



Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España

**EVALUACION DEL IMPACTO DE LA CONTAMI-  
NACION POR ESPECIES NITROGENADAS  
SOBRE ABASTECIMIENTOS URBANOS SITUA-  
DOS EN AREAS DE ALTO GRADO DE  
AFECCION. (1990-91-92).**

---

**PROVINCIA DE CADIZ**

---



SECRETARIA GENERAL DE LA ENERGIA Y RECURSOS MINERALES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

35790

## INDICE

	<u>Pág.</u>
1.- INTRODUCCION .....	1
2.- PLANTEAMIENTO Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO .....	6
3.- CARACTERIZACION GENERAL DEL ABASTECIMIENTO URBANO CON AGUAS SUBTERRANEAS EN LA PROVINCIA DE CADIZ .....	9
4.- CARACTERIZACION HIDROGEOLOGICA DE LOS ACUIFEROS .....	16
4.1.- <u>INTRODUCCION</u> .....	17
4.2.- <u>SISTEMA 33. ACUIFEROS COSTEROS</u> .....	18
4.2.1.- ACUÍFERO DE SANLÚCAR, ROTA, CHIPIONA .....	18
4.2.2.- ACUÍFERO DE PUERTO REAL-CONIL .....	22
4.2.3.- PUERTO DE SANTA MARÍA .....	23
4.2.4.- ACUÍFERO DE BARBATE DE FRANCO .....	24
4.2.5.- JEREZ DE LA FRONTERA .....	25
4.3.- <u>SISTEMA 33 bis. ASOCIADOS AL GUADALETE Y BARBATE</u> .....	26
4.3.1.- ARCOS DE LA FRONTERA-BORNOS-ESPERA .....	26
4.3.2.- ACUÍFERO DE LOS LLANOS DE VILLAMARTÍN .....	27
4.3.3.- ACUÍFERO DE SIERRA DE GRAZALEMA .....	28
4.3.4.- OTROS ACUÍFEROS CARBONATADOS .....	30
4.4.- <u>ALUVIAL DEL GUADALETE</u> .....	31
4.5.- <u>SISTEMA 34. ACUIFEROS DEL CAMPO DE GIBRALTAR</u> .....	32
4.5.1.- PLIOCUATERNARIO DEL GUADARRANQUE- PALMONES .....	32
4.5.2.- PLIOCENO DE SOTOGRANDE .....	33
4.5.3.- CUATERNARIO DE LA LÍNEA .....	34
4.5.4.- DEPÓSITOS ALUVIALES DEL GUADIARO Y HOZGARGANTA .....	35

	<u>Pág.</u>
4.5.5.- ARENISCAS DEL ALJIBE . . . . .	35
4.6.- <u>SISTEMA 35. DETRITICO DE RONDA</u> . . . . .	36
<b>5.- PLANIFICACION Y EJECUCION DE LAS CAMPAÑAS DE MUESTREO . . . . .</b>	<b>39</b>
5.1.- <u>RECOPIACION DE INFORMACION E INVENTARIO DE ABASTECIMIENTOS URBANOS</u> . . . . .	40
5.2.- <u>SELECCION DE LOS ABASTECIMIENTOS OBJETO DE ESTUDIO</u> . . . . .	41
5.3.- <u>MUESTREO Y ANALISIS DE LAS CAPTACIONES DE AGUAS SUBTERRANEAS</u> . . . . .	45
<b>6.- INTERPRETACION DE RESULTADOS . . . . .</b>	<b>48</b>
6.1.- <u>CARACTERIZACION HIDROQUIMICA DE LOS ABASTECIMIENTOS</u> . . . . .	49
6.2.- <u>EVALUACION DE LA PRESENCIA DE COMPUESTOS NITROGENADOS EN LOS ABASTECIMIENTOS URBANOS</u> . .	63
<b>7.- BALANCE GENERAL DE LA CONTAMINACION POR COMPUES- TOS NITROGENADOS DE LOS ABASTECIMIENTOS URBANOS DE LA PROVINCIA DE CADIZ . . . . .</b>	<b>74</b>
7.1.- <u>REPRESENTATIVIDAD DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS</u> . . . . .	75
7.2.- <u>BALANCE A NIVEL PROVINCIAL</u> . . . . .	76
7.2.1.- NATURALEZA Y CALIDAD QUIMICA DEL AGUA . . . . .	76
7.2.2.- PROBLEMÁTICA DE LOS COMPUESTOS NITROGENADOS . . . . .	77
<b>8.- RESUMEN Y CONCLUSIONES . . . . .</b>	<b>79</b>

**ANEXOS :**

**ANEXO 1. CENSO DE NUCLEOS ABASTECIDOS.**

**ANEXO 2. INFORMACION COMPLEMENTARIA.**

**ANEXO 3. FICHAS DE CAMPO**

## 1.- INTRODUCCION

La explotación de las aguas subterráneas con fines de abastecimiento representa aproximadamente el 32% del consumo urbano a nivel nacional, extendiéndose a 5.500 municipios que agrupan a más de 10.000 núcleos y una población superior a 10 millones de habitantes. La magnitud de estas cifras justifica la consideración de las aguas subterráneas como recurso fundamental en el desarrollo socio-económico del Estado, y hace de su gestión una tarea de vital importancia estratégica.

Uno de los elementos esenciales de dicha gestión es la preservación de su **calidad** frente a la agresión de diversos agentes externos, cuya acción altera las características naturales del agua y, en el caso de los abastecimientos urbanos, crea situaciones de potencial riesgo para la salud pública, que pueden conducir incluso a la pérdida de su condición de recurso.

Los estudios llevados a cabo durante los últimos años por diversos organismos -Instituto Tecnológico Geominero de España (ITGE), Servicio Geológico de la Dirección General de Obras Hidráulicas (MOPT) y Secretaría General de Medio Ambiente (MOPT)- han puesto de manifiesto la existencia de procesos de contaminación de las aguas subterráneas por nitratos en extensas áreas de nuestro país, en las que se incluyen captaciones destinadas al abastecimiento urbano.

Como continuación de la labor desarrollada hasta el presente y en

un marco de acción coordinada, el ITGE y el Servicio Geológico de la DGOH propusieron la realización del presente proyecto, que ha sido ejecutado por cada uno de estos organismos en base a una división provincial previamente establecida. En tal sentido el ITGE ha llevado a cabo el estudio de catorce provincias, y el Servicio Geológico de otras nueve, según se indica en la siguiente relación:

<u>ITGE</u>		<u>SGOP</u>	
<i>Valencia</i>	<i>Sevilla</i>	<i>Madrid</i>	<i>La Coruña</i>
<i>Alicante</i>	<i>Granada</i>	<i>Toledo</i>	<i>Lugo</i>
<i>Castellón</i>	<i>Málaga</i>	<i>Alava</i>	<i>Orense</i>
<i>Albacete</i>	<i>Almería</i>	<i>Navarra</i>	<i>Pontevedra</i>
<i>Ciudad Real</i>	<i>Jaén</i>	<i>La Rioja</i>	
<i>Zaragoza</i>	<i>Huelva</i>		
<i>Murcia</i>	<i>Cádiz</i>		

La selección de las mismas se realizó en base a los conocimientos disponibles acerca de sus respectivas problemáticas. La presente Memoria corresponde a la provincia de **Cádiz**.

La presencia en los acuíferos de contenidos elevados de nitratos derivada del empleo de fertilizantes en la agricultura, se considera actualmente como una de las principales fuentes de alteración de la calidad natural de las aguas subterráneas. La importancia del fenómeno ha propiciado incluso la elaboración, por parte de la Comunidad Económica Europea, de la Directiva 91/676/CEE, cuyo objetivo es precisamente establecer los mecanismos de protección necesarios para preservar las aguas de este tipo de contaminación. Asimismo, la Directiva 80/778/80 y su correspondiente adaptación a la legislación nacional (Real Decreto 1.423/82 "*Reglamentación Técnico-Sanitaria para el abastecimiento y control de la calidad de las aguas potables de consumo*")

*público*"), establecen las condiciones que han de cumplir las aguas destinadas al consumo humano en lo que respecta a dicha sustancia.

En cumplimiento de las misiones encomendadas al ITGE por la legislación vigente, en especial la Ley de Aguas de 1985 -Disposición Adicional Sexta- y el Reglamento del Dominio Público Hidráulico de 1986 -artículo 258-, este Organismo emprendió en 1986 una nueva etapa en los trabajos caracterizada por una mayor profundización en determinados aspectos relacionados con la protección de las aguas. Uno de los más importantes es precisamente el del abastecimiento a núcleos urbanos, y más concretamente su protección frente a la contaminación por compuestos nitrogenados.

Entre los trabajos realizados por el ITGE en los últimos años sobre esta materia destaca un proyecto de gran envergadura denominado *Contenido en nitratos de las aguas subterráneas en España. Distribución espacial y evolución temporal (1989)*, que constituye el primer balance a nivel nacional del estado de los acuíferos respecto a la contaminación por nitratos, y proporciona los conocimientos necesarios para abordar la problemática específica de los abastecimientos urbanos a través de estudios como el que aquí se presenta. Estos objetivos coinciden plenamente con los señalados por la Directiva 91/676/CEE, y constituyen un valioso antecedente para la ejecución de las actuaciones previstas en dicha norma comunitaria, entre las que figura como prioritaria la designación de *áreas vulnerables*.

Uno de los requisitos indispensables para cumplir este objetivo es el conocimiento tanto de la situación actual de los acuíferos, particularmente de los destinados al abastecimiento urbano. En este sentido el presente estudio constituye una referencia de extraordinaria importancia, puesto que proporciona información esencial para el proceso de designación de las áreas vulnerables.

El presente proyecto ha sido realizado bajo contrato del Instituto Tecnológico Geominero de España con la Empresa Tecnología y Recursos de la Tierra, S.A., TRT.

El equipo de trabajo de Tecnología y Recursos de la Tierra ha actuado bajo la supervisión de la directora del proyecto, D<sup>a</sup> Loreto Fernández Ruiz, del Instituto Tecnológico Geominero de España.

## **2.- PLANTEAMIENTO Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

Entre los diversos usos del agua subterránea, el suministro a poblaciones puede calificarse como el más sensible a la contaminación por nitratos, puesto que constituye un factor de incidencia directa sobre la salud pública.

Las redes de vigilancia que el ITGE tiene establecidas sobre gran parte del territorio nacional, proporcionan información periódica sobre la evolución de la calidad del agua en cada uno de los acuíferos objeto de este seguimiento. Para ello cuentan con una selección de puntos de agua, en los que se recogen muestras para el análisis de diversos parámetros entre los que se incluyen los compuestos nitrogenados. Dichos análisis han puesto de manifiesto la existencia de indicios de contaminación por nitratos, que en algunos casos afectan a acuíferos destinados al abastecimiento urbano. Por este motivo el ITGE consideró oportuno proponer la ejecución del presente Proyecto, cuyo objetivo es precisamente **elaborar un balance de la presencia de nitratos en las captaciones de agua subterránea destinadas específicamente al abastecimiento urbano.**

Puesto que el número de estas últimas es muy elevado (superior a 16.000 en toda España), se ha previsto acometer el estudio en varias fases, así como seleccionar el número de captaciones a considerar. Como se mencionó en el apartado precedente, en esta primera fase se contemplan 14 provincias, en las que se ha previsto investigar una media de 50 captaciones en cada una de ellas.

Con objeto de disponer de información actualizada sobre el contenido en compuestos nitrogenados ( $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$  y  $\text{NH}_4^+$ ) y su evolución

estacional, se han llevado a cabo dos campañas de muestreo sobre la totalidad de los puntos seleccionados. El número y la representatividad de los resultados analíticos ofrecen una visión suficientemente explícita de la calidad del agua subterránea destinada al abastecimiento en cada una de las provincias, en base a la cual es posible fijar los criterios necesarios para una eventual adopción de medidas, así como para determinar la naturaleza y el alcance de las mismas.

**3.- CARACTERIZACION GENERAL DEL ABASTECIMIENTO**

---

**URBANO CON AGUAS SUBTERRANEAS EN LA**

---

**PROVINCIA DE CADIZ**

---

El censo de abastecimientos urbanos con aguas subterráneas de la provincia de Cádiz se recoge en el Anexo 1 de la presente Memoria<sup>1</sup>. Los resultados obtenidos referidos exclusivamente a núcleos de población total o parcialmente abastecidos con aguas subterráneas, se resumen en la tabla siguiente:

NUCLEOS DE POBLACION ABASTECIDOS	49 (27 T.MUN.)
POBLACION ABASTECIDA (HABS.)	558.457
DOTACION MEDIA* (l/hab/día)	160
VOL.ANUAL SUMINISTRADO AGUA SUBT(Dm <sup>3</sup> )	18.237
VOL.ANUAL SUMINISTRADO AGUA SUBT + SUPERF(Dm <sup>3</sup> )	18.237
Nº TOTAL DE CAPTACIONES	100

\* Calculada en base a datos proporcionados por el ITGE y sus oficinas regionales.

<sup>1</sup> Este capítulo ha sido elaborado en base al *Estudio del nivel de riesgo de contaminación de los abastecimientos urbanos. 1ª Fase. Censo de poblaciones abastecidas con aguas subterráneas en España (1992)*.

De estos resultados se deduce que el **51,6%** de la población total de la provincia se abastece de aguas subterráneas. Según se observa en la tabla 1, el **64,3%** de los municipios emplea en alguna medida este tipo de abastecimiento, correspondiendo el mayor número a los comprendidos en el intervalo 1000-10000 habitantes. En lo que respecta a los núcleos de población abastecidos con aguas subterráneas, la información disponible indica que la totalidad de los abastecidos con aguas subterráneas carecen de otro tipo de suministro, a excepción de un único núcleo del que no se dispone de datos (*Cabrahigos*, perteneciente al T.M. de Vejer de la Frontera). Su distribución en intervalos de población se representa en la gráfica superior de la fig. 1, junto con las respectivas dotaciones (rango 138-184 l/hab/día).

En la citada fig. 1 se incluye también una gráfica en la que se comparan la población estable de los núcleos total o parcialmente abastecidos con agua subterránea, la que en los mismos se abastece tanto de esta última como de agua superficial y, finalmente, la población que se abastece exclusivamente de agua subterránea, siempre en base a una distribución de los núcleos en intervalos de población. La primera de estas representaciones resulta ligeramente inferior a la segunda debido a que una fracción de la información disponible considera la población estacional en lugar de la estable. Las dos últimas representaciones resultan idénticas debido a que no existen abastecimientos mixtos.

Es interesante destacar que la distribución de la población estable de la provincia (ver tabla 1), ofrece un gran paralelismo con la de la población abastecida con agua subterránea (ver fig. 1), apreciándose en ambos casos un claro predominio de los núcleos mayores de 1000 habitantes.

En la gráfica superior de la fig. 2, se compara el volumen de agua subterránea suministrado a los núcleos de población que en alguna medida se

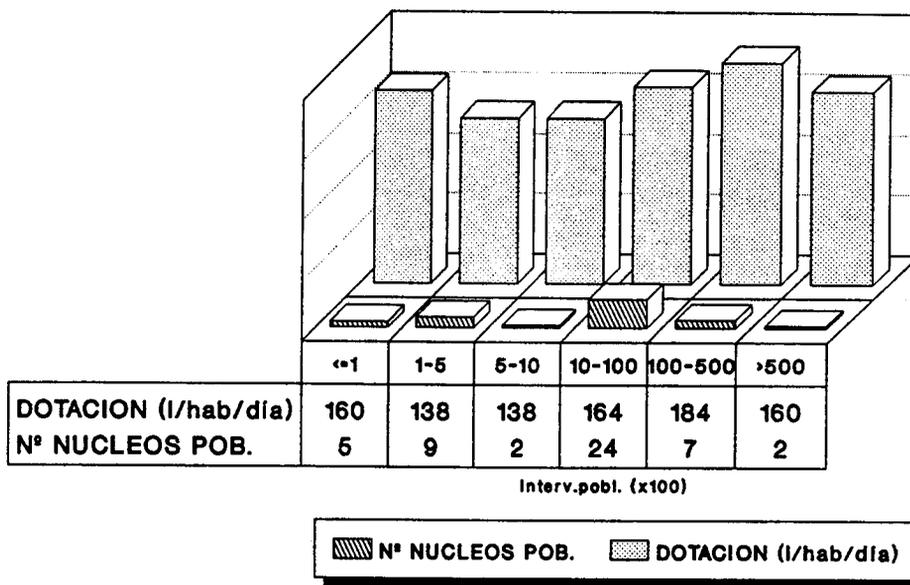
TABLA 1

POBLACION Y ABASTECIMIENTO URBANO  
PROVINCIA DE CADIZ

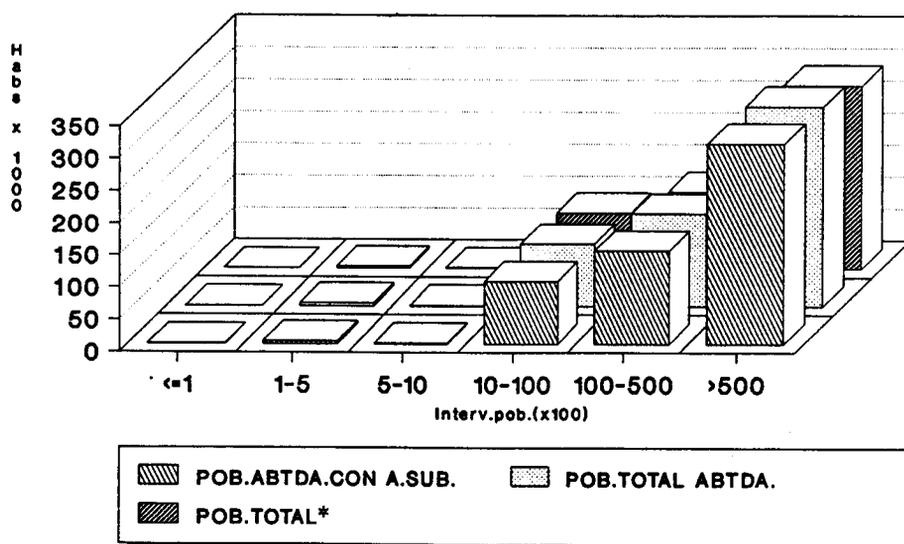
		DISTRIBUCION DE TERMINOS MUNICIPALES EN FUNCION DEL Nº DE HABITANTES						TOTAL
		≤100	101-500	501-1000	1001-10000	10001-50000	>50000	
DISTRIBUCION GENERAL DE LA POBLACION (PADRON 1989)	Nº HABITANTES	-	480	514	88.352	286.071	705.722	1.081.139
	%	-	=0	=0	8,2	26,5	65,3	-
TERMINOS MUNICIPALES (PADRON 1989)	Nº	-	1	1	19	14	7	42
	%	-	2,4	2,4	45,2	33,3	16,7	-
TERMINOS MUNICIPALES ABASTECIDOS CON AGUA SUBTERRANEA <sup>1</sup>	Nº	-	1	1	15	8	2	27
	% RESP. AL TOTAL DE T.M. ABAST. CON AGUAS SUBT.	-	3,7	3,7	55,6	29,6	7,4	-
	% RESPECTO AL TOTAL DE TERMINOS MUNICIPALES	-	2,4	2,4	35,7	19	4,8	64,3

<sup>1</sup> Comprende los municipios que incluyen, al menos, un núcleo urbano total o parcialmente abastecido con agua subterránea.

### CADIZ DISTRIBUCION DE NUCLEOS Y DOTACIONES



### CADIZ DISTRIBUCION DE LA POBLACION

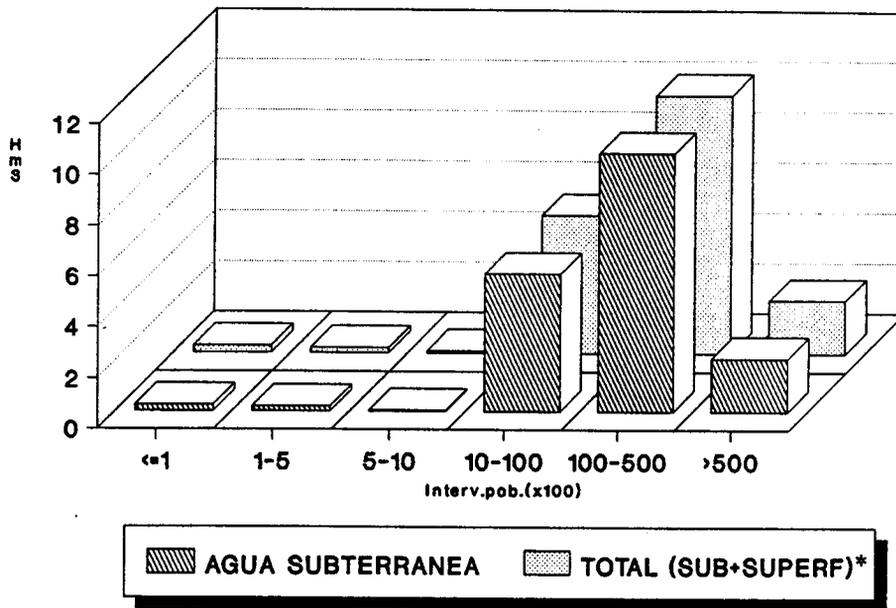


Abto. referido a pobl. estacional, por lo que su valor supera al de pobl. total (estable)

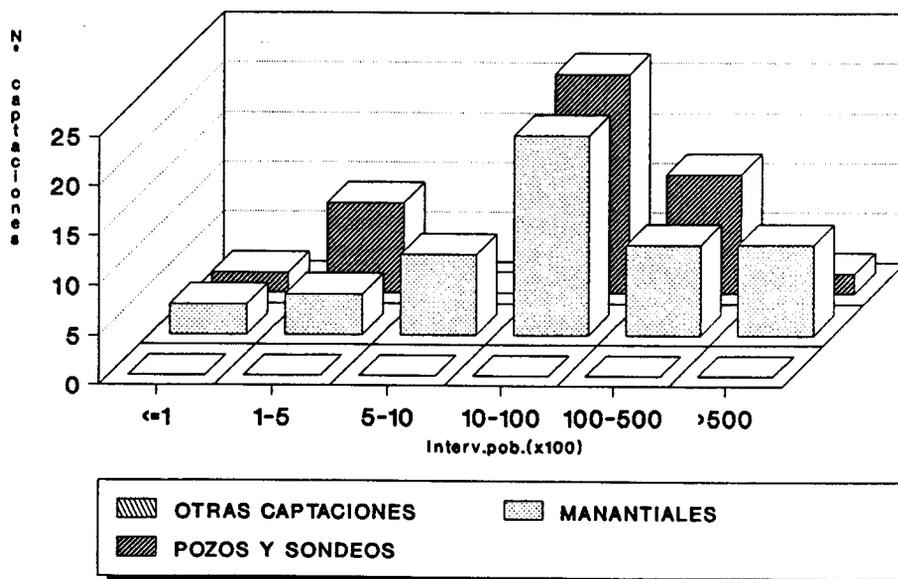
\* Referida exclusivamente a la de los núcleos total o parcialmente abastecidos con agua subterránea

FIG. 1

### CADIZ VOLUMEN DE AGUA SUMINISTRADO



### CADIZ DISTRIBUCION DE LAS CAPTACIONES



\* Referida exclusivamente a la de los núcleos total o parcialmente abastecidos con agua subterránea

FIG. 2

abastecen de aquélla, con el volumen total de agua (subt + superf) que reciben. Puesto que no existen abastecimientos de tipo mixto, la altura de las barras resulta idéntica en ambos casos.

Las captaciones censadas se clasifican según el siguiente esquema:

POZOS Y SONDEOS.....	47
MANANTIALES.....	53
OTRAS CAPTACIONES.....	0

Su distribución en función de los diferentes segmentos de población en que se agrupan los respectivos núcleos a que dan servicio, se representa mediante un diagrama de barras en la fig. 2.

Por último, la información disponible indica que la gestión de los abastecimientos se encuentra muy compartida entre ayuntamientos y empresas de suministro. En lo que respecta al tratamiento del agua previo al consumo, se observa que la gran mayoría de las captaciones dispone de este sistema.

#### **4.- CARACTERIZACION HIDROGEOLOGICA DE LOS ACUIFEROS**

#### **4.1.- INTRODUCCION**

La provincia de Cádiz limita al sur y este con el Océano Atlántico, al noreste con la provincia de Huelva y al norte y oeste con las provincias de Sevilla y Málaga respectivamente.

La mayor parte de su territorio se encuentra en la cuenca del Guadalquivir y tan sólo su extremo sureste (Campo de Gibraltar) pertenece a la cuenca Sur. Los ríos Guadalete y Barbate junto con sus afluentes forman su red de drenaje.

Los sistemas acuíferos que pertenecen, al menos en parte, a la provincia son los siguientes:

##### **SISTEMA 33. (SISTEMAS COSTEROS)**

- A. Sanlúcar, Rota, Chipiona (EB)
- A. Puerto Real-Conil (EC)
- A. Puerto de Santa María (ED)
- A. Barbate de Franco (EE)
- A. Jerez de la Frontera (EN)

##### **SISTEMA 33.bis. (ASOCIADOS AL GUADALETE Y BARBATE)**

- Arcos de la Frontera-Bornos-Espera (ES)
- Llanos de Villamartín (EO)
- Sierra de Grazalema (EP)
- Otros acuíferos carbonatados (EQ)

## ALUVIAL DEL GUADALETE (EI)

### SISTEMA 34. CAMPO DE GIBRALTAR

- Pliocuaternario del Guadarranque-Palmones
- Plioceno de Sotogrande
- Cuaternario de la Línea
- Depósitos aluviales del Guadiaro y Hozgarganta
- Areniscas del Aljibe

### SISTEMA 35. DETRITICO DE RONDA

Las características generales de los citados sistemas acuíferos, así como las características químicas de las aguas subterráneas de la provincia, se encuentran reflejadas en las tablas 2 y 3 respectivamente.

#### **4.2.- SISTEMA 33. ACUIFEROS COSTEROS**

Bajo esta denominación se engloba un conjunto de subsistemas aislados existentes al sur de la provincia de Sevilla y al suroeste de la de Cádiz.

La zona en la que están ubicados es de topografía muy suave, con clima mediterráneo y precipitaciones anuales medias comprendidas entre 500 y 600 mm. El principal curso fluvial es el río Guadalete que, con otros arroyos de menor importancia, constituye la red de drenaje de la zona.

##### **4.2.1.- ACUÍFERO DE SANLÚCAR, ROTA, CHIPIONA**

Se extiende sobre 90 km<sup>2</sup> en una zona comprendida por el triángulo

TABLA 2.- Características generales de los acuíferos de la provincia de Cádiz

Sistema Acuífero	Unidad o Acuífero	Superficie (km <sup>2</sup> )	Litología	Piso Geológico	Recursos Subterráneos (hm <sup>3</sup> /año)	Recursos Utilizados (hm <sup>3</sup> /año)
Nº 33 COSTEROS DE CADIZ	Chipiona-Rota	90	arenas, areniscas	Cuaternario	18	16
	Pto. Santa María	40	arenas, areniscas y calcarenitas	Cuat.Mioceno (Saheliense)		
				Pliocuaternario	6	4
	Pto.Real-Conil	220	arenas, arenisc., calcarenitas	Mioceno (Saheliense)	30	12
	Vejer-Barbate	225	areniscas, calcarenitas	Mioceno (Saheliense)	30	26
	Jérez	95	arenas y limos	Plio-cuaternario		
				Mioceno (Saheliense)	14	3
Nº 33bis ASOCIADOS A LOS RIOS GUADALETE Y BARBATE	Arcos-Bornos-Espera Llanos de Villamartín Sierra de Grazalema Otros acuíf. carbonat.	64	calcarenitas, arenas limos, cantos, gravas calizas, dolomías calizas, dolomías	Mioceno base	7	7
				Cuaternario	5	1
				Jurásico (Lías)	168	3
				Jurásico (Lías)	40	25
Nº 34 COSTEROS DEL CAMPO DE GIBRALTAR	Costeros Campo Gibraltar	60	arenas, gravas, limos	Plio-cuaternario	20	3
Nº 35 DETRITICO DE RONDA	Detrítico de Ronda	300	calcarenitas, areniscas, conglomerados y calizas	Mioceno	90	7
ALUVIALES	Guadalete	60	arenas, gravas, limos	Cuaternario	-	6

TABLA 3.- Características químicas de las aguas subterráneas en la provincia de Cádiz

S.A.	Sistema	Tipo acuífero	Facies	Dureza	Mineralización	Contaminación detectada
Nº 33	COSTEROS DE CADIZ - Chipiona-Rota - Pto. Santa María - Jerez - Pto.Real-Conil - Vejer-Barbate	Detrítico Costero Detrítico Costero Det.Dep.Guadalquivir Detrítico Costero Detrítico Costero	Cl-Na Cl-Ca Cl-Ca, Mg Cl-Na HCO <sub>3</sub> -Ca	Extrem. dura Extrem. dura Extrem. dura Media-dura Media	Fuerte Notable Notable Notable Notable	Intrusión marina. Compuestos nitrogenados Intrusión marina localizada. Nitritos puntuales Compuestos nitrogenados. Compuestos nitrogenados. Intrusión marina. Compuestos nitrogenados zonales.
Nº 33bis	ASOCIADOS A LOS RIOS GUADALETE Y BARBATE - Arcos-Bornos-Espera - Llanos de Villamartín - Sierra de Grazalema y otros acuíferos carbonat.	Det.Dep.Guadalquivir Det.Dep.Guadalquivir Carbonatados	HCO <sub>3</sub> -Ca Cl-Na HCO <sub>3</sub> -Ca	Media Dura Media	Ligera Notable Ligera	Compuestos nitrogenados. Salinidad elevada. Nitratos puntuales.
Nº 34	COSTEROS DEL CAMPO DE GIBRALTAR	Det. costeros	HCO <sub>3</sub> -Ca	Dura	Notable	Compuestos nitrogenados zonales.
Nº 35	DETRITICO DE RONDA	Det.Dep.Interiores	HCO <sub>3</sub> -Ca, Mg	Media	Ligera	Nitritos puntuales
	ALUVIALES - Cuaternario río Guadalete	Detrítico aluviales	SO <sub>4</sub> -Ca Cl-Na	Extrem. dura	Notable Fuerte	Compuestos nitrogenados zonales.

Sanlúcar de Barrameda, Chipiona y Rota. Sus límites vienen definidos por el Océano Atlántico y por los afloramientos de margas subbéticas, al este, que, a su vez, forman la base impermeable.

Los materiales que constituyen el acuífero son arenas finas y medias con intercalaciones de areniscas y lentejones de arcillas, que forman tres terrazas marinas del Cuaternario. Estas se encuentran encajadas y descienden de forma escalonada hacia el mar con potencias comprendidas entre 5 y 30 m. El límite y el substrato impermeable son las margas subbéticas.

Estos materiales forman un acuífero libre con niveles de agua próximos a 10 m, que excepcionalmente pueden acercarse a los 20 m. El gradiente hidráulico está comprendido entre el 0,3 y 1 %. Las transmisividades del acuífero se han estimado entre 100 y 1000 m<sup>2</sup>/día y los caudales de explotación varían entre 1 y 15 l/s.

La recarga del sistema se efectúa mediante la infiltración del agua de lluvia y el retorno del agua de riego, en el que se utilizan elevadas dotaciones. La descarga general del acuífero se produce hacia el oeste y suroeste, siempre en dirección al mar.

Las salidas del acuífero suponen 9 hm<sup>3</sup>/año debidos a la explotación (agricultura y abastecimiento) y 2 hm<sup>3</sup>/año de drenaje directo al mar. La recarga (infiltración más retorno de regadíos) está cifrada en unos 8 hm<sup>3</sup>/año. Según estos datos las salidas del sistema serían superiores a las entradas.

En su mayor parte las aguas subterráneas del acuífero son de calidad aceptable, con residuo seco próximo a 1 g/l. No obstante, existen también aguas cloruradas sódicas fuertemente mineralizadas (residuo seco superior a 3 g/l), no aptas para riego. Esta elevada salinidad tiene su origen en

la mezcla con agua marina, si bien no siempre se trata de procesos de intrusión derivados de la sobreexplotación, puesto que existen indicios de contaminación por agua marina fósil originada por la existencia de depresiones y brazos de mar muertos, sin conexión con el mar actual.

#### **4.2.2.- ACUÍFERO DE PUERTO REAL-CONIL**

Se extiende entre las poblaciones de Puerto Real y Conil de la Frontera, sobre una superficie aproximada de 210 km<sup>2</sup>. Los límites impermeables del acuífero están formados, al este por las margas del Trías (Keuper), margas del Cretácico y areniscas del Aljibe; al norte, por las margas del Trías y, al oeste y sur, por los limos y arcillas de Marismas y el Océano Atlántico.

Los materiales acuíferos son arenas, areniscas y calcarenitas del Mioceno Superior (Saheliense) que en profundidad y de forma gradual pasan a margas, arenas y areniscas del Plioceno marino y por las terrazas fluviales del Cuaternario Medio y Reciente. Los espesores de estos materiales son de 20-30 m para el Mioceno Superior, 10-30 m para el Plioceno marino y 5-50 m para las terrazas fluviales.

El acuífero es libre, con nivel freático variable entre 5 y 10 m en la zona norte, 2-20 m. en la sur y hasta 25 m. en la zona sureste (alrededores de Vigia). Los valores de permeabilidad oscilan entre  $10^{-3}$  y  $10^{-4}$  m/s ( $10^{-2}$  m/s en las terrazas). El coeficiente de almacenamiento se cifra en un 5 % para los materiales terciarios.

La alimentación del acuífero se realiza mediante infiltración de agua de lluvia y por retorno de aguas empleadas en regadíos. El drenaje natural se realiza hacia el mar y por los ríos y arroyos.

Los recursos del acuífero ascienden a 30 hm<sup>3</sup>/año y la explotación está comprendida entre 8 y 12 hm<sup>3</sup>/año.

Las aguas del acuífero tienen por regla general un residuo seco entre 500 y 1000 mg/l aunque existen zonas que superan los 2000 mg/l hasta alcanzar, excepcionalmente, valores de casi 19000 mg/l por influencia de las margas salinas del Trías. Los elevados contenidos en cloruros, sodio, nitratos y nitritos de estas aguas condiciona su potabilidad en numerosos casos.

#### **4.2.3.- PUERTO DE SANTA MARÍA**

Se extiende sobre unos 40 km<sup>2</sup> a lo largo de una franja de unos 12 km de longitud entre la bahía de Cádiz y las Marismas del Guadalete. Los terrenos impermeables, margas del Mioceno inferior (albarizas), al norte, y el arroyo Salado lo separan del acuífero de Chipiona, del que se considera prolongación natural.

Los materiales que constituyen el acuífero son arenas, areniscas y calcarenitas del Mioceno Superior (Saheliense) y arenas finas y medias, con intercalaciones de areniscas y lentejones de arcillas que forman terrazas marinas del Cuaternario. La potencia de este acuífero es de 10 a 30 m.

El acuífero es libre y su nivel freático oscila entre 1 y 20 m, siendo el rango más usual de 7-8 m. El gradiente hidráulico es del orden del 3 por mil, las transmisividades de las formaciones están comprendidas entre 10 y 1000 m<sup>2</sup>/día y el coeficiente de almacenamiento tiene un valor de 0,05. La dirección de circulación del agua es perpendicular a la costa y al Guadalete.

La alimentación del acuífero se debe a la infiltración del agua de

lluvia. El drenaje natural se realiza hacia el arroyo Salado, el río Guadalete y el mar. Los recursos se han estimado en unos 6 hm<sup>3</sup>/año, mientras que la explotación para regadío y abastecimiento urbano supera los 4 hm<sup>3</sup>/año.

En el acuífero existen zonas con aguas de buena calidad (residuo seco inferior a 500 mg/l), aunque en otras (norte de Puerto de Santa María) se ha producido un notable deterioro como consecuencia de la intrusión marina (en esta zona el residuo seco llega a 2,6 g/l). El río Guadalete, contaminado por residuos urbanos y numerosas industrias, constituye un importante foco potencial de contaminación de las aguas subterráneas.

#### **4.2.4.- ACUÍFERO DE BARBATE DE FRANCO**

Se extiende sobre una superficie de unos 145 km<sup>2</sup>, en el extremo suroriental de la provincia de Cádiz, entre Medina-Sidonia y Barbate. Está encuadrado dentro del ámbito de los "mantos" relacionados con el Campo de Gibraltar, sobre los que, a partir del Tortonense, se depositan con carácter autóctono.

La estructura del sistema consiste en una zonal basal formada por una alternancia de arcillas y areniscas y un paquete superior de más de 200 m. de calcarenitas bioclásticas. El substrato lo forman los materiales impermeables de las unidades alóctonas del Campo de Gibraltar.

La potencia de las formaciones acuíferas disminuye en general hacia el este y hacia el norte, apreciándose frecuentes cambios litológicos impuestos en su origen por la deposición en medios sedimentarios distintos. Las profundidades hasta el nivel piezométrico varían entre los 160 m (zona de Vejer) y los 4,5 m (zona meridional). El gradiente hidráulico varía entre 0,5 y 4 %.

La dirección de circulación es O-E en la zona más meridional, NE-SO en la zona de Medina-Sidonia y SE-NO en la zona de Cabeza del Cañar.

La alimentación se produce mediante infiltración directa del agua de lluvia y retorno de agua de regadíos (35 hm<sup>3</sup>/año), mientras que el drenaje tiene lugar por los ríos, hacia la zona de Marismas y por numerosos manantiales de muro. La explotación para abastecimiento y regadío asciende a 30 hm<sup>3</sup>/año.

#### **4.2.5.- JEREZ DE LA FRONTERA**

Está formado por arenas finas del Terciario-Plioceno y limos cuaternarios que las recubren en el sector oriental. Tiene una potencia conjunta de unos 200 m y ocupa una superficie de unos 95 km<sup>2</sup> al E y NE de Jerez de la Frontera, al este de la carretera de la nacional Sevilla-Cádiz.

Los límites impermeables están formados por margas blancas del Mioceno Inferior (Burdigaliense) salvo en el este, en donde está constituido por margas abigarradas del Triásico, las cuales forman también el substrato impermeable.

Se trata de un acuífero libre, cuyos nivel freático se sitúa generalmente a profundidades inferiores a 10 m. El gradiente hidráulico está comprendido entre 1,5 % en la zona de Jerez, y un 0,4 % en la parte nororiental. La permeabilidad es pequeña y su transmisividad es del orden de 10 m<sup>2</sup>/año. En las zonas con más de 100 m de potencia, la transmisividad es del orden de 100 m<sup>2</sup>/año. En estas áreas se pueden obtener caudales comprendidos entre 20 y 40 l/s. El coeficiente de almacenamiento se ha estimado en un 4%.

La alimentación del acuífero se debe fundamentalmente a la

infiltración del agua de lluvia, mientras que el drenaje se realiza por el arroyo Salado.

Sus recursos se han evaluado en unos 14 hm<sup>3</sup>/año, los cuales superan ampliamente a la explotación (usos domésticos y pequeños regadíos), que es del orden de unos 3 hm<sup>3</sup>/año.

Las aguas presentan un residuo seco entre 1 y 2 g/l y en algunos puntos supera los 5 g/l. Estos altos contenidos en sales pueden ser debidos a la influencia de las margas del Triásico.

#### **4.3.- SISTEMA 33 bis. ASOCIADOS AL GUADALETE Y BARBATE**

Este sistema está formado por las siguientes unidades acuíferas: Arcos-Bornos, Llanos de Villamartín, Sierra de Grazalema y otros acuíferos carbonatados del Subbético.

##### **4.3.1.- ARCOS DE LA FRONTERA-BORNOS-ESPERA**

Se extiende sobre unos 64 km<sup>2</sup> en una zona comprendida entre Espera al NO, Bornos al E y Arcos de la Frontera al SO.

El acuífero está formado por calcarenitas, areniscas y arenas del Mioceno de base, que alcanzan en la zona espesores de hasta 120-140 m. El impermeable de base está constituido en su mayor parte por las margas del Burdigaliense o margas y arcillas con yesos del Trías y localmente por margas o margocalizas de materiales mesozoicos alóctonos.

En los alrededores de Bornos y desde el Cortijo de San Andrés hasta la falda sureste de la Sierra de los Barrancos, el acuífero se hunde bajo las margas azules del Tortoniense, por lo que en dichas zonas se encuentra cautivo.

Los parámetros hidráulicos son variables en función del contenido en arcillas de las arenas y la variación de la red de diaclasas que las afecta. La transmisividad suele estar comprendida entre 100 y 1000 m<sup>2</sup>/día. Los caudales obtenidos en sondeos de explotación oscilan entre 10 y 80 l/s, con depresiones de 30 a 70 m. La profundidad del agua está comprendida actualmente entre 10 y 80 m.

La alimentación se realiza por infiltración de lluvia sobre sus afloramientos y pueden existir aportes adicionales por infiltración en el cauce del Guadalete o en los embalses de Arcos y/o Bornos, en las zonas de contacto con las areniscas. Sus recursos se han estimado en 7 hm<sup>3</sup>/año. La explotación se realiza mediante sondeos con profundidades entre 50 y 200 m, que suponen entre 6 y 8 hm<sup>3</sup>/año.

Las aguas subterráneas de este acuífero son de mineralización ligera y de dureza media y sus facies son bicarbonatadas cálcicas. Son potables y aptas para el riego.

#### **4.3.2.- ACUÍFERO DE LOS LLANOS DE VILLAMARTÍN**

Se extiende sobre una superficie de unos 45 km<sup>2</sup> al este de Villamartín, al sur de Puerto Serrano y al sureste del río Guadalete. Se trata de una terraza del Cuaternario antiguo, constituida por limos y arcillas con niveles irregulares de cantos rodados y gravas. Su espesor medio es de 8 a 10 m.

La alimentación se produce por infiltración del agua de lluvia, aportes laterales procedentes de los calizos contiguos (Prado del Rey y Montellano), con los que está conectado, y mediante los aportes de los arroyos que atraviesan la zona. El drenaje principal se produce hacia el río Guadalete.

Los recursos del sistema ascienden a 5,4 hm<sup>3</sup>/año de los que 0,5-1 hm<sup>3</sup>/año están dedicados al riego y abastecimiento.

#### **4.3.3.- ACUÍFERO DE LA SIERRA DE GRAZALEMA**

Se extiende sobre una superficie de unos 120 km<sup>2</sup> en la Serranía de Cádiz, al norte de la localidad de Ubrique y en las proximidades del Embalse de los Hurones. Hidrográficamente se localiza entre las cuencas del río Guadalete y la del Sur.

Hidrogeológicamente, el sistema se encuentra dividido en una zona septentrional formada por la Unidad del Pinar y otra meridional constituida por las Sierras Alta-Cabrero-Peñón Gordo y las de Endrinal-Caillo-Chaparral. Ambas zonas se encuentran separadas por la unidad del corredor del Boyar.

*Unidad del Pinar:* Constituye un acuífero kárstico formado por calizas y dolomías del Jurásico. El nivel de base corresponde a la cota de surgencia de los grandes manantiales (420-900 m.). La alimentación se debe a la infiltración directa del agua de lluvia y el drenaje se efectúa por manantiales que pueden ser colgados (pequeño caudal) o bien basales, con caudales entre 10 l/s y 300 l/s (Benamahoma, Nacimiento, Calderona, Torrecilla, etc). Los recursos de la unidad, determinados a partir de la lluvia útil, son de 76 hm<sup>3</sup>/año, de los cuales se utilizan 3 hm<sup>3</sup>/año para abastecimiento urbano.

*Corredor del Boyar:* Se trata de una masa impermeable formada por materiales del Trías y del flysch del Boyar, con escamas de materiales calizos que constituyen pequeños acuíferos kársticos drenados por manantiales de caudales variables. El acuífero más importante de esta unidad lo constituye la escama del Fresnillo, cuyo nivel de base está impuesto por la cota del manantial de Agua Fría, a 750 m. La alimentación de la escama se realiza a partir de la infiltración del agua de lluvia y de la escorrentía superficial de uno de los barrancos del norte; mientras que su drenaje tiene lugar por el manantial mencionado, cuyo caudal medio en estiaje es de unos 5 l/s. Sus recursos se han estimado en 1 hm<sup>3</sup>/año.

*Sierras Alta-Cabrero-Peñón Gordo:* Aflora al sur del Corredor del Boyar y se extiende al este y sureste por debajo de la unidad siguiente, constituyendo el acuífero basal de la zona. Está formada por calizas y dolomías con una base impermeable formada por el Corredor del Boñar y los materiales permeables y semipermeables del Terciario y Cretácico, los cuales la separan también de la unidad siguiente superior en determinadas zonas.

*Sierras de Endrinal-Caillo-Chaparral:* Constituye el acuífero superior y está formado por calizas y dolomías. Su base estaría formada en algunas ocasiones por los materiales del Trías, Terciario y Cretácico y, en otras, la unidad se encontraría en contacto con las calizas y dolomías del acuífero de la unidad inferior, con lo que existiría una conexión y continuación entre ambas que obligaría a considerarlas como un solo conjunto.

El nivel de base de estas dos unidades se sitúa entre 360 y 400 m. Su alimentación se debe a la infiltración del agua de lluvia y a la escorrentía superficial de los materiales terciarios y cretácicos. El drenaje se realiza por los manantiales de Cornicabra, el Saltadero, Benafeliz y el Hondón.

Los recursos propios de estos dos conjuntos de sierras se estiman entre 70 y 100 hm<sup>3</sup>/año.

La recarga del acuífero de la Sierra de Grazalema asciende a 50-60 hm<sup>3</sup>/año, de los cuales se aprovechan unos 3 hm<sup>3</sup>/año para abastecimiento urbano.

Las aguas subterráneas del sistema acuífero de la Sierra de Grazalema presentan generalmente una mineralización ligera y facies bicarbonatadas cálcicas, salvo en algunos casos en que las aguas circulan en contacto con los materiales del sustrato apareciendo estas más mineralizadas y con facies sulfatadas cálcicas.

#### **4.3.4.- OTROS ACUÍFEROS CARBONATADOS**

Se incluyen diversos acuíferos del Subbético Medio que afloran en la parte más suroccidental del ámbito de las Cordilleras Béticas, y que corresponden a las Sierras de Esparteros, San Juan, Puerto Serrano, el Gastor, Prado del Rey, las Cabras, el Tablón, los Caballos, Montellano y Algodonales.

En general, estos acuíferos presentan estructuras propias de isleos tectónicos, prácticamente desenraizados. En algunos, los materiales carbonatados pueden tener en zonas cierta continuidad más allá de sus afloramientos, bajo los materiales que los rodean.

Los afloramientos están formados principalmente por calizas y dolomías del Jurásico y se encuentran rodeados por arcillas del Trías en casi toda su extensión, las cuales constituyen también su sustrato impermeable general.

Las superficies oscilan entre los 2 y 4 km<sup>2</sup>, destacando entre ellos la Sierra de las Cabras con 60 km<sup>2</sup>. La superficie en conjunto es de unos 130 km<sup>2</sup>.

La alimentación se realiza por infiltración del agua de lluvia caída sobre los afloramientos. El drenaje tiene lugar a través de pequeñas surgencias naturales próximas al contacto con los materiales impermeables, existiendo además algunos sondeos de explotación. Los recursos propios para el conjunto se estiman en 40 hm<sup>3</sup>/año. Las explotaciones para abastecimiento y regadíos se realizan mediante el aprovechamiento de manantiales y bombeos que totalizan unos 25 hm<sup>3</sup>/año.

Las aguas subterráneas son en general bicarbonatadas cálcicas y/o magnésicas, con un residuo seco inferior a 700 mg/l.

#### **4.4.- ALUVIAL DEL GUADALETE**

Presenta una superficie de 150 km<sup>2</sup> y está formado por los depósitos detríticos del cauce del río Guadalete (limos, arcillas, cantos, gravas y arenas del Cuaternario reciente).

Las aguas son en su mayor parte de mala calidad debido a la fuerte mineralización y a los elevados contenidos en potasio, magnesio, cloruros, sulfatos y nitratos. Se estima que sólo un 15-20 % de las aguas son potables y aptas para el riego. Asimismo, en la zona próxima al mar se observan indicios de intrusión marina.

#### **4.5.- SISTEMA 34. ACUIFEROS DEL CAMPO DE GIBRALTAR.**

La comarca del Campo de Gibraltar, con una extensión de 1512 km<sup>2</sup>, representa una quinta parte de la provincia de Cádiz. La precipitación media en la zona es de algo más de 1000 mm/año.

La superficie de regadío de la comarca es de 6.300 ha, que se sitúan en las zonas de Guadarranque-Palmones y del Guadiaro, regándose con aguas de estos ríos. Esta zona es uno de los principales núcleos de industria de base en Andalucía.

Los materiales que forman los acuíferos son:

- las Areniscas de Aljibe, que constituyen los relieves más destacados del Campo de Gibraltar. Se trata de bancos de areniscas alternantes con arcillas y limos, que alcanzan 1.000 m de espesor.
- los depósitos arenosos denominados postorogénicos, pliocenos y cuaternarios. Rellenan pequeñas depresiones y su espesor es muy variable, generalmente inferior a 100 m, aunque localmente (río Guadarranque) alcanzan 150 m.

##### **4.5.1.- PLIOCUATERNARIO DEL GUADARRANQUE-PALMONES**

Se extiende por la margen izquierda del río Guadarranque, en la cuenca baja de este río y en la del Palmones. Los materiales detríticos constituyen el relleno de una cubeta aislada en sus bordes y en profundidad por materiales impermeables. Su extensión superficial es de 105 km<sup>2</sup>.

El acuífero está constituido por arenas. Su espesor oscila entre unos

metros en los bordes y más de 125 m en el centro de la cubeta. Las transmisividades son bajas, oscilando entre 5 y 200 m<sup>2</sup>/día. La porosidad eficaz ha sido estimada entre el 2 % y 3 %. Los sondeos proporcionan caudales comprendidos entre los 10 y 15 l/s, aunque excepcionalmente llegan a proporcionar 40-50 l/s.

El agua no alcanza los 40 m de profundidad y en la mayor parte del sistema está a menos de 20 m. El movimiento de las aguas subterráneas coincide con el de las superficiales, aunque no parece existir conexión del acuífero con los ríos.

El balance hídrico es el siguiente:

	Valores en hm <sup>3</sup> /año
<b>Entradas</b>	
Infiltración agua de lluvia	16
Retorno regadíos	2
Total	18
<b>Salidas</b>	
Drenaje por ríos y arroyos	10
Salidas difusas al mar	6-8
Total	16-18

El agua es de buena calidad, con residuo seco comprendido entre 400 y 700 mg/l.

#### 4.5.2.- PLIOCENO DE SOTOGRANDE

Está situado en la desembocadura del Guadiaro y constituye una cubeta rellena de areniscas y arenas con algún nivel calcáreo. Presenta una superficie de 33 km<sup>2</sup> y un espesor inferior a 40 m, aunque localmente puede alcanzar 90 m. Sus transmisividades están estimadas entre 10 y 100 m<sup>2</sup>/día y el coeficiente de almacenamiento presenta valores entre el 2 % y el 4 %. Los

sondeos pueden alcanzar caudales de hasta 30 l/s aunque la mayor parte son inferiores a 20 l/s.

El nivel freático se encuentra a menos de 10 m de profundidad, y el movimiento del agua es hacia el mar.

La recarga del sistema procede de la infiltración del agua de lluvia estimada en 4,5 hm<sup>3</sup>/año. La descarga se realiza por los ríos y arroyos (en magnitud desconocida), al mar (1,5 hm<sup>3</sup>/año) y por bombeo (0,5 hm<sup>3</sup>/año).

El agua es de buena calidad, con residuo seco comprendido entre 200 y 700 mg/l.

#### **4.5.3.- CUATERNARIO DE LA LÍNEA**

Tiene una extensión de unos 10 km<sup>2</sup> y ocupa la llanura costera entre Sierra Carbonera y el Peñón. El 40 % de esta superficie corresponde a los núcleos urbanos de La Línea y Campaneta.

Está constituido por arenas medias-finas muy homogéneas con un espesor que no sobrepasa los 20 m. La transmisividad y el coeficiente de almacenamiento son semejantes a las de los subsistemas anteriores.

Los pozos, de escaso desarrollo, proporcionan caudales inferiores a 5 l/s. El nivel freático se sitúa entre 2 y 4 m de profundidad, con flujo preferente hacia la costa.

La infiltración es del orden de 2 hm<sup>3</sup>/año (en parte procedente de aguas superficiales), bombeándose del orden de 1,5 hm<sup>3</sup>/año. El resto se descarga

subterráneamente de forma difusa al mar.

#### 4.5.4.- DEPÓSITOS ALUVIALES DEL GUADIARO Y HOZGARGANTA

Está formado por un conjunto de depósitos aluviales recientes y por antiguas terrazas aluviales que ocupan las vegas de los ríos Guadiaro y su afluente el Hozgarganta. Litológicamente son arenas, limos, arcillas y niveles de gravas. Ocupa una superficie de unos 40 km<sup>2</sup>, con un espesor que varía desde unos pocos metros en cabecera, hasta más de 50 m en la desembocadura.

En la mayor parte del subsistema el nivel freático se encuentra a una profundidad inferior a los 5 m. Los pozos proporcionan caudales de unos 10 l/s, aunque algunos pueden alcanzar los 50 l/s.

El balance hídrico es el siguiente:

	Valores en hm <sup>3</sup> /año
<b>Entradas</b>	
Infiltración agua de lluvia	10
Escorrentía superficial	4
Excedentes de riegos	4
Total	18
<b>Salidas</b>	
Bombes netos	3
Descargas a ríos y al mar	15
Total	18

#### 4.5.5.- ARENISCAS DEL ALJIBE

El área queda definida por los afloramientos de las sierras de Saladavieja-Ojín, Luna, El Cabrito, El Bujeo, Algarrobo y La Palma.

Los materiales permeables ocupan unos 75 km<sup>2</sup>, constituyendo un acuífero poco permeable y muy heterogéneo. La infiltración se ha estimado en 10-15 hm<sup>3</sup>/año.

Son de particular interés en este subsistema los numerosísimos manantiales existentes, en general de poco caudal, pero muy regulares y con agua de buena calidad, hasta el punto de garantizar casi el 20 % de la demanda urbana de agua (5 hm<sup>3</sup>/año).

El agua tiene un residuo seco comprendido entre 60 y 170 mg/l que la hace apropiada para cualquier uso.

#### **4.6.- SISTEMA 35. DETRITICO DE RONDA.**

Se sitúa al norte de la población de Ronda, en las provincias de Málaga y Cádiz. Tiene una extensión de unos 300 km<sup>2</sup>, aunque su superficie permeable es de 175 km<sup>2</sup>. La zona norte pertenece a la cuenca del río Guadalete, afluente del Guadalquivir, y la zona sur a la del río Guadiaro (cuenca Sur).

El acuífero está constituido por un paquete muy potente y heterogéneo de calcarenitas, areniscas, conglomerados, calizas y arcillas, con frecuentes cambios laterales de facies, correspondientes al Mioceno Superior. La potencia de esta formación es variable, encontrándose espesores de hasta 400 m hacia el sur, que es donde se localizan las facies más detríticas.

Sus límites norte y noroeste los constituyen las margas impermeables del Trías de Antequera, mientras que el resto de sus límites los integran los materiales mesozoicos carbonatados del Subbético, con los cuáles

debe estar relacionado.

Por sus especiales características, estratificación y cambios laterales de facies, el conjunto se comporta como un sistema acuífero complejo, heterogéneo y anisótropo, que en determinadas zonas se corresponde con un modelo multicapa. En consecuencia deben existir niveles piezométricos superpuestos, aunque la profundidad máxima conocida del agua es de unos 20 m. La superficie piezométrica del sistema se sitúa entre las cotas 380 y 800 m. La transmisividad para un espesor de acuífero de 100 m. se estima comprendida entre 10 y 100 m<sup>2</sup>/día en los casos más favorables.

La alimentación se debe a la infiltración directa del agua de lluvia, mientras que el drenaje se lleva a cabo por numerosos cauces superficiales relacionados con pequeños manantiales, entre los que destacan el de La Ventilla o el de La Mina. Estos drenan materiales detríticos relacionados con niveles carbonatados de los relieves circundantes.

Los recursos propios del sistema se calculan en unos 90 hm<sup>3</sup>/año, de los que se explotan unos 7 hm<sup>3</sup>/año para abastecimientos y pequeños regadíos.

Las aguas son, en general, bicarbonatadas cálcicas y sus residuos secos no suelen superar los 600 mg/l.

## **BIBLIOGRAFIA:**

- IGME (1982). *"Calidad de las aguas subterráneas en Andalucía: Situación actual y focos potenciales de contaminación"*. PNBCA. Madrid.
- IGME (1983). *"Síntesis hidrogeológica de la Cuenca del Guadalquivir"*. PNIAS. Madrid.
- IGME (SEP-1988). *"Riesgo de contaminación de las aguas subterráneas por vertidos sobre el terreno. Provincia de Cádiz"*.
- ITGE (1989). *"Las aguas subterráneas en España. Estudio de síntesis"*. Madrid.

## **5.- PLANIFICACION Y EJECUCION DE LAS CAMPAÑAS DE MUESTREO**

---

## **5.1.- RECOPIACION DE INFORMACION E INVENTARIO DE ABASTECIMIENTOS URBANOS**

La selección de los abastecimientos urbanos objeto del presente estudio se llevó a cabo fundamentalmente a partir de la información proporcionada por el denominado *Estudio del nivel de riesgo de contaminación de los abastecimientos urbanos. 1ª Fase. Censo de poblaciones abastecidas con aguas subterráneas en España* (ITGE, 1992), en el apartado correspondiente a la provincia de Cádiz. Como referencia para dicha selección, se consideraron siete parámetros:

- \* Núcleo abastecido
- \* Población
- \* Municipio del núcleo abastecido
- \* Provincia
- \* Número de registro ITGE
- \* Toponimia
- \* Sistema acuífero

Con objeto de disponer de una valoración inicial de la importancia de los abastecimientos, la información fue clasificada en seis categorías definidas en función del número de habitantes de la población abastecida:

* ≤ 100	habs.
* 101-500	"
* 501-1000	"
* 1001-10000	"
* 10001-50000	"
* > 50000	"

Como resultado de esta clasificación se obtuvo una serie de listados, a partir de los cuales se inició el proceso de selección de los abastecimientos. En el Anexo 1 se recoge la relación completa de los núcleos urbanos de la provincia de Cádiz abastecidos con agua subterránea.

Como complemento a esta información, en el Anexo 2 del presente Informe se han incluido, en apartados adicionales, una relación de informes del ITGE y del Servicio Geológico de Obras Públicas (SGOP) sobre hidrogeología, hidroquímica y diferentes aspectos relacionados con la calidad y contaminación del agua en la provincia de Cádiz, así como una síntesis bibliográfica de la información empleada para el referido Censo de Abastecimientos.

## **5.2.- SELECCION DE LOS ABASTECIMIENTOS OBJETO DE ESTUDIO**

La información reseñada en el apartado precedente constituye la referencia inicial para el proceso de selección. Los criterios empleados en dicho proceso han sido básicamente los siguientes:

### **A.- SELECCION DE ACUIFEROS**

Se considerará la totalidad de los acuíferos explotados con fines de

abastecimiento. Si por alguna circunstancia ello no fuera posible, se seleccionarán los que posean mayor nivel de explotación y/o aquéllos que, aun no reuniendo esta última condición, incluyan algún abastecimiento urbano de especial interés.

## **B.- SELECCION DE PUNTOS DE MUESTREO**

Se exponen a continuación los criterios **generales** fijados como referencia para el proceso de selección de los abastecimientos urbanos. Dichos criterios tienen más carácter orientativo que de norma, puesto que en cada caso existen elementos diferenciales y peculiaridades que pueden condicionar dicha selección.

- I. ***Número de abastecimientos urbanos existentes en cada provincia.*** Las previsiones del Proyecto cifran en 50 el número medio de abastecimientos a considerar, lo que deberá tenerse en cuenta este dato a la hora de fijar el número de los que serán seleccionados
- II. ***Tipo de distribución de la población en cada provincia.*** Si predomina la concentración en grandes núcleos, se podrá prescindir de los más pequeños. Por el contrario, si la población se encuentra muy atomizada, habrá de seleccionarse el mayor número posible de poblaciones, aun siendo pequeñas. En cualquier caso, se procurará escoger siempre los abastecimientos a los núcleos de población más importantes.
- III. ***Representatividad de las captaciones respecto al acuífero en que se ubican.*** Sin perjuicio del interés que eventualmente pudieran encerrar los abastecimientos afectados por problemáticas locales, se procurará

que los seleccionados reflejen, solos o en conjunto, las condiciones del acuífero en explotación.

- IV. **Estado de afección.** Tendrán preferencia los acuíferos y abastecimientos de los que se tenga constancia previa de afección por compuestos nitrogenados.
  
- V. **Acuíferos en situación de riesgo potencial.** Se considerarán de especial interés los acuíferos en uso para abastecimiento urbano que, aun hallándose en la actualidad en situación de escasa o nula afección, se localicen en zonas de intenso desarrollo agrícola o ganadero y resulten potencialmente vulnerables.
  
- VI. **Caudal de extracción.** Es un factor ligado al número de habitantes abastecidos, por lo que habrá de considerarse conjuntamente con el punto II anteriormente descrito.

En base a estos criterios y a la información previamente recopilada, se seleccionó un total de 50 captaciones para abastecimiento. El Centro Regional del ITGE en Sevilla intervino activamente en el proceso de selección, dado su gran conocimiento sobre la hidrogeología y condiciones de explotación del agua en la provincia.

En ciertos casos y por circunstancias diversas (averías, paradas, etc.), las captaciones seleccionadas no han podido muestrearse, por lo que fueron sustituidas por otras alternativas. La relación definitiva de las 52 captaciones muestreadas en la provincia de Cádiz se refleja a continuación. En ella figura el número de inventario y la población o poblaciones a las que prestan servicio:

- \* 134630001 Alcalá de los Gazules
- \* 154350140 Alcalá del Valle
- \* 144810095 Algeciras
- \* 144360010 Algodonales
- \* 144360011 Algodonales
- \* 134420014 Arcos de la Frontera
- \* 134460020 Arcos de la Frontera
- \* 124770064 Barbate de Franco
- \* 124770065 Barbate de Franco (sólo Campaña I)
- \* 124770067 Barbate de Franco
- \* 134840008 Los Barrios
- \* 134650008 Benalup de Sidonia
- \* 134650012 Benalup de Sidonia
- \* 144410002 Benamahoma
- \* 144460025 Benaocaz
- \* 134420010 Bornos
- \* 134420013 Bornos
- \* 144450008 El Bosque
- \* 124770061 Los Caños de Meca
- \* 134420016 Espera
- \* 134820001 Facinas
- \* 144370002 El Gastor
- \* 144370045 El Gastor (sólo Campaña II)
- \* 144420018 Grazalema (sólo Campaña I)
- \* 144420030 Grazalema
- \* 144420031 Grazalema (sólo Campaña II)
- \* 134530001 Jerez de la Frontera / San José del Valle / La Barca  
de la Florida / Jacarramaque / Misericordia / El  
Torno / Torrecera (sólo Campaña I)
- \* 144620003 Jimena de la Frontera
- \* 144670004 Martín del Tesorillo
- \* 144340025 Olvera
- \* 154350010 Olvera / Torre-Alháquime
- \* 134440005 Prado del Rey

- \* 144410004 Prado del Rey
- \* 134340060 Puerto Serrano
- \* 134340061 Puerto Serrano
- \* 144620004 San Pablo de Buceite
- \* 154350141 Setenil
- \* 154350142 Setenil
- \* 134760001 Tahivilla
- \* 134840005 Tarifa
- \* 144450001 Ubrique
- \* 144450004 Ubrique
- \* 124730031 Vejer de la Frontera
- \* 144470001 Villaluenga del Rosario
- \* 134370010 Villamartín
- \* 134370011 Villamartín
- \* 114540049 Vistahermosa
- \* 144420009 Zahara
- \* 144420014 Zahara
- \* 124770044 Zahara de los Atunes
- \* 134810001 La Zarzuela
- \* 134810002 La Zarzuela

Todas las incidencias relacionadas con el muestreo figuran en las fichas de campo incluidas en el Anexo 3 de este Informe.

### **5.3.- MUESTREO Y ANALISIS DE LAS CAPTACIONES DE AGUAS SUBTERRANEAS**

Según se indicó en el capítulo 2, el presente Proyecto contempla la ejecución de dos campañas de muestreo que, en el caso de la provincia de Cádiz, se realizaron en los meses de julio/91 y febrero/92 (campañas I y II, respectivamente). Con anterioridad a las visitas, los ayuntamientos fueron

informados de los objetivos de éstas mediante una carta en la que se les solicitaba su colaboración, a la que se prestaron en la inmensa mayoría de los casos. Asimismo, en la visita de febrero se hizo entrega del análisis de la muestra recogida en la campaña de julio.

En cada captación se recogieron dos litros de agua no clorada y se realizaron in situ las siguientes determinaciones:

- \* Temperatura
- \* Conductividad
- \* pH
- \* Nivel piezométrico

Todas las determinaciones realizadas en campo, así como las incidencias relacionadas con el muestreo, se encuentran recogidas en las fichas de campo que figuran en el Anexo 3 de la presente Memoria.

El análisis de las muestras de agua de los diferentes abastecimientos se efectuó en el laboratorio de la Cátedra de Ampliación de Química y Análisis de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid, llevándose a cabo en cada una de ellas, la determinación de los parámetros que se indican a continuación:

- \*  $\text{HCO}_3^-$
- \*  $\text{Na}^+$
- \* pH
- \*  $\text{CO}_3^{=}$
- \*  $\text{K}^+$
- \* Conductividad
- \*  $\text{SO}_4^{=}$
- \*  $\text{Ca}^{2+}$
- \*  $\text{SiO}_2$
- \*  $\text{Cl}^-$
- \*  $\text{Mg}^{2+}$
- \*  $\text{P}_2\text{O}_5$
- \*  $\text{NO}_3^-$
- \*  $\text{NH}_4^+$
- \* DQO
- \*  $\text{NO}_2^-$

Los envíos de muestras al laboratorio se realizaron semanalmente, estando disponibles los resultados de los análisis aproximadamente ocho días

después de la fecha de recepción de las mismas.

En resumen, el muestreo de la provincia de Cádiz comprende 52 captaciones que dan servicio a 42 núcleos urbanos, habiéndose realizado un total de 99 análisis químicos. La distribución por campañas es la siguiente:

	CAMPAÑA I	CAMPAÑA II
Nº CAPTACIONES	50	49
Nº NUCLEOS ABTDOS.	42	35
Nº ANALISIS	50	49

## **6.- INTERPRETACION DE RESULTADOS**

## **6.1.- CARACTERIZACION HIDROQUIMICA DE LOS ABASTECIMIENTOS**

Si bien el objetivo fundamental del presente proyecto es la evaluación de la presencia de nitratos en los abastecimientos urbanos, el estudio de sus características hidroquímicas generales resulta también de notable interés, en la medida que permite efectuar un balance de su calidad natural. Con este fin, además de los compuestos nitrogenados, se analizaron los iones mayoritarios y otros compuestos, como se expuso en el apartado 5.3.

El número de muestras recogidas y analizadas en cada campaña y su clasificación en sistemas acuíferos se reflejan en el siguiente cuadro:

S.ACUIF.	N° MUESTRAS	
	CAMPAÑA I	CAMPAÑA II
34	11	11
EI	2	2
EO	2	2
EP	12	12
EQ	2	2
33 ED	1	1
33 EE	8	7
33 EN	1	-
33 ES	5	5
35 EQ	6	7
TOTAL	50	49

Los resultados de las determinaciones analíticas realizadas correspondientes a las dos campañas de muestreo se recogen en las tablas 4 y 5, siendo los valores máximo y mínimo para cada parámetