos de piezometría, pluviometría y bombeos, rechazándose cualquier otra variable de influencia. El principal inconveniente de este modelo es su utilidad exclusiva para la información disponible, dependiendo por lo tanto de la calidad y la representatividad de los datos cotejados.

Las fases de desarrollo del modelo son las siguientes:

1º. Evaluación y análisis de la información disponible

En esta fase se analizan las series de datos, analizando las características particulares de cada serie y detectando valores anómalos, para poder aplicar las transformaciones precisas que ajusten los datos a la distribución normal y así ser adecuados para su adecuación a la modelización lineal.

2º. Identificación del modelo lineal

Consiste en analizar las posibles relaciones entre las variables y el establecimiento de los posibles retrasos en el tiempo que puedan tener las variables independientes. El resultado es la selección de una ecuación lineal que relacione la variable dependiente con las variables independientes.

3º. Calibración del modelo lineal

Esta fase consiste, mediante un ajuste por mínimos cuadrados, en calcular los parámetros de la ecuación lineal seleccionada en la fase anterior, que relaciona la variable dependiente “piezometría” con las dos variables independientes “pluviometría” y “bombeos”.

4º. Verificación del modelo y análisis de residuos

Tras la calibración del modelo se procede a su verificación, mediante la metodología del análisis de residuos, con el fin de conocer el grado de ajuste de la información predicha por el modelo con los datos observados en la realidad, y que fueron utilizados para la construcción del mismo. Como consecuencia de esta verificación, si existen considerables diferencias entre los dos tipos de información, se procede a una nueva depuración de los datos cotejados y otra calibración, hasta que el modelo se ajuste mejor a la realidad.

14.2 MODELIZACIÓN LINEAL DEL ACUÍFERO VENTÓS-CASTELLAR

1. Evaluación y análisis de la información disponible

Para la elaboración del modelo se utilizan tres series temporales correspondientes a los valores observados de bombeos, pluviometrías y piezometrías diarias entre las fechas 25-7-1986 y 28-10-1987, periodo que coincide con un año climatológico seco. Las series de bombeos y piezometría proceden del sondeo Tabarias (2834-3-0011), mientras que las series pluviométricas proceden de la estación meteorológica de Agost “Escuela Nacional”. Para su utilización en el modelo lineal, los datos se resumieron en observaciones mensuales, utilizando para la piezometría la cota del último día del mes (en m s.n.m.), para la pluviometría el total del agua recogida en el mes (mm/mes), y para los bombeos el total de las extracciones mensuales (m³/mes).

Las series de datos brutos utilizados así como los estadísticos aplicados son los siguientes:

Serie	Año	Mes	Piezometría (m .s.n.m)	Δ piezometría (m)	Pluviometría (mm/mes)	Bombeos (m ³ /mes)
1	1986	8	319,00	-1,00	0,00	1.3210
2	1986	9	319,00	0,00	0,00	11.760
3	1986	10	325,00	6,00	76,00	2.820
4	1986	11	331,00	6,00	0,00	6.190
5	1986	12	330,00	-1,00	0,00	8.220
6	1987	1	329,00	-1,00	22,00	8.940
7	1987	2	329,00	0,00	28,00	200
8	1987	3	329,00	0,00	18,00	8.020
9	1987	4	328,00	-1,00	0,00	9.380
10	1987	5	327,00	-1,00	28,00	7.740
11	1987	6	326,00	-1,00	0,00	27.400
12	1987	7	323,00	-3,00	0,00	35.960
13	1987	8	321,00	-2,00	0,00	35.340
14	1987	9	318,00	-3,00	0,00	17.700
15	1987	10	325,00	7,00	28,00	17.620
ESTADÍSTICOS		Media	325,27	0,33	20,00	14.033,33
		Desv. Tip	4,33	3,24	36,39	10.958,85
		Asimetría	-0,49	1,35	2,33	1,08
		Kurtosis	-1,13	0,53	5,47	0,28

* En rojo se muestran los valores que incumplen la hipótesis de normalidad.

** Hipótesis de normalidad: $-1,26 \leq \text{asimetría} \leq 1,26$
 $-2,52 \leq \text{kurtosis} \leq 2,52$

En la tabla anterior se aprecia que la serie de diferencias de piezometría y la de pluviometría incumplen la hipótesis de normalidad necesaria para su inclusión en los cálculos del modelo lineal multivariante y por lo tanto precisan una transformación que las normalice o bien una depuración de los valores que se desvíen de la pauta del resto de datos.

• PIEZOMETRÍA

Por necesidades derivadas de la construcción del modelo lineal, la variable dependiente a utilizar serán las diferencias de piezometría, representada como DPZ, siendo $DPZ(t) = PZ(t) - PZ(t-1)$, donde PZ(t) es la piezometría en el tiempo t, y PZ(t-1) es la piezometría del mes anterior.

Con el fin de normalizar la serie de datos de DPZ, y mediante un método de tanteo se encontró que la transformación más óptima es la aplicación de logaritmos neperianos, y en concreto:

$$LNDPZ = \ln(DPZ + 5)$$

donde LNDPZ es la variable dependiente diferencias de piezometría.

• PLUVIOMETRÍA

La característica de la pluviometría en el término municipal de Agost es su carácter cíclico anual con periodos muy prolongados sin lluvias y precipitaciones de carácter torrencial que se producen en unos pocos días. Este hecho, unido al corto periodo de tiempo considerado, hace que la serie de pluviometría sea asimétrica, incumpliendo la hipótesis de normalidad. Al igual que en el caso de la diferencia de la piezometría, la transformación más óptima es la aplicación de logaritmos neperianos, y concretamente:

$$LNPNV = \ln(PV + 10),$$

donde LNPNV es la variable independiente pluviometría.

• BOMBEOS

Se trata de una variable determinista, antrópica e independiente de la naturaleza. Su serie de datos mensuales en el acuífero Ventós-Castellar se ajusta a la hipótesis de normalidad y de este modo es apta su utilización en la construcción del modelo lineal.

La denominación de la variable independiente bombeos es: BM

2. Identificación del modelo lineal

En esta fase se identifican las relaciones entre las variables, con el objetivo de establecer las que pudieran tener mayor influencia sobre la variable dependiente y cual es el desfase entre las mismas que proporcione la mayor correlación, así como establecer el grado de independencia entre las variables independientes. Para ello se desarrolla el siguiente procedimiento:

1°) Análisis de las correlaciones cruzadas entre la variable dependiente “piezometría” y cada una de las variables independientes “pluviometría” y “bombeos”. Las correlaciones cruzadas entre las diferencias del nivel piezométrico y la pluviometría dan como resultado una correlación positiva importante (0,617) sin desplazamiento en el tiempo, lo que indica que la pluviometría influye instantáneamente (dentro del mismo mes), o con retrasos inferiores a los mensuales, en el nivel piezométrico, pudiendo concluir que:

LNDPZ (t) es linealmente dependiente de forma significativa con LNPV(t).

El análisis de las correlaciones cruzadas entre las diferencias de piezometría (LNPV) y los bombeos (BM), muestra una significativa correlación negativa, con un desplazamiento de 0 y -1 mes, lo que indica que los bombeos influyen en el nivel piezométrico dentro del mismo mes o con un mes de retraso. Por este motivo se creó una nueva serie de bombeos BM1 que contiene los valores de bombeos desplazados una observación hacia delante, de forma que la diferencia observada en el mes 't' le corresponde en esta nueva serie el bombeado en el mes 't-1'. Otro rasgo de interés es que al incrementarse los bombeos las diferencias de piezometría disminuyen, llegando a hacerse negativas, aumentando al disminuir los bombeos.

2°) Análisis de la matriz de correlación bivariante. Para que la correlación entre dos variables sea significativa se requiere, para 15 datos y el 95% de intervalo de confianza, que el coeficiente de correlación sea superior a: 0,5. La matriz de correlación entre las distintas variables, incluyendo sus transformaciones se muestra a continuación:

	DPZ	LNDPZ	PV	LNPV	BM	BM1
DPZ	1,00000					
LNDPZ	0,96408	1,00000				
PV	0,72735	0,66637	1,00000			
LNPV	0,62583	0,61524	0,92954	1,00000		
BM	-0,40046	-0,53037	-0,21083	-0,38962	1,00000	
BM1	-0,33769	-0,52475	-0,04073	-0,18356	0,69820	1,00000

En esta tabla se observa la existencia de una fuerte correlación, que se ha de rechazar, entre las variables y sus transformaciones. Además, y de forma lógica, ninguna de las series de pluviometría presentan correlación significativa con ninguna de las series de bombeos. Se observa además que los bombeos no presentan correlación significativa con los datos brutos de diferencias de piezometría, presentándola sin embargo con la serie de diferencias transformada por el logaritmo neperiano. Asimismo la pluviometría, tanto sin transformar como la transformada, presenta correlación significativa con las diferencias de piezometría, siendo superior el grado de correlación que existe entre las series no transformadas.

En resumen las correlaciones más significativas a emplear en la construcción del modelo serán las siguientes:

LNDPZ y LNPV	0,61
LNDPZ y BM	-0,53
LNDPZ y BM1	-0,52

Como conclusión a la identificación del modelo, la modelización de las relaciones entre las diferencias de piezometría y la pluviometría tiene la siguiente forma:

$$\ln(dpz(t) + 5) \rightarrow \ln(pv(t) + 10)$$

Del mismo modo la modelización de las relaciones entre las diferencias de piezometría y los bombeos tiene la siguiente forma:

$$\text{LNDPZ} \rightarrow \text{BM}$$

$$\text{LNDPZ} \rightarrow \text{BM1}$$

3. Calibración del modelo lineal

El modelo de regresión lineal múltiple, seleccionado para representar el acuífero es el siguiente:

$$\ln(\text{pz}(t) - \text{pz}(t-1) + 5) = a_0 + a_1 \cdot \ln(\text{pv}(t)+10) + a_2 \cdot \text{bm}(t-1), \text{ y despejando:}$$

$$\text{pz}(t) - \text{pz}(t-1) = \exp [a_0 + a_1 \cdot \ln(\text{pv}(t)+10) + a_2 \cdot \text{bm}(t-1)] - 5,$$

donde a_0 , a_1 , a_2 , y a_3 son los coeficientes a calcular. Para ello se utilizó un algoritmo que minimiza la suma de las distancias al cuadrado de cada uno de los puntos ($\ln(\text{dpz}(t) + 5)$, $\ln(\text{pv}(t)+10)$, $\text{bm}(t)$, $\text{bm}(t-1)$) al plano de regresión. El resultado final es el siguiente modelo:

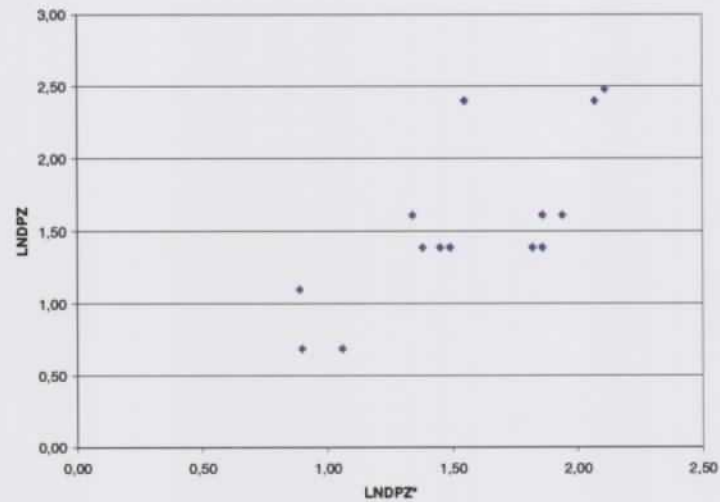
$$\text{pz}(t) - \text{pz}(t-1) = \exp [0,86077 + 0,32423 \cdot \ln(\text{pv}(t)+10) - 0,00002 \cdot \text{bm}(t-1) + E] - 5, \text{ donde E es el error cometido en la estimación (varía entre } \pm 0,83), \text{ exp es la exponencial en base e, ln el logaritmo neperiano, pz}(t) \text{ la piezometría en el instante t, pv}(t) \text{ la pluviometría, bm}(t) \text{ los bombeos.}$$

4. Verificación del modelo lineal

En la siguiente tabla se muestran los valores de las transformaciones logarítmicas de las diferencias de piezometría observadas y las predichas por el modelo, así como los residuos, o diferencia entre los valores predichos y los observados ($\text{RES} = \text{LNDPZ}^* - \text{LNDPZ}$), y la estudentización de los residuos (SRES).

Número serie	Año	Mes	LNDPZ	LNDPZ* (Predicha)	RES	SRES
1	1986	8	1,39	1,38	0,00	-0,06
2	1986	9	1,61	1,34	-0,26	-0,80
3	1986	10	2,40	2,07	-0,32	-0,98
4	1986	11	2,40	1,55	-0,85	-2,46
5	1986	12	1,39	1,49	0,10	0,23
6	1987	1	1,39	1,82	0,44	1,19
7	1987	2	1,61	1,86	0,25	0,67
8	1987	3	1,61	1,94	0,33	0,89
9	1987	4	1,39	1,45	0,06	0,13
10	1987	5	1,39	1,86	0,47	1,28
11	1987	6	1,39	1,45	0,07	0,14
12	1987	7	0,69	1,06	0,37	1,00
13	1987	8	1,10	0,89	-0,21	-0,65
14	1987	9	0,69	0,90	0,21	0,54
15	1987	10	2,48	2,11	-0,38	-1,13

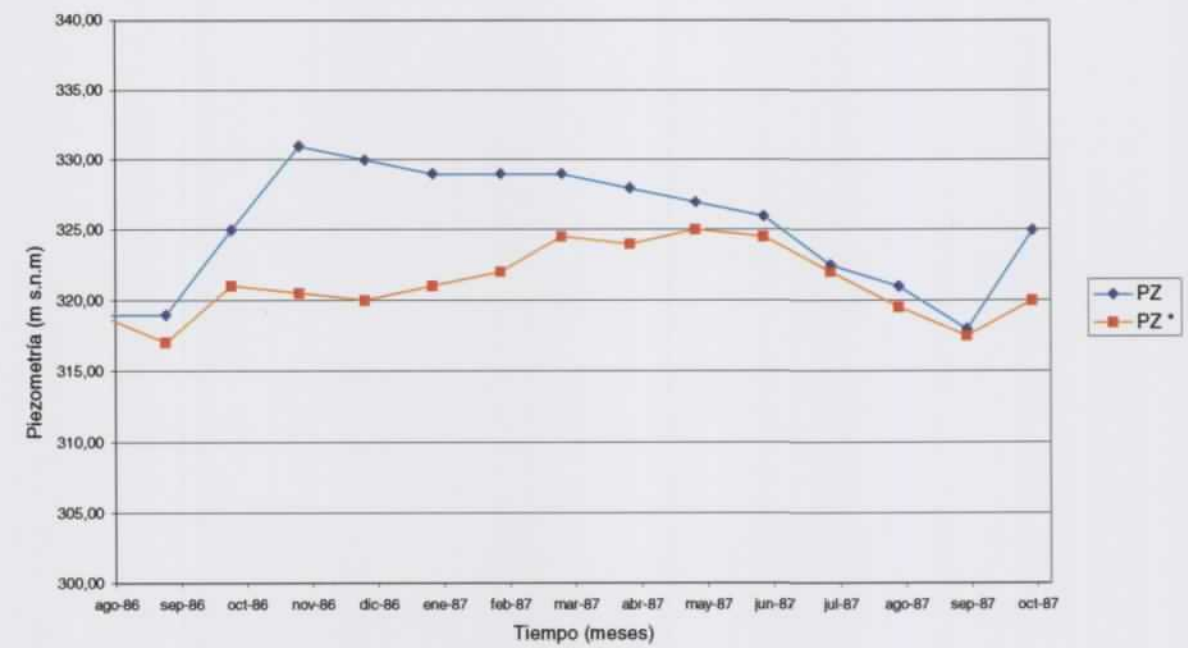
En la siguiente gráfica se muestran los valores observados frente a los predichos.



Se observa que los puntos se agrupan alrededor de una recta ascendente y que todos los pares se encuentran dentro de las rectas que marcan el límite inferior y superior de incertidumbre, por lo que parece que el ajuste es correcto. A partir de los valores de los residuos, se ha estimado que el modelo predice los valores observados con un error que oscila entre el 2,6% y el 15%.

5. Explotación del modelo y conclusiones

Tras la aplicación del modelo se encontró que la piezometría predicha siempre se encuentra por debajo de la piezometría observada, pero llegando a los puntos mínimos, por lo que se puede asegurar que siempre se estará en el lado de la seguridad.



Resultado del modelo-piezometría

La ecuación obtenida del ajuste del modelo permite estimar el bombeo de equilibrio del acuífero, valor que corresponde a los recursos medios renovables para el periodo que se considere, haciendo para ello que PZ inicial y PZ final sean iguales.

El resultado es:

- Periodo 1979-1991 = **0,198 hm³/año**

15. VULNERABILIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS FRENTE A LA CONTAMINACIÓN

La contaminación de las aguas subterráneas es un problema difícil de detectar y mitigar, debido a que los procesos físico-químicos y microbiológicos que la controlan son poco conocidos y en algunos casos su desplazamiento a través de la zona no saturada es lento. Además hay que añadir la imposibilidad de hacer observaciones directas, de modo que lo más común es detectarla cuando el acuífero ya ha sido afectado. Por estos motivos es importante conocer el riesgo de afección a las aguas subterráneas ante determinadas actividades e incluso vertidos. En este sentido se han elaborado mapas de vulnerabilidad frente a la contaminación y de focos potencialmente contaminantes, en el término municipal de Agost.

15.1. IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS VULNERABLES. ZONIFICACIÓN

La clasificación de terrenos según su facilidad para propagar una acción contaminante realizada en superficie, se ha realizado básicamente de acuerdo a criterios litoestratigráficos y al tipo de permeabilidad de los materiales aflorantes. De este modo se han distinguido cuatro zonas:

- Zonas de alto riesgo. Materiales carbonatados fisurados y/o karstificados.
- Zonas de alto riesgo. Materiales detríticos.
- Zonas de riesgo medio.
- Zonas de riesgo bajo.

A continuación se hace una descripción de cada una de las zonas.

- Zonas de alto riesgo por presencia de formaciones con permeabilidad por fisuración y karstificación

En estas áreas el riesgo de contaminación a las aguas subterráneas es muy elevado debido a que un hipotético vertido en superficie se infiltraría a través de fracturas y conductos de disolución, alcanzando rápidamente la zona saturada sin dar tiempo a que actúen los procesos autodepuradores del terreno. Corresponden a los afloramientos de calizas y dolomías del Cretácico superior de las sierras de Maigmó, Ventós y Castellar. Se incluyen además los afloramientos de calizas y dolomías del Muschelkalk presentes en el sector suroriental de la depresión de Agost.

- Zonas de alto riesgo por presencia de formaciones con permeabilidad por porosidad

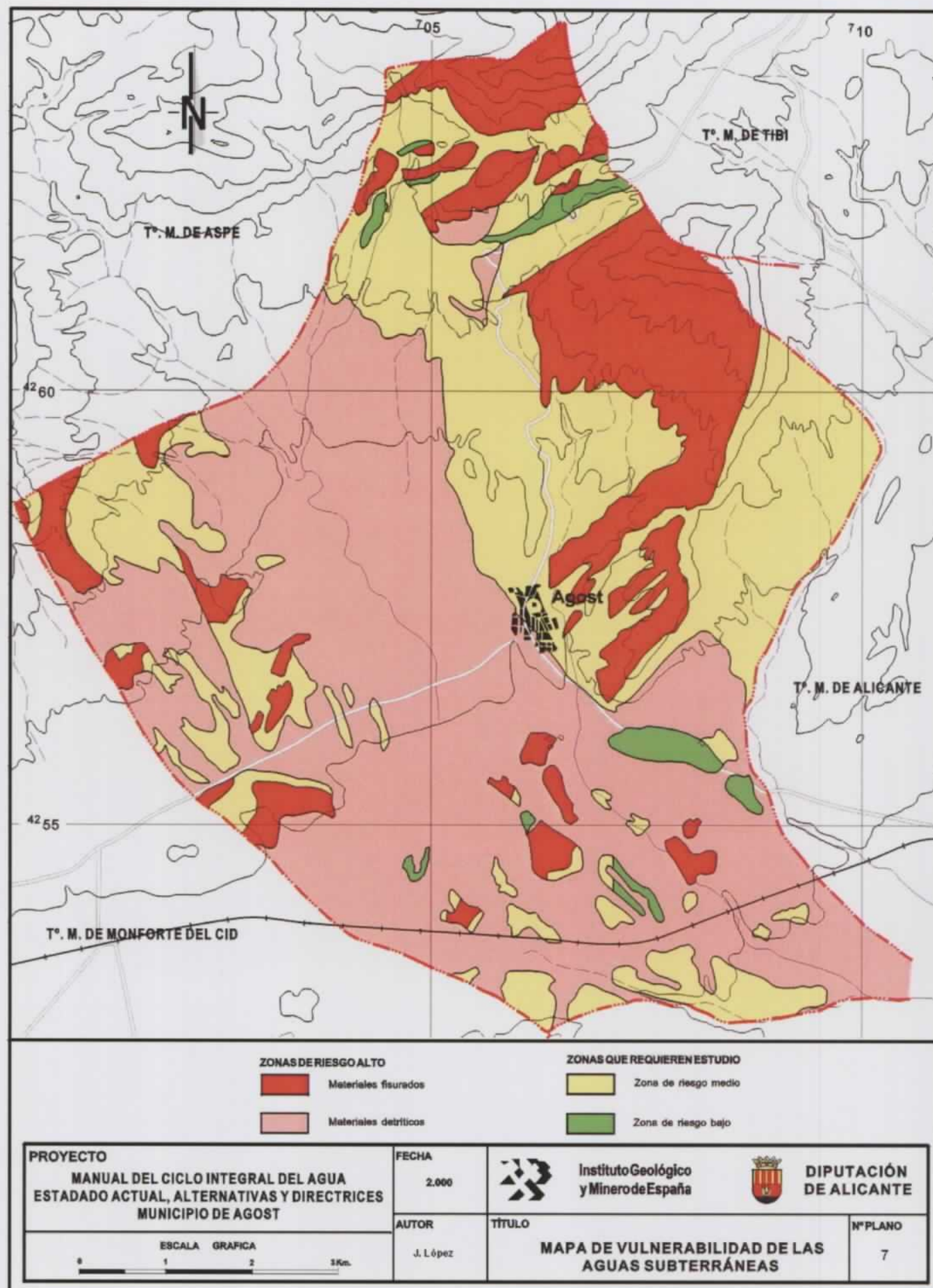
En estas zonas el riesgo de contaminación es elevado aunque presentan un poder de autodepuración más elevado que las zonas anteriores. Se incluyen las formaciones detríticas aluviales y poligénicas de la depresión de Agost. Estos materiales constituyen un acuífero de escasa importancia debido a su reducido espesor, cuyos recursos son además muy limitados debido a las escasas precipitaciones que se producen en las zonas bajas de la cuenca.

- Zonas de riesgo medio

Son aquellas que presentan menor riesgo de contaminación que las anteriores, correspondiendo a materiales con permeabilidad baja constituidos por alternancias de conglomerados y margas del Mioceno superior, margocalizas y margas del Senoniense y alternancia de limolitas y areniscas del Buntsandstein. Debido a la pequeña escala del mapa elaborado (1:50.000), se precisan estudios más detallados para evaluar la posible afección a pequeños acuíferos que pueden existir en los materiales detríticos intercalados.

- Zonas de riesgo bajo

Se trata de las áreas menos vulnerables, y las que en principio pueden soportar actividades potencialmente contaminantes sin causar afección a las aguas subterráneas. Corresponden a las arcillas triásicas de las facies Keuper, con permeabilidad muy baja que afloran en la depresión de Agost y en las inyecciones diapíricas existentes al norte de la sierra de Ventós. No obstante, la presencia de materiales yesíferos intercalados, los cuales son susceptibles de presentar karstificación, impone la necesidad de realizar estudios detallados para poder evaluar la posible afección a las aguas subterráneas.



15.2. ACTIVIDADES Y FOCOS POTENCIALMENTE CONTAMINANTES

Las actividades que pueden ocasionar efectos contaminantes sobre las aguas subterráneas son de tipo agrícola, ganadero, industrial y urbano.

a) Actividades agrícolas

Se trata de la actividad primordial del municipio. Aproximadamente la mitad del terreno del municipio se emplea para usos agrícolas, concentrándose en la depresión de Agost. El resto del terreno corresponde a las zonas montañosas circundantes y el piedemonte, ocupados por especies coníferas y matorral.

La mayor parte de las especies cultivadas, entre el 60% y el 70%, corresponde a cultivos en regadío destacando la uva de mesa, almendros, frutales y cultivos herbáceos. El 30-40% restante corresponde a cultivos de secano como olivo, viñedo de secano, almendros de secano y cultivos de barbecho blanco.

La agricultura ocasiona una contaminación de tipo difuso, ya que tiene lugar en una amplia zona del territorio. La concentración de esta actividad en la depresión de Agost hace que el aporte de contaminantes se produzca en zonas de alto riesgo por presencia de formaciones con permeabilidad por porosidad", mayoritariamente en el acuífero cuaternario.

La carga contaminante ocasionada por el abonado de los cultivos se recoge en la siguiente tabla:

CULTIVOS	SUPERFICIE (ha)	kg/ha/año	N ^o (tm/año)	P ₂ O ₅ (tm/año)	K ₂ O (tm/año)
Regadío	2.138	250 (N ^o)	534,50	267,25	459,70
		125 (P ₂ O ₅)			
		215 (K ₂ O)			
Secano	1.151	25 (N ^o)	28,80	28,80	28,80
		25 (P ₂ O ₅)			
		25 (K ₂ O)			
TOTAL	3.289		563,30	296,05	488,50

El uso de productos fitosanitarios, como herbicidas y pesticidas, constituye otro elemento contaminante difícil de evaluar. Del mismo modo el riego con aguas residuales depuradas procedentes de las depuradoras de Agost, Rincón de León y Castalla, supone un aporte de contaminantes, aunque al mezclarse con aguas blancas en los depósitos de riego, se produce una considerable dilución.

b) Actividades ganaderas

Este tipo de actividad es prácticamente inexistente en el término municipal.

c) Actividades industriales

El sector industrial es la segunda actividad económica del municipio de Agost, destacando la industria cerámica y concretamente la dedicada a la fabricación de ladrillos. Todas las fábricas cerámicas se encuentran concentradas al sur del núcleo urbano, y por lo tanto sus vertidos se deben realizar al acuífero cuaternario de la depresión de Agost, desconociéndose la composición de los efluentes que se puedan verter.

Cabe también destacar la existencia de numerosas canteras en las que se extrae principalmente arcillas y yeso del Keuper y margas del Albiense. El principal riesgo de esta actividad es la acumulación incontrolada de todo tipo de residuos, una vez abandonada la actividad. Sin embargo al estar ubicadas las explotaciones en formaciones de baja permeabilidad, el riesgo potencial de afección a las aguas subterráneas es bajo.

El resto de la actividad industrial consiste en una estación de servicio en la carretera de San Vicente de Raspeig, una fábrica de caucho, una fábrica de yeso y una fábrica de vigas, situadas todas ellas en la depresión de Agost, por lo que la afección potencial se produce en el acuífero cuaternario.

d) Actividades urbanas

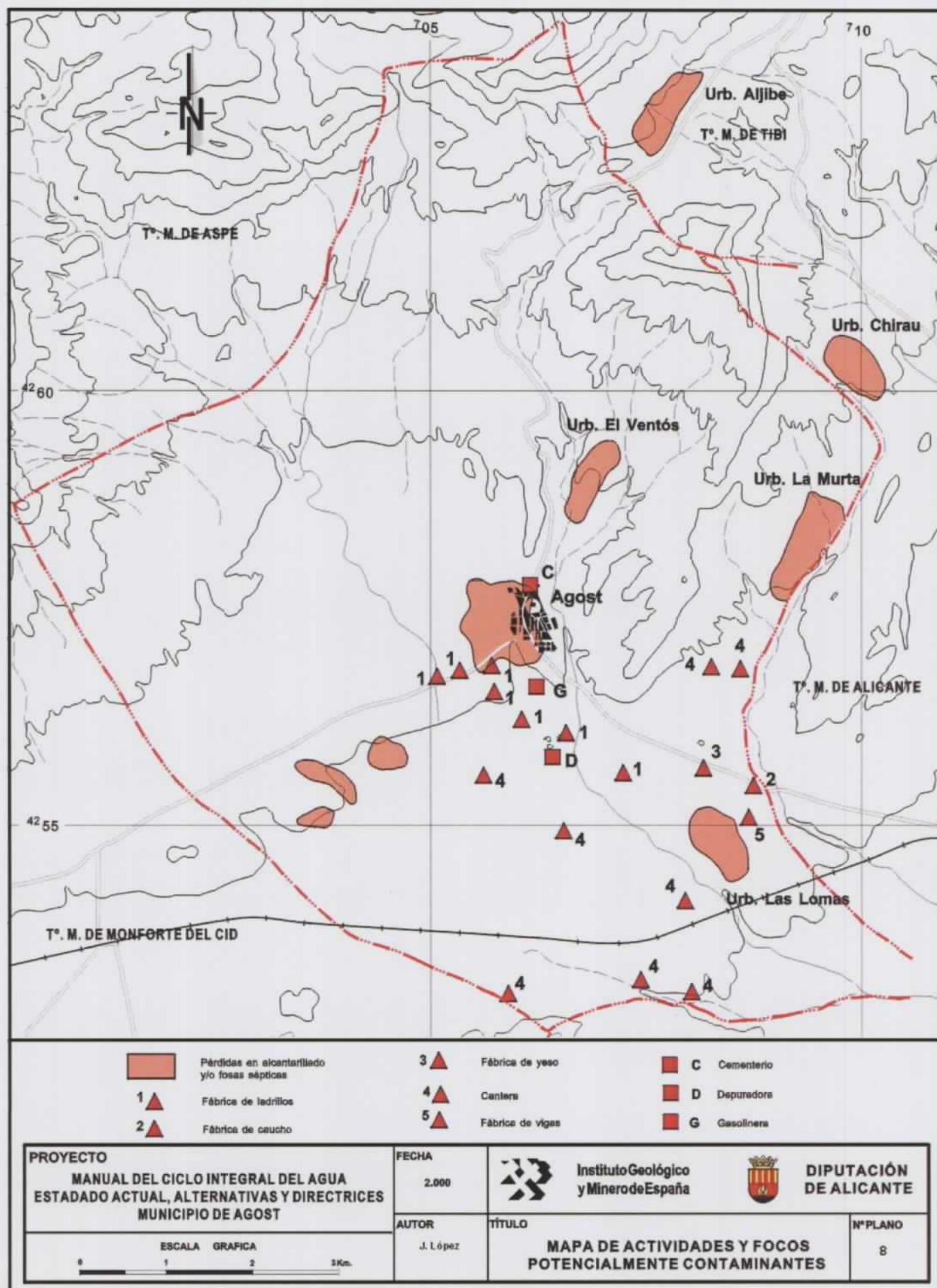
• **Residuos líquidos.**

Los principales focos potencialmente contaminantes son las fugas de la red de saneamiento del núcleo urbano de Agost así como los vertidos en fosas sépticas de las urbanizaciones de El Ventós, La Murta,

Las Lomas y la concentración de viviendas aisladas en el sector del cerro de Gil Martínez. Se ha estimado la carga contaminante anual de los vertidos en las fosas sépticas, considerando una ocupación media de 330 habitantes con un consumo de 175 L/habitante/día, y la composición media de las aguas residuales domésticas. Los resultados se recogen en la siguiente tabla:

CONSTITUYENTE	CARGA CONTAMINANTE (tm/año)
Sólidos totales	14,70
Sólidos disueltos	10,50
- Fijos	6,30
- Volátiles	4,20
Sólidos en suspensión	4,20
- Fijos	1,05
- Volátiles	3,15
Materia decantable (ml/L)	0,20
DBO ₅	4,20
DQO	10,50
Nitrógeno (como N)	0,80
- Orgánico	0,30
- Amoníaco libre	0,50
- Nitritos	0,00
- Nitratos	0,00
Fósforo total (como P)	0,20
- Orgánico	0,06
- Inorgánico	0,14
Cloruros	1,05
Alcalinidad (como CO ₃ Ca)	2,10
Aceites y grasas	2,10

Existe además una depuradora que recibe las aguas residuales del núcleo urbano de Agost. Esta depuradora vertía hasta 1.998 el efluente a la rambla de Rollet, pero en la actualidad las aguas residuales depuradas se utilizan para riego por la Comunidad de Regantes Virgen de la Paz. El volumen medio tratado es de 192.913 m³/año.



- **Residuos sólidos.**

Actualmente no existe en el término municipal ningún vertedero de residuos sólidos. Los residuos sólidos urbanos son transferidos al vertedero de Villena. No obstante se prevé la construcción de un vertedero dentro del término municipal.

- **Otros focos potencialmente contaminantes relacionados con asentamientos humanos.**

Otro foco potencialmente contaminante es el cementerio de Agost, situado al norte del casco urbano, sobre margocalizas del Senoniense.

16. MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y GARANTÍA DE ABASTECIMIENTO

Los recursos hídricos disponibles o actualmente utilizables en el término municipal de Agost, proceden en un 69,43% (3,84 hm³/año) del exterior del municipio y en un 30,61% (1,69 hm³/año) del propio municipio o de acuíferos que tienen continuidad en el mismo. De los recursos internos, 1,50 hm³/año corresponden a aguas subterráneas extraídas de los acuíferos 50.3.06 Ventós-Castellar y 50.3.04.02 Serreta Larga (0,242 y 1,258 hm³/año respectivamente).

Prestando especial atención al abastecimiento urbano, cuya demanda se estima en 0,356 hm³/año, el acuífero Ventós-Castellar juega un papel primordial, si se considera que los 0,242 hm³/año extraídos del sondeo Ventós representan el 68 % de las aportaciones totales para dicho fin. Por este motivo la importancia estratégica de los recursos del acuífero Ventós-Castellar hace prioritaria la toma de medidas que permitan garantizar la cantidad y calidad de los volúmenes aprovechados. De este modo en 1.992 se llevó a cabo la elaboración de las Normas de Explotación del mencionado acuífero, en el marco del convenio de colaboración entre la Diputación Provincial de Alicante (DPA) y el Instituto Tecnológico Geominero de España (ITGE).

16.1 ANTECEDENTES

El 29 de febrero de 1.996 el Ayuntamiento de Agost solicitó a la Confederación Hidrográfica del Júcar (CHJ) la delimitación de un perímetro de protección de las captaciones de aguas subterráneas destinadas al abastecimiento público en el acuífero Ventós-Castellar, con el fin de garantizar la cantidad y la calidad de los recursos hídricos, para lo cual se presentó, la solicitud y una propuesta de perímetro de protección basada en el informe de Normas de Explotación realizado por DPA-ITGE.

En junio de 1.998, la Junta de Gobierno de la CHJ acordó iniciar el procedimiento de delimitación del perímetro de protección, para lo cual solicitó al Consejo del Agua de la cuenca del Júcar un informe preceptivo, de acuerdo a lo establecido en el artículo 173.3 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RDPH).

El 28 de julio de 1.999, el Consejo del Agua de la Cuenca del Júcar informó favorablemente sobre el establecimiento de un perímetro de protección, en el que no se tramitarán nuevas concesiones ni

autorizaciones de vertidos, limitándose asimismo las actividades e instalaciones que pudieran afectar a la cantidad o la calidad de las aguas subterráneas. Dichas actividades serán las relacionadas por los servicios técnicos del organismo de cuenca, de acuerdo a lo establecido en los artículos 173.5 y 173.6 del RDPH. Asimismo el Consejo del Agua informó favorablemente el acuerdo de la Junta de Gobierno de la CHJ de fecha 29 de julio 1.998, por el que de modo cautelar en tanto concluya la tramitación del perímetro, se prohíben nuevas extracciones de aguas subterráneas en el interior del perímetro incluido en la propuesta del propio Ayuntamiento. En este sentido no se tramitarán nuevas concesiones de agua ni autorizaciones de vertidos, ni actividades o instalaciones que puedan afectar a la calidad o cantidad de las aguas subterráneas.

16.2. DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DEL PERÍMETRO DE PROTECCIÓN PROPUESTO POR EL AYUNTAMIENTO DE AGOST

El perímetro de protección de las captaciones de abastecimiento a Agost, en el acuífero Ventós-Castellar, queda delimitado por el área de alimentación de las captaciones, extendiéndose a la totalidad del ámbito del acuífero, debido a su reducida superficie.

La poligonal que lo define, delimita una superficie de 12 km², de acuerdo a las siguiente coordenadas UTM:

Vértice	Coordenadas UTM			Toponimia
	X	Y	Z	
1	709,300	4.262,425	510	Puente A-213 sobre Bco. Bocarent
2	707,750	4.262.200	645	Balsa de riego
3	705,850	4.261,750	700	Cerro Sarganella
4	705,750	4.259,400	489	Lomas de la Beata
5	706,174	4.257,425	332	Castillo de Agost
6	708,825	4.258,875	493	Cerro de Casteller

Las zonas definidas en el perímetro, en base al grado de protección son las siguientes:

- **Zona 0 de Protección sanitaria.** En ella se aplicarán restricciones de uso absolutas. Corresponde a la parcela de ubicación de la captación denominada Ventós, extendiéndose en un radio de 5 metros alrededor de la misma. En el caso del sondeo Ventós se mantendrá el vallado actual y en el antiguo sondeo del Arch o de Tabarias, utilizado actualmente como piezómetro, se vallará el entorno de la captación y la caseta, con tela metálica, 5 metros alrededor del sondeo.
- **Zona 1 de Protección contra la contaminación microbiológica.** Con 2,5 km² de superficie, queda definida por la poligonal:

Vértice	Coordenadas UTM			Toponimia
	X	Y	Z	
4	705,750	4.259,400	489	Lomas de la Beata
4'	707,750	4.259,750	482	Sin denominación
5	707,600	4.258,500	460	Sin denominación
5'	706,174	4.257,425	332	Castillo de Agost

- **Zona 2 de dilución y control de contaminantes en el área de alimentación de las captaciones.** Esta zona queda delimitada entre la poligonal de la zona 1 y la poligonal del perímetro de protección, abarcando una superficie de 9,5 km².

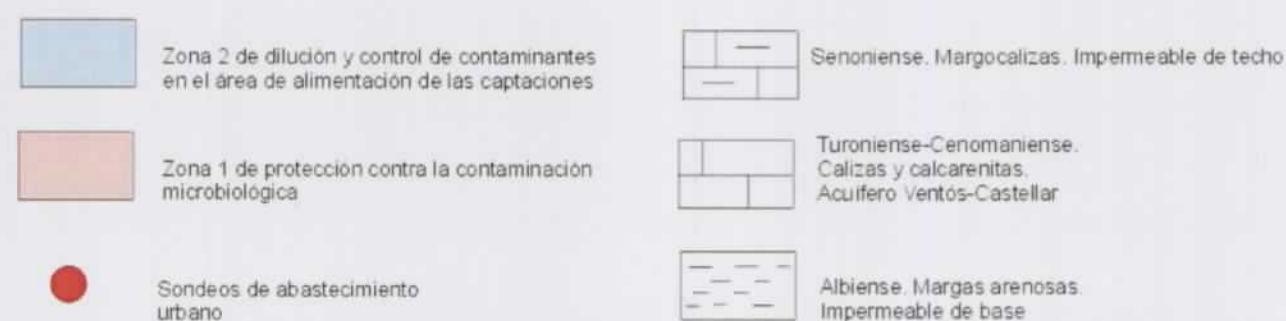
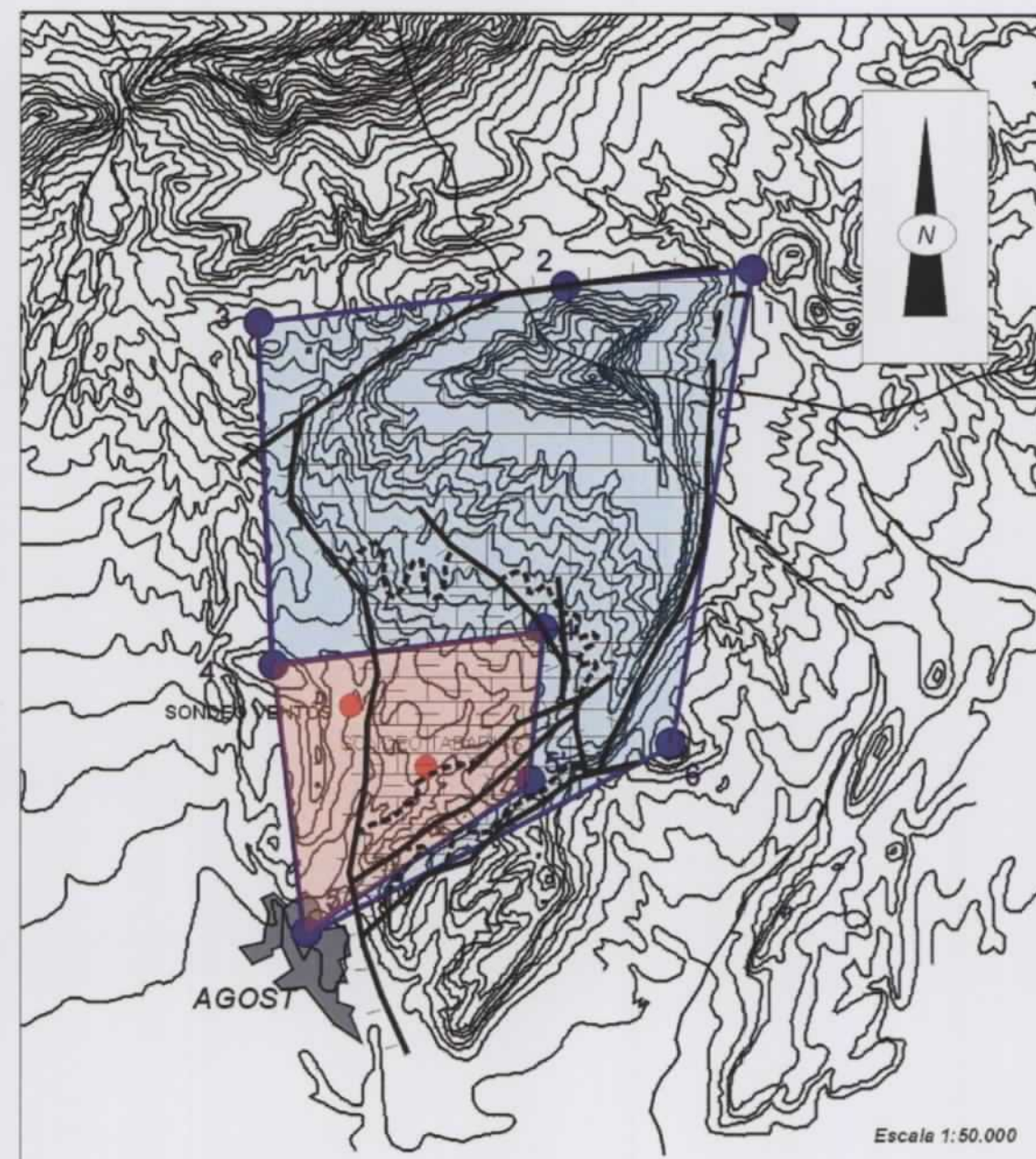
16.3. NORMAS APLICABLES AL PERÍMETRO DE PROTECCIÓN

a) Normas generales

- El perímetro de protección de las captaciones de abastecimiento a Agost, en el Acuífero Ventós-Castellar, se redactó al amparo del artículo 54.3 de la Ley de Aguas (LA) y del artículo 173 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RDPH).
- La delimitación del perímetro tiene por finalidad la preservación cualitativa y cuantitativa de los recursos del acuífero Ventós-Castellar.

- Las limitaciones impuestas a los distintos usos y actividades, en el ámbito del perímetro, deberán ser respetadas por los instrumentos de planeamiento urbanístico o de ordenación del territorio, que entren en vigor, una vez aprobada su delimitación.
- En tanto no se incorporen las limitaciones impuestas a los distintos usos y actividades dentro del perímetro de protección al planeamiento urbanístico, mediante modificación de las Normas Subsidiarias de Planeamiento de Agost, o a través de la redacción de un Plan Especial de Protección, todos los usos y actividades limitadas o condicionadas en esta normativa, requerirán informe favorable del organismo de Cuenca para el otorgamiento de licencia municipal.
- Con carácter general y sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 92 de la L.A., queda prohibido en el ámbito del perímetro toda actividad susceptible de provocar la contaminación o degradación del Dominio Público Hidráulico y en particular:
 - a) Acumular residuos sólidos, escombros o sustancias, cualquiera que sea su naturaleza y el lugar en que se depositen, que constituyan o puedan constituir un peligro de contaminación de las aguas o degradación de su entorno.
 - b) Efectuar acciones sobre el medio físico o biológico afecto al agua, que constituyan o puedan constituir una degradación del mismo.
 - c) El ejercicio de actividades dentro de los perímetros de protección fijados en los planes hidrológicos, cuando pudieran constituir un peligro de contaminación o degradación del Dominio Público Hidráulico, salvo que se cuente con la previa autorización administrativa del Organismo de Cuenca.
- De acuerdo con lo establecido en el artículo 92 de la L.A, y en el artículo 250 del R.D.P.H, las autorizaciones de vertido concretarán los objetivos ambientales y las características de emisión e inmisión establecidas reglamentariamente en aplicación de los límites que se impongan a la composición del efluente, así como las instalaciones de depuración necesarias, los elementos de control preceptivos y los plazos para adecuar la situación de vertido.
- Las limitaciones establecidas sobre nuevos aprovechamientos de aguas subterráneas son las siguientes:

- a) Con carácter general los recursos del acuífero Ventós-Castellar inscritos en el perímetro de protección se reservan como fuente de abastecimiento a la población de Agost.
- b) Los únicos aprovechamientos susceptibles de autorización por concesión administrativa son los de reubicación o sustitución de la actual captación de abastecimiento a Agost (sondeo Ventós).
- c) Los usos privativos por disposición legal quedan limitados en el derecho de utilización de las aguas subterráneas, a lo establecido en los artículos 87 y 88 del RDPH y a los siguientes condicionantes:
- La distancia mínima entre pozos será de 100 metros, siempre que no implique afección a terceros.
 - El caudal máximo instantáneo será inferior a 1 L/s, y el volumen anual inferior a 7.000 m³.
 - La captación deberá efectuarse mediante sondeo y deberá cementarse el espacio anular mediante lechada de cemento entre la entubación y la pared del sondeo.
 - La captación se vallará en una superficie tal que permita inscribir un círculo centrado en el eje del sondeo, de diez metros de radio, prohibiéndose el acceso al recinto salvo para el mantenimiento de las instalaciones de elevación.
 - Con el fin de proteger la calidad del acuífero por contaminación de niveles acuíferos salinos profundos, se limita la profundidad máxima de las captaciones a 120 metros.
 - Las captaciones se dotarán de contador volumétrico accesible a la guardería fluvial para su control y seguimiento.
 - Para asegurar una protección eficaz del medio receptor (área de alimentación de captaciones) respecto a la contaminación que pudieran ocasionar los vertidos, queda prohibida en el ámbito del perímetro la presencia de las sustancias contempladas en las relaciones I y II del Anexo al Título III del RDPH.



Perímetro de protección de las captaciones de abastecimiento urbano en el municipio de Agost

Normas particulares

Zona 0 de protección sanitaria

- Dentro de la zona englobada bajo esta denominación, se prohíbe cualquier uso y actividad, excepto las relacionadas con el mantenimiento y uso de la captación.
- El concesionario de la explotación del servicio velará por el mantenimiento del vallado actual existente en la captación Ventós, y observará las normas de control sanitario establecidas en la vigente Reglamentación Técnico-Sanitaria.

Zona 1 de protección contra la contaminación microbiológica

- Dentro del área incluida bajo esta denominación quedan prohibidos los siguientes usos y actividades:
 - Canteras, minas y extracción de áridos.
 - Fosas sépticas y nuevos cementerios
 - Almacenamiento y tratamiento de residuos sólidos o aguas residuales.
 - Depósito y distribución de fertilizantes y plaguicidas.
 - Riego con aguas residuales y granjas.
 - Almacenamiento, transporte y tratamiento de hidrocarburos líquidos y gaseosos, productos químicos, farmacéuticos y radiactivos.
 - Industrias alimentarias y mataderos.
 - Zonas de acampada.
 - Establecimiento de nuevas balsas de riego.
- El sector de suelo apto para urbanizar (urbanización El Ventós SAV/R5) contemplado en las Normas Subsidiarias de Agost, deberá adecuar el tratamiento de las aguas residuales mediante conexión a la red de alcantarillado de Agost. No se autorizará la instalación de una estación depuradora individualizada para el sector dentro del perímetro de protección.

Zona 2 de dilución y control

Dentro de la zona 2 y correspondiente a suelo clasificado en las Normas Subsidiarias como no urbanizable de especial protección paisajística y forestal, se admitirán como usos permitidos exclusivamente los forestales y de mejora ecológica propios de esta clase de suelo. De acuerdo con la normativa urbanística, quedan prohibidas en esta zona las siguientes actividades y usos:

- Obras de edificación
- Movimientos de tierras que alteren la topografía
- Explotación de canteras
- Ubicación de vertederos y basureros
- Tala de árboles sin permiso de la Administración competente en la materia.

16.4. *NORMATIVA GENERAL DE EXPLOTACIÓN*

El establecimiento de unas normas de explotación de un acuífero tiene como objetivo optimizar la explotación de los recursos hídricos de modo que se obtenga una mayor regulación y disponibilidad de los mismos. La presente propuesta es aplicable a la totalidad del acuífero Ventós-Castellar, debido a su pequeña extensión (aproximadamente 12 km²).

16.4.1. Sectorización.

En base al estado del conocimiento hidrogeológico actual, el acuífero Ventós-Castellar puede asimilarse a un sistema aislado, en el que las entradas se restringen al agua infiltrada a partir de la lluvia total y las salidas a los bombeos. Asimismo, la simplicidad litológica de los materiales que lo constituyen y sus características estructurales, aconsejan considerar este acuífero, a gran escala, como un sistema homogéneo e individualizado.

16.4.2. Volumen máximo de explotación.

Para conseguir una explotación racional de un acuífero, es necesario considerar que las salidas totales no deben exceder a los recursos renovables, o de lo contrario se produce un vaciado progresivo del mismo. Por lo tanto para determinar el volumen máximo de explotación es necesario conocer las aportaciones totales así como las salidas naturales del acuífero.

El uso óptimo de un acuífero debe cumplir la siguiente relación:

Recursos Renovables – Salidas Naturales – Extracciones ≥ 0 ,

de modo que no se utilicen las reservas, quedando intactas para ser utilizadas en situaciones de emergencia que lo requieran.

En el caso del acuífero Ventós-Castellar la evaluación del volumen máximo de explotación es relativamente simple, debido a que se trata de un acuífero aislado en el que los recursos renovables se restringen a la infiltración procedente de la lluvia total, y las salidas, al no existir transferencia lateral a otros acuíferos, se reducen a los bombeos que se produzcan.

- **Cálculo de los recursos renovables.** Los recursos renovables proceden de la infiltración del agua de lluvia. El coeficiente de infiltración, según ITGE-DPA (1992), calculado en base a un modelo estocástico, es del 12%. Teniendo en cuenta que la superficie aflorante de calizas y calcarenitas del Turoniense-Cenomaniense, o superficie permeable donde se puede producir infiltración, es de 7 km², y que el promedio de precipitación de un año medio, en base al análisis climático, es de 313 mm/m², los recursos renovables estimados son: 0,263 hm³/año.
- **Volumen máximo y volumen recomendable de explotación.** El volumen máximo de explotación no debe superar los 0,263 hm³/año correspondientes a los recursos renovables. No obstante, y teniendo en cuenta que el cálculo se ha realizado para el promedio de un año medio, cabe recomendar una explotación del 75 % de este volumen, con el fin de mantener un margen de confianza, siendo el volumen recomendado de explotación de 0,197 hm³/año.

16.4.3. Captaciones de escasa importancia.

Dados los escasos recursos renovables del acuífero (0,263 hm³/año), y que el promedio de extracciones en el sondeo Ventós (0,242 hm³/año) está muy próximo al volumen máximo de explotación, superando el volumen recomendado (0,197 hm³/año), se estima oportuna la prohibición de cualquier nueva concesión para la explotación de aguas subterráneas. Asimismo no son recomendables los pequeños aprovechamientos, con extracciones inferiores a 7.000 m³/año, contemplados en el artículo 52.2 de la Ley de Aguas. Esta norma se debe aplicar con carácter general a la totalidad del acuífero.



Entorno del sondeo Ventós

17. ORIGEN DE LAS DOTACIONES, BALANCE GLOBAL DE LA DEMANDA HÍDRICA Y USO RACIONAL DEL ACUÍFERO VENTÓS-CASTELLAR

En este apartado se integran todos los datos de demanda hídrica en el término municipal, tanto urbano como agrícola. Asimismo se hace una estimación porcentual sobre el origen del total de las dotaciones para satisfacer la demanda en el municipio, y se aportan recomendaciones sobre la adecuación de la explotación del acuífero Ventós-Castellar, atendiendo a la demanda urbana.

17.1. BALANCE DEMANDA-DOTACIONES

Los datos de partida del balance demanda-dotaciones se muestran en la siguiente tabla:

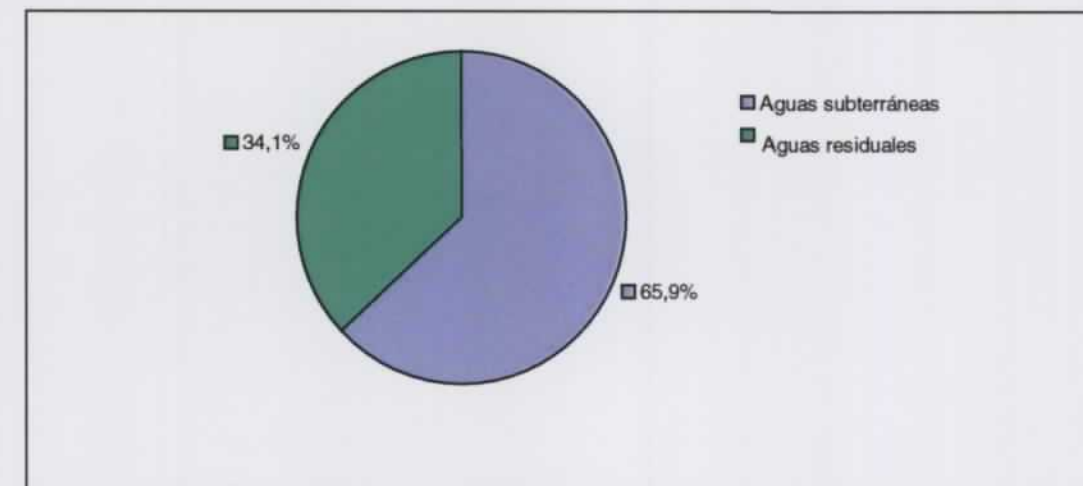
USOS DEL AGUA	DEMANDA hm ³ /año	DOTACIONES hm ³ /año	BALANCE hm ³ /año
Urbano-Industrial	0,496	0,844	+ 0,348
Agrícola	7,220	5,150	- 2,070
TOTAL	7,716	5,994	- 1,722

Estos datos muestran que en el municipio de Agost existe un déficit global de 1,722 hm³/año. Todo el déficit corresponde a la demanda para riego, ya que la demanda urbana se cubre con el agua importada y con el bombeo del sondeo Ventós. No obstante, y como se verá más adelante, el acuífero Ventós-Castellar está siendo sometido a una ligera sobreexplotación que está provocando descensos continuados del nivel piezométrico en el sondeo Ventós y que conlleva un riesgo contra la cantidad y la calidad de los recursos explotados.

17.2. ORIGEN DE LAS DOTACIONES

El origen de los 5,99 hm³ de dotaciones para satisfacer la demanda en el término municipal de Agost se distribuye según se muestra en la siguiente tabla:

ORIGEN DE LAS DOTACIONES	VOLUMEN ANUAL hm ³ /año	PORCENTAJE %
Aguas subterráneas	3,95	65,9
Aguas residuales depuradas	2,04	34,1



Origen de las dotaciones en el término municipal de Agost

Los volúmenes anuales utilizados proceden tanto del interior del término municipal, como del exterior. En los siguientes apartados se ha realizado una estimación de las dotaciones en función del origen interno o externo de las mismas.

17.2.1. Aguas subterráneas

Las dotaciones anuales de aguas subterráneas procedentes de pozos que explotan acuíferos existentes en el término municipal de Agost o que tengan continuidad en el mismo son:

- Sondeo Ventós (283430023)
Volumen anual extraído: 0,24 hm³
Uso: Abastecimiento urbano
Acuífero explotado: 50.3.06 Ventós-Castellar

- Pozo 283430007
Volumen anual extraído: 0,031 hm³
Uso: Riego
Acuífero explotado: 50.3.04.02 Serreta Larga
- Sondeo La Serreta
Volumen anual extraído: 0,85 hm³
Uso: Riego
Acuífero explotado: 50.3.04.02 Serreta Larga
- Pozo 283430004
Volumen anual extraído: 0,0366 hm³
Uso: Riego
Acuífero explotado: 50.3..04.02 Serreta Larga
- Pozo 283430013
Volumen anual extraído: 0,014 hm³
Uso: Riego
Acuífero: 50.3.04.02 Serreta Larga
- Pozo 283430014
Volumen anual extraído: 0,006 hm³
Uso: Riego
Acuífero: 50.3..04.02 Serreta Larga
- Pozo 283430019
Volumen anual extraído: 0,015 hm³
Uso: Riego
Acuífero: 50.3.04.02 Serreta Larga

- Pozo 1 Promotora Costa Blanca
Volumen anual extraído: 0,157 hm³
Uso: Riego
Acuífero: 50.3.04.02 Serreta Larga
- Pozo 2 Promotora Costa Blanca
Volumen anual extraído: 0,0778 hm³
Uso: Riego
Acuífero: 50.3.04.02 Serreta Larga
- Pozo 283430002
Volumen anual extraído: 0,0765 hm³
Uso: Riego
Acuífero explotado: 50.3..04.02 Serreta Larga
- Pozo de D^a Francisca Dura
Volumen anual extraído: 0,002 hm³
Uso: Riego

Las dotaciones de aguas subterráneas procedentes de pozos que explotan acuíferos externos al término municipal de Agost y que no tienen continuidad en el mismo son:

- Sondeo Sarganella 2:
Volumen anual extraído: 0,300 hm³ (año 2000)
Uso: Abastecimiento urbano
Acuífero del Madroñal
- Pozo Santa Aurelia
Volumen extraído: 0,700 hm³
Uso: Riego
Acuífero 50.2.01.1 Cretácico de Argueña

- Aportaciones del Canal de la Huerta de Alicante, procedentes de distintos pozos.
Volumen anual: 1,15 hm³.

Estos datos muestran que de los 3,95 hm³/año de aguas subterráneas utilizados en el municipio de Agost, 1,50 hm³ (37,97 %) se extraen de los acuíferos existentes en el término municipal o que tienen continuidad en el mismo, y 2,45 hm³ (62,03 %) proceden de acuíferos externos.

17.2.2. Aguas residuales

Las aguas residuales utilizadas para riego, proceden de las depuradoras de Agost, Rincón de León (Alicante) y Castalla. El volumen anual de aguas residuales utilizadas para riego es de 2,04 hm³, de los que 0,193 hm³ proceden de la depuradora de Agost. Por lo tanto un 9,46 % del volumen total de aguas residuales procede del propio municipio, mientras que el 90,54 % restante procede del exterior.

17.3. CONCLUSIONES SOBRE EL ORIGEN DE LAS DOTACIONES

Los datos expuestos en los apartados anteriores muestran el papel primordial de las aguas subterráneas para satisfacer las demandas hídricas del municipio de Agost, siendo el 100% de la dotación para el abastecimiento urbano. Asimismo se aprecia la importancia de la reutilización de las aguas residuales depuradas para satisfacer las demandas de riego, llegando a ser el 39,61 % del agua utilizada para este fin.

Del mismo modo, se observa que sólo una pequeña parte del agua utilizada (28,26 %), procede de los recursos internos del municipio, considerando también como internos los acuíferos que tienen continuidad en el término municipal aunque las obras de captación se encuentren fuera del mismo, ya que las extracciones afectan al balance global del acuífero, y las aguas residuales reutilizables generadas en el municipio. El resto del agua utilizada (71,74 %) procede de pozos que explotan acuíferos que no tienen conexión con los existentes en el municipio, así como de agua residual importada de otros municipios.

En la siguiente tabla se muestra un resumen de los datos extraídos de los apartados anteriores.

	ORIGEN DEL AGUA CONSUMIDA EN AGOST			
	INTERNO AL MUNICIPIO		EXTERNO AL MUNICIPIO	
	VOLUMEN (hm ³ /año)	% sobre el total (5,99 hm ³ /año)	VOLUMEN (hm ³ /año)	% sobre el total (5,99 hm ³ /año)
AGUAS SUBTERRÁNEAS	1,50	25,04	2,45	40,90
AGUAS RESIDUALES	0,193	3,22	1,85	30,88
TOTAL	1,693	28,26	4,29	71,74

17.4. OPTIMIZACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN DEL ACUÍFERO VENTÓS-CASTELLAR EN BASE A LA DEMANDA URBANA.

El promedio de las extracciones en el sondeo Ventós (único bombeo existente en el acuífero Ventós-Castellar) es de 0,242 hm³/año, superior a los recursos renovables del acuífero, estimados en 0,198 (según el modelo matemático desarrollado por la DPA y el ITGE en 1992), superando también los 0,197 hm³/año calculados en el presente estudio (ver capítulo de protección y garantía de abastecimiento) como límite máximo de explotación recomendable.

Como consecuencia de estos bombeos, el acuífero está siendo sometido a una incipiente sobreexplotación, reflejada en los continuos descensos de los niveles en el sondeo Ventós, alcanzando los 30 metros de descenso neto en los últimos cuatro años.

Por este motivo y antes de que continúen los descensos, que en un futuro se pronostican superiores a los actuales debido a que la geometría sinclinal del acuífero hace que la capacidad de almacenamiento del acuífero disminuya progresivamente en profundidad, es necesario disminuir el volumen explotado hasta un máximo de 0,197 hm³/año. Esto significa que la diferencia de 45.000 m³/año, debería sustituirse por agua importada, lo que se muestra preferible al futuro abandono del sondeo Ventós por disminución del caudal y deterioro de la calidad del agua extraída (ya se indicó en el apartado de hidroquímica del acuífero Ventós-Castellar la relación entre la evolución piezométrica y la concentración en cloruros y sulfatos), como cabe esperar si continúan los descensos.

18. CONSIDERACIONES FINALES

Como resultado de los trabajos realizados y del análisis de los elementos que intervienen en el ciclo hídrico del municipio de Agost, y como conclusión de este documento, se resaltan algunos de los aspectos más significativos en la situación actual y en la proyección futura del municipio.

Los recursos hídricos explotables en el municipio de Agost se reducen a los existentes en el acuífero Ventós-Castellar. El promedio de los recursos renovables de dicho acuífero, estimados entre 0,197 y 0,263 hm³/año, es insuficiente para satisfacer la demanda urbana-industrial (0,496 hm³/año) y la demanda agrícola (7,220 hm³/año), por lo que se recurre a la utilización de recursos procedentes de acuíferos externos al municipio (sondeos Sarganella y Santa Aurelia, y las aportaciones del Canal de la Huerta de Alicante y Aguas de Alicante), así como las aguas residuales depuradas procedentes de las depuradoras de Agost, Rincón de León y Castalla, para uso agrícola.

Gracias a estas aportaciones externas, el abastecimiento urbano está garantizado, aunque existe un déficit de 2,07 hm³/año para satisfacer la demanda agrícola.

Referente a la red de saneamiento, si bien la del casco urbano funciona correctamente, existen importantes carencias en lo que respecta a las urbanizaciones presentes en el municipio, ya que la eliminación de sus aguas residuales se realiza mediante vertido al terreno por medio de fosas sépticas y pozos negros. Este problema se agrava en el caso de la urbanización de El Ventós, situada aguas arriba del sondeo Ventós, utilizado para el abastecimiento urbano de Agost. Por este motivo, la extensión de la red de saneamiento a esta urbanización debería figurar entre las actuaciones prioritarias a llevar a cabo.

Existe asimismo un perímetro de protección del acuífero Ventós-Castellar y de los sondeos Ventós y Tabarias, en trámite de aprobación, aunque desde Julio de 1.998 y de modo cautelar hasta que concluya la tramitación, no se permiten nuevas extracciones, vertidos o actividades susceptibles de afectar a las aguas subterráneas. Dicho perímetro abarca la totalidad del área del acuífero. Sin embargo, y como se indicó anteriormente, se están produciendo vertidos de aguas residuales domésticas dentro del perímetro de protección, en la urbanización El Ventós.

Los recursos renovables del acuífero Ventós-Castellar provienen exclusivamente de la infiltración de agua de lluvia, ya que se trata de un acuífero aislado en el que no se producen transferencias laterales. Por este motivo, y para evitar la extracción de las reservas que conllevaría un descenso de los niveles y una degradación de la calidad del agua, como ya ocurre en el sobreexplotado acuífero de la Serreta Larga, los bombeos anuales no deberían sobrepasar los 0,197 hm³.

La única manera de incrementar los recursos disponibles en el municipio, es la recarga artificial del acuífero Ventós-Castellar. Para ello se debe realizar un acondicionamiento de los diques ya existentes así como acometer la ejecución de las obras proyectadas. No obstante, es preciso tener en cuenta la limitada efectividad de este sistema, debido a las escasas precipitaciones que se producen en la zona, limitándose a recoger la escorrentía superficial producida durante las precipitaciones torrenciales que acaecen esporádicamente.

Como vía más razonable para incrementar las dotaciones, en caso de necesidad, se contempla la importación de recursos externos al municipio. Asimismo y con el objeto de disminuir el consumo de agua para riego, es recomendable la implantación del sistema de irrigación por goteo a la totalidad de la superficie regable, pudiéndose economizar hasta un 20 % del consumo actual para dicho fin. Esta medida ya se está acometiendo de forma gradual en la Comunidad de Regantes Virgen de la Paz.

19. BIBLIOGRAFÍA

- **Confederación Hidrográfica del Júcar e Instituto Tecnológico Geominero de España, (1.991).** Análisis de la situación de las redes de vigilancia y control de las aguas subterráneas en la Cuenca Hidrográfica del Júcar. *Inédito.*
- **Diputación Provincial de Alicante, (1.982).** Las aguas subterráneas en la provincia de Alicante. Vol.II. *Inédito.*
- **Diputación Provincial de Alicante (1.985).** Informe sobre el seguimiento y control de los trabajos realizados para la recuperación del sondeo de abastecimiento a Agost (Alicante). *Inédito.*
- **Diputación Provincial de Alicante (1.987).** Proyecto de acondicionamiento del sondeo de abastecimiento a Agost. *Inédito.*
- **Diputación Provincial de Alicante, (1.992).** Mapa del Agua, escala 1:150.000. Alicante. Memoria y plano.
- **Diputación Provincial de Alicante, (1.994).** Actuaciones integradas de corrección hidrológica-forestal y de recarga de acuíferos en el término municipal de Agost (Alicante). *Inédito.*
- **Diputación Provincial de Alicante, (1.997).** Informe final del bombeo de ensayo en el pozo Ventós para abastecimiento a Agost. *Inédito.*
- **Diputación Provincial de Alicante y Proaguas Costa Blanca S.A. (2.001).** Estudio de las infraestructuras hidráulicas municipales de abastecimiento en alta. Agost. *Inédito.*
- **Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas, Universidad Politécnica de Madrid, (1.986).** Testificación en el sondeo Tabarias, Agost (Alicante). *Inédito.*
- **Instituto Geológico y Minero de España, (1.967).** Plan General de Explotación de Aguas Subterráneas en España. Zonas 11 y 12. Alicante. Tomo IV-3. *Inédito.*
- **Instituto Geológico y Minero de España, (1.978).** Mapa Geológico de España, escala 1:50.000, hoja nº 871 Elda. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía. Madrid.
- **Instituto Geológico y Minero de España, (1.982).** Mapa Geológico de España, escala 1:50.000, hoja nº 72 Elche. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía. Madrid.
- **Instituto Geológico y Minero de España, (1.985).** Mapa Hidrogeológico de España, escala 1:200.000, hoja nº 72 Elche. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía. Madrid.
- **Instituto Geológico y Minero de España, (1.988).** Normas de explotación del Sistema Acuífero Ventós-Castellar para el abastecimiento del núcleo urbano de Agost (Alicante). *Inédito.*
- **Instituto Tecnológico Geominero de España, (1.989).** Las Aguas Subterráneas en la Comunidad Valenciana, uso, calidad y perspectivas de utilización. Colección Informe. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía. Madrid. 298pp.
- **Instituto Tecnológico Geominero de España, (1.991).** Guía metodológica para la elaboración de perímetros de protección de captaciones de aguas subterráneas. 1ª edición. Ed. ITGE. Madrid. 289pp.
- **Instituto Tecnológico Geominero de España y Diputación Provincial de Alicante, (1.992).** Normas de Explotación del Acuífero Ventós-Castellar. *Inédito.*
- **Instituto Tecnológico Geominero de España y Generalitat Valenciana, (1.995).** Los recursos hídricos en la Comunidad Valenciana. Ed. ITGE. Madrid. 77pp.
- **Instituto Tecnológico Geominero de España y Diputación Provincial de Alicante (1.997).** Manual del ciclo integral del agua. Municipio de Orba. Estado actual, alternativas y directrices. *Inédito.*
- **López Geta, J.A., Ballesteros Navarro, B., y Aroca Luján, E., (1.992).** Consideraciones previas y criterios para el establecimiento de las normas de explotación de unidades hidrogeológicas. Actas del V Simposio de Hidrogeología, vol. XV, p. 281-301. Ed. Asociación Española de Hidrología Subterránea y Diputación Provincial de Alicante.
- **Ministerio de Agricultura (1.983).** Mapa de cultivos y aprovechamientos, escala 1:50.000, hoja nº 871 Elda. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Agricultura. Madrid.
- **Villanueva Martínez, M., e Iglesias López, A., (1.984).** Pozos y acuíferos. Técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo. Ed. IGME. Madrid. 426pp.