

Acuíferos de la Cuenca Media del río Guadalete

1. SÍNTESIS GEOGRÁFICA

Esta zona coincide en su mayor parte con la comarca natural de La Campiña de Jerez, que cuenta con una superficie de 2570 km² y una población cercana a los 300000 habitantes.

En este entorno se localizan los municipios de Jerez de la Frontera, Arcos de la Frontera, Bornos, Espera, Villamartín, Algar y San José del Valle, entre otros. En conjunto estos municipios muestran un carácter económico progresivo debido, en gran medida, a la incidencia que representa la ciudad de Jerez de la Frontera en el ámbito comarcal.

Este área se localiza al norte de la provincia de Cádiz, formando parte, en su práctica totalidad, de la cuenca media del río Guadalete y de su afluente el Majaceite. Estos ríos también constituyen el eje colector del drenaje atlántico de la Sierra de Grazalema que, con una precipitación media anual de 2225 mm, se considera como el máximo pluviométrico nacional.

Se trata pues de una amplia zona de topografía suave, levemente ascendente de oeste a este, con relieves que sólo superan los 200 m s.n.m. a partir de los embalses de Bornos (215 hm³) y Guadalquivir II (800 hm³); con un máximo de 667 m s.n.m. en la Sierra de Las Cabras.

2. CONTEXTO GEOLÓGICO

El área se encuentra en el borde más meridional de la Depresión del Guadalquivir, en la zona de contacto con el extremo occidental de las Cordilleras Béticas, en el seno del olistostroma subbético. Los materiales que afloran se han agrupado en tres conjuntos de características litoestratigráficas y edades diferentes:

- Materiales subbéticos. Comprenden las arcillas abigarradas con yesos del Triás, las calizas y dolomías del Jurásico y las margas y margocalizas del Cretácico-Terciario (Mioceno inferior).
- Materiales parautoctonos. Representados por las margas silíceas blancas (albarizas/moronitas) que constituyen la formación de base de la cuenca miocena autóctona.
- Materiales autóctonos. Comprenden el resto de depósitos que, sobre las albarizas, rellenan la cuenca de Jerez-Arcos, con predominio de facies de margas y areniscas, hasta culminar con un importante desarrollo de terrazas fluviales del río Guadalete.

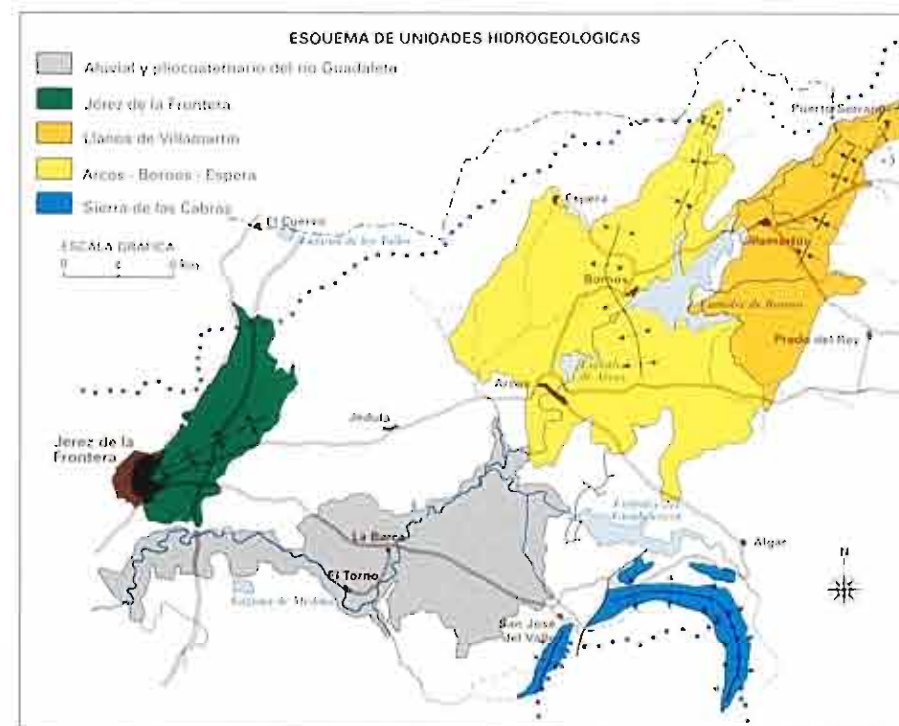
3. CONTEXTO HIDROGEOLÓGICO

Aluvial del Guadalete

Constituye el eje hidráulico conductor entre los acuíferos de la cuenca media del río Guadalete, a excepción del acuífero de la Sierra de Las Cabras que lo hace a través de su afluente el río Majaceite. Sin embargo, adquiere entidad propia al sur de Arcos de la Frontera, entre las localidades de San José del Valle y Jerez, con una superficie de 150 km².

Este acuífero está constituido por materiales detríticos del Cuaternario antiguo, depositados por el río Guadalete. Básicamente se trata de arcillas y limos con niveles de arenas y gravas que en conjunto alcanzan espesores variables entre 10 y 100 m, siendo máxima en el área de "Llanos de Los Sotillos" donde se concentra la explotación del acuífero. En esta zona se dan valores de transmisividad del orden de 10⁻¹ m²/s. El nivel del agua se localiza entre 3 y 5 m de profundidad, salvo en el sector de Los Sotillos donde se encuentra entre 10 y 20 m.

La alimentación del acuífero se produce por infiltración directa del río durante las avenidas, por infiltración del agua de lluvia, reciclaje de riegos y recargas laterales a partir de otros acuíferos.



Llanos de Villamartín

Comprende una superficie de unos 45 km² localizados al este de Villamartín, sur de Puerto Serrano y sureste del río Guadalete.

Este acuífero está constituido por materiales permeables de las series detríticas del Mioceno (arenas y areniscas calcáreas del Tortonense), Plioceno (arenas y limos amarillentos) y Cuaternario; además de la banda de afloramientos carbonatados del límite suroriental. El sustrato impermea-

Porcentaje correspondiente por provincias del total aflorante del acuífero

Provincia	0	20	40	60	80	100
ALMERÍA						
CÁDIZ						
CÓRDOBA						
GRANADA						
JAÉN						
HUELVA						
MÁLAGA						
SEVILLA						

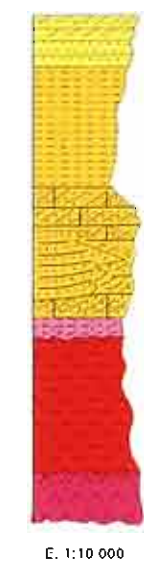
ble está formado por materiales de carácter margoso, de edad triásica y cretácica, mientras que los episodios margosos que coronan la serie miocena pueden confinar formaciones acuíferas infrayacentes.

En conjunto este acuífero presenta carácter libre, permeable por porosidad en los materiales detríticos y por fisuración en las calizas jurásicas (10 km²). Sus espesores son variables, aunque los materiales cuaternarios que constituyen la principal formación acuífera apenas alcanzan un espesor medio de 8-10 m.

Su alimentación se debe, fundamentalmente, a la infiltración del agua de lluvia y a los aportes de los arroyos que atraviesan la zona, así como a los drenajes laterales de los afloramientos calizos hacia los llanos. La transmisividad se ha valorado entre 10⁻¹ a 10⁻² m²/s y su porosidad eficaz en un 2%.

ACUÍFERO ARCOS-BORNOS-ESPERA

MATERIALES AUTOCTONOS



Arcos-Bornos-Espera

Está formado por calizas arenosas bioclásticas, areniscas calcáreas y arenas del Tortonense, que alcanzan en la zona espesores de hasta 120-140 m. Su estructura corresponde a un domo con los materiales levemente plegados, lo que permite aflorar frecuentemente las margas blancas (albarizas) y/o margas grises infrayacentes de naturaleza impermeable, que fraccionan la continuidad lateral de las calcarenitas.

Aunque existen afloramientos permeables sobre una gran superficie, el acuífero propiamente dicho se extiende sobre unos 65 km² en una zona comprendida entre las localidades de Espera-Bornos y Arcos de la Frontera.

En síntesis se trata de un acuífero detrítico permeable por porosidad y/o fisuración de carácter libre, excepto en aquellas áreas en las que están presentes las margas verdes que confinan la serie miocena infrayacente. Los parámetros hidráulicos son variables con transmisividades entre 10⁻² y 10⁻⁴ m²/s y caudales de hasta 100 l/s con depresiones de 100-150 m.

La alimentación se realiza, fundamentalmente, por infiltración de la lluvia sobre los afloramientos y se sospecha que también debe ser importante por infiltración directa en el cauce y en los embalses de Arcos y Bornos en contacto con la formación permeable.

Jerez de la Frontera

Se extiende sobre unos 95 km² al norte y noreste de esta población. Los materiales acuíferos están constituidos por arenas finas y areniscas del Plioceno-Pliocuaternario y limos del Cuaternario que, en conjunto, alcanzan potencias de hasta 200 m.

Los límites impermeables están formados por las margas blancas (albarizas) y grises del Mioceno superior, salvo al este, donde está constituido por margas abigarradas del Triás que también forman el sustrato impermeable regional.

Se trata de un acuífero libre con niveles piezométricos inferiores a 10 m y gradiente hidráulico medio del 1%. La permeabilidad es pequeña y su transmisividad del orden de 10⁻³ a 10⁻⁴ m/s. En estas zonas se pueden obtener caudales entre 20 y 40 l/s.

La alimentación del acuífero se debe a la infiltración directa del agua de lluvia y a la recirculación del agua de riego, mientras que el drenaje natural se produce hacia el arroyo Salado en el sentido norte-sur.

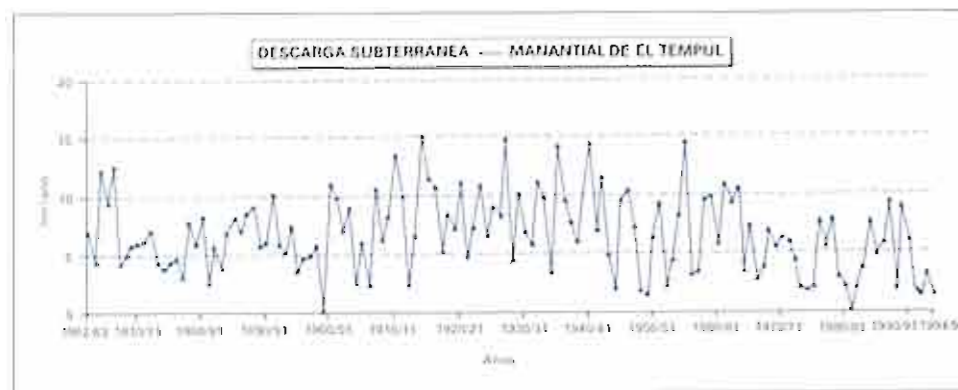
Sierra de las Cabras

Este acuífero está formado por los materiales jurásicos carbonatados del Subbético medio que conforman los relieves de las Sierras de La Sal, de Las Cabras, del Valle, de Dos Hermanas y Loma de Tempul que, en conjunto, afloran con una superficie de 34 km² en el entorno de las poblaciones de Algar y San José del Valle.

Su estructura es un anticlinal con repliegues secundarios en el flanco septentrional. El zócalo triásico constituye el sustrato regional impermeable.

GRÁFICO DE EVOLUCIÓN DE LA DESCARGA DEL ACUÍFERO DE SIERRA DE LAS CABRAS EN EL MANANTIAL DE EL TEMPUL

Serie de aforos desde 1862/03 hasta la actualidad



La recarga se realiza exclusivamente por infiltración del agua de lluvia a través de los afloramientos permeables y por infiltración de parte de la escorrentía que circula por el arroyo que cruza la garganta Boca de la Foz. La descarga del acuífero se establece a través del manantial de El Tempul, en el punto más bajo del acuífero. Existe otro punto de descarga que funciona de forma temporal en el Barranco del Infierno, en Fuente Imbro, pues actúa a modo de "trop-plein" cuando el manantial de El Tempul alcanza los 800 l/s.



Manantial de El Tempul, principal zona de descarga del acuífero de la Sierra de las Cabras. (69)

La descarga media anual del manantial de El Tempul es de 4680000 m³ para una precipitación media anual de 866 l/m². Su caudal base de estiaje es de 45 l/s (datos facilitados por la empresa Aguas de Jerez, que gestiona el manantial).

4. EXPLOTACIÓN Y BALANCE

La recarga natural se realiza, mayoritariamente, por infiltración directa del agua de lluvia, mientras que las salidas corresponden a bombes en obras de captación, descarga de manantiales y zonas de drenaje difuso hacia cauces superficiales que actúan como ejes de drenaje.

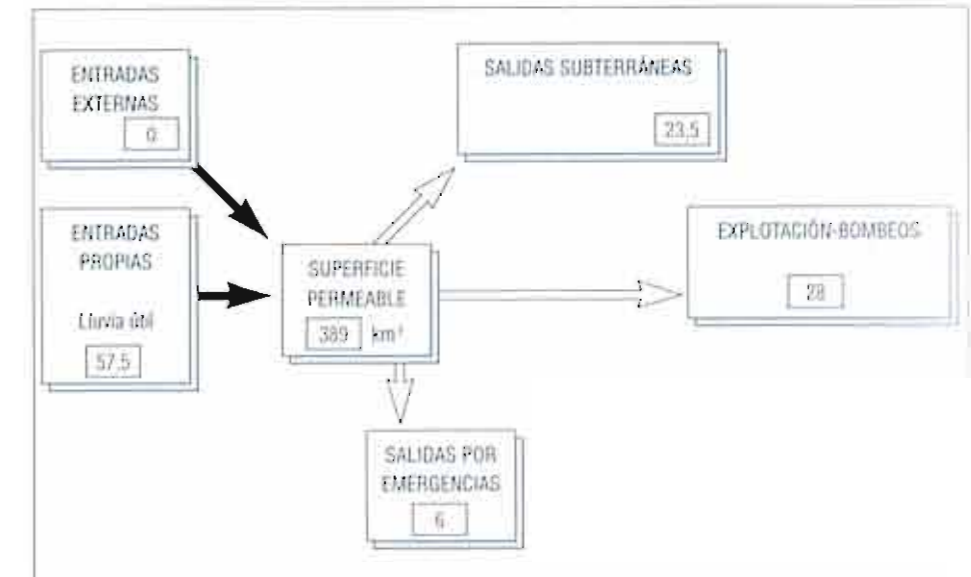
Las captaciones para abastecimientos urbanos siguen teniendo un papel prioritario en la explotación de los acuíferos de Arcos-Bornos-Espera, Llanos de Villamartín, y Sierra de las Cabras que abastecen a poblaciones tan importantes como Arcos de la Frontera, Villamartín, Bornos, Espera, Puerto Serrano, San José del Valle y, parcialmente a Jerez y sus pedanías a partir del manantial de El Tempul.

El balance hídrico medio para cada acuífero es el siguiente:

BALANCE HÍDRICO GLOBAL (hm³/año)

	Superficie km ²	Infiltración hm ³ /año	Bombes hm ³ /año	Drenajes hm ³ /año
Llanos Villamartín	45	5,5	3	2,5
Arcos-Bornos-Espera	65	7	7	0
Jerez de la Frontera	95	14	2	12
Sierra de las Cabras	34	7	1	6
Aluvial Guadalete	150	24	15	9

BALANCE HÍDRICO GLOBAL (hm³/año)

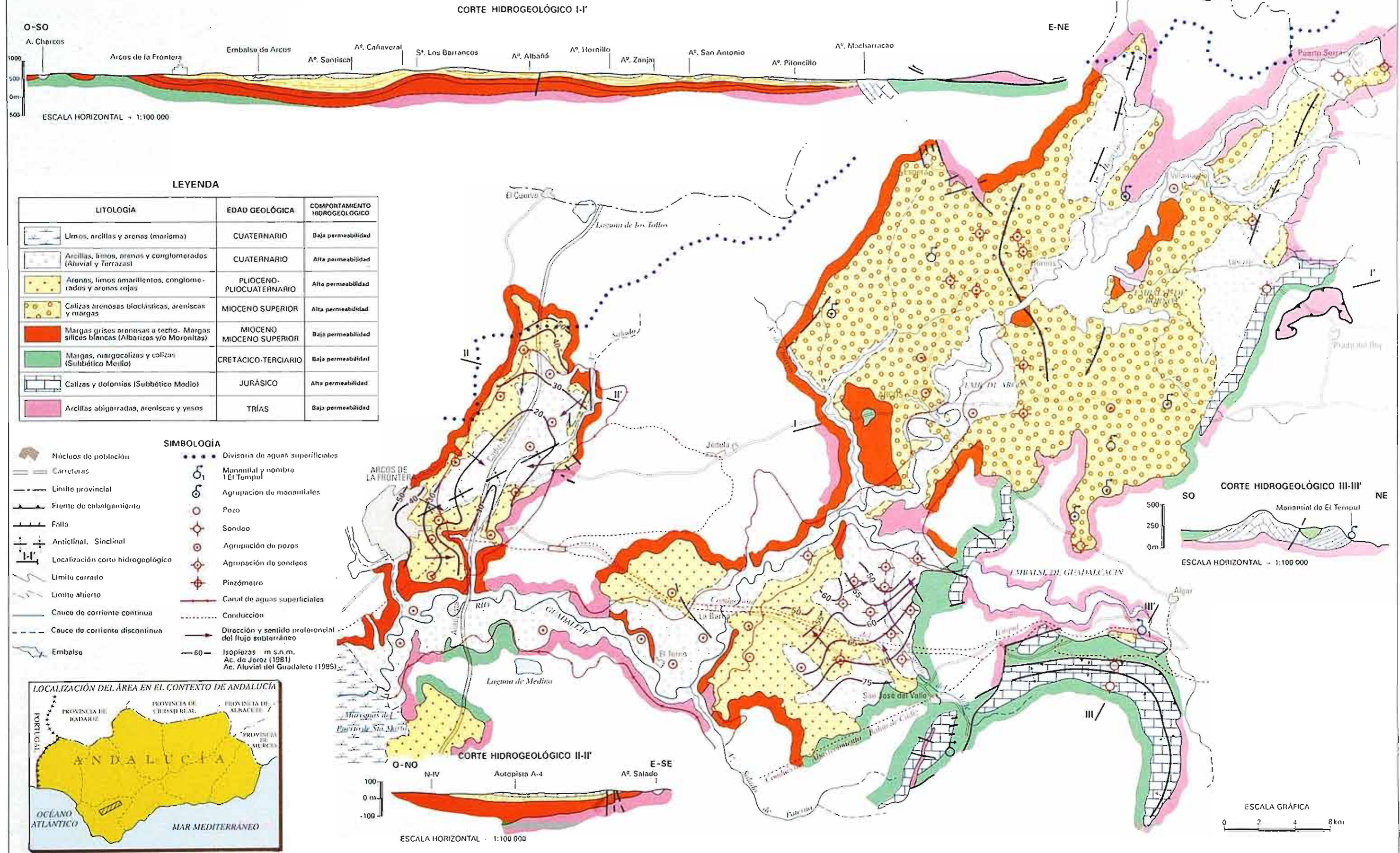


5. HIDROQUÍMICA, CALIDAD Y CONTAMINACIÓN

Las aguas subterráneas del acuífero carbonatado de la Sierra de las Cabras presentan una facies bicarbonatada cálcica con una mineralización ligera y dureza media, siendo aptas para el consumo humano, sin que por el momento se evidencien signos de contaminación antrópica.

En el acuífero de Arcos-Bornos-Espera, predominan las facies bicarbonatadas cálcicas. Son aguas con mineralización ligera a notable y dureza media, siendo aptas para consumo humano.

ACUÍFEROS DE LA CUENCA MEDIA DEL RÍO GUADALETE

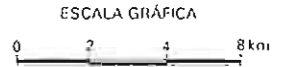
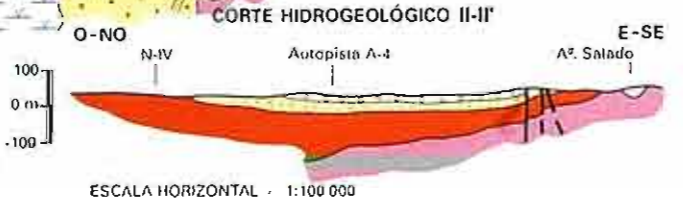
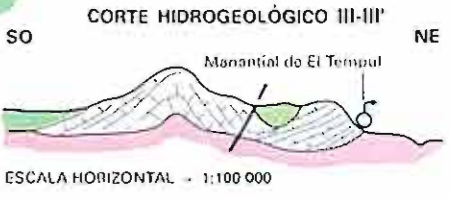


LEYENDA

LITOLOGÍA	EDAD GEOLÓGICA	COMPORTAMIENTO HIDROGEOLÓGICO
	CUATERNARIO	Baja permeabilidad
	CUATERNARIO	Alta permeabilidad
	PLIOCENO-PLIOCUATERNARIO	Alta permeabilidad
	MIOCENO SUPERIOR	Alta permeabilidad
	MIOCENO SUPERIOR	Baja permeabilidad
	CRETÁCICO-TERCIARIO	Baja permeabilidad
	JURÁSICO	Alta permeabilidad
	TRÍAS	Baja permeabilidad

SIMBOLOGÍA

- Núcleos de población
- Carreteras
- Límite provincial
- Frente de cabalgamiento
- Falla
- Anticlinal, Sinclinal
- Localización corte hidrogeológico
- Límite cerrado
- Límite abierto
- Cauco de corriente continua
- Cauco de corriente discontinua
- Embalse
- Divisorio de aguas superficiales
- Manantial y número
- Agrupación de manantiales
- Pozo
- Sondeo
- Agrupación de pozos
- Agrupación de sondeos
- Piezómetro
- Canal de aguas superficiales
- Conducción
- Dirección y sentido preferencial del flujo subterráneo
- Isopiezas 60 m s.n.m. Ac. de Jerez (1981) Ac. Aluvial del Guadalete (1985)



Las aguas subterráneas del acuífero de los Llanos de Villamartín presentan mineralización notable a fuerte con elevados contenidos en sulfatos y cloruros. Predominan las facies cloruradas sódicas y sulfatadas magnésicas.

El acuífero de Jerez tiene aguas bastante mineralizadas, con residuo seco entre 1 y 2 g/l y valores máximos que superan los 5 g/l. Sus facies mayoritarias son clorurada cálcica y/o magnésica y sulfatada cálcica, presentando riesgo de alcalinización y salinización del suelo.

En el acuífero Aluvial del Guadalete se ha evidenciado un progresivo aumento de la mineralización y dureza como consecuencia del contacto directo con el río, cuya contaminación química y bacteriana ha alcanzado un alto grado. La utilización abusiva de compuestos nitrogenados en las prácticas agrícolas, así como de productos fitosanitarios constituyen hoy uno de los principales riesgos de contaminación.

6. PROBLEMÁTICA EXISTENTE

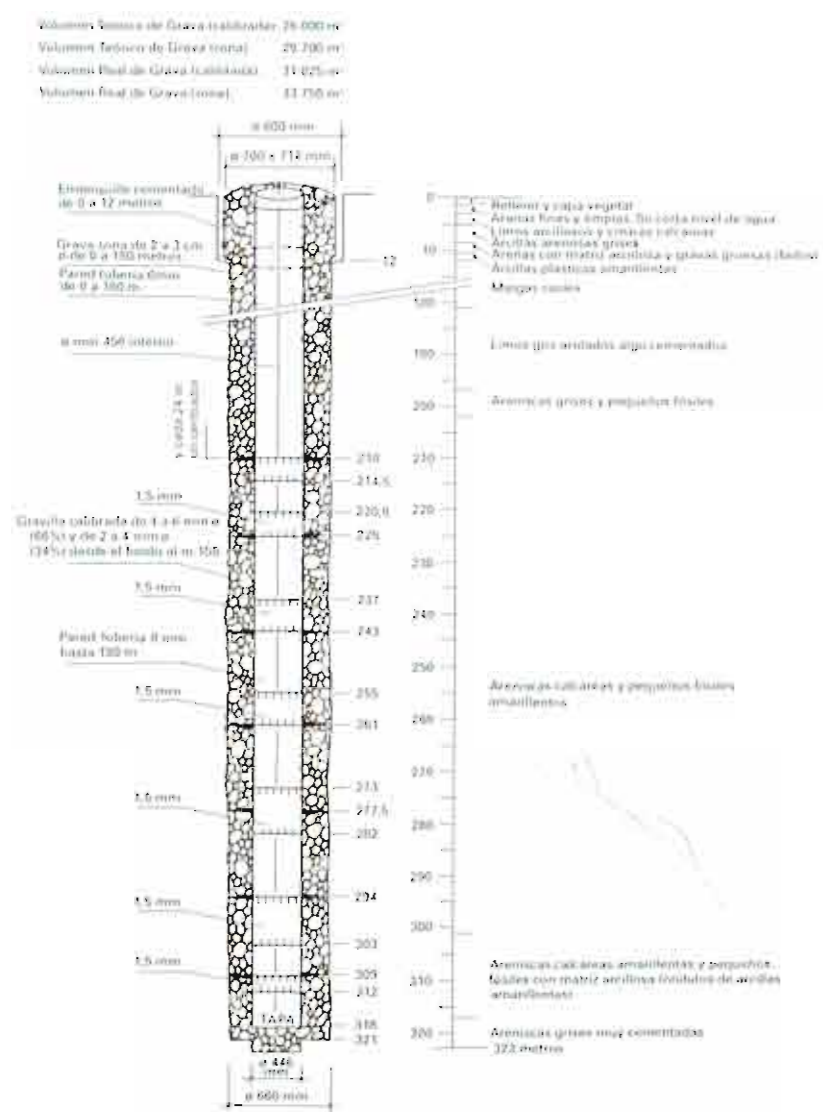
El principal problema que plantean los acuíferos de la Cuenca Media del río Guadalete, radica en su vulnerabilidad frente a la contaminación tanto urbana como agrícola. La contaminación urbana está en fase de recesión con la puesta en marcha del Plan Integral del Saneamiento del río Guadalete, mientras que la de origen agrícola se encuentra en expansión y de difícil erradicación, dado su carácter difuso.

7. OPTIMIZACIÓN Y GESTIÓN

La sequía 1992-95 ha propiciado la explotación intensiva por parte de la Administración de algunos de estos acuíferos que, estratégicamente localizados en el ámbito de los sistemas de regulación superficial y conducciones del Plan Bahía de Cádiz, han permitido complementar en los momentos de máxima sequía (julio-dic/95) los déficits acumulados en la regulación superficial. Durante este período se han bombeado casi 12 hm³ en los acuíferos de: Sierra de Las Cabras (5,6 hm³), Los Sotillos (4,6 hm³) y Arcos-Bornos (1,6 hm³).

El mantenimiento de la potente infraestructura de bombeo creada, debe propiciar el uso conjunto de los sistemas de regulación superficial y subterráneo, así como preservar algunos de estos acuíferos para abastecimiento humano como uso prioritario.

SONDEO TIPO DE LOS REALIZADOS POR EL ITGE PARA LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR. PLAN DE EMERGENCIA ABASTECIMIENTO A LA BAHÍA DE CÁDIZ. OTOÑO 1995. CAUDAL 100 l/s



Detalle del Sondeo Arcos III bombeando un caudal de 100 l/s durante la última sequía (verano de 1995). Plan de Emergencia abastecimiento a la Bahía de Cádiz. (70)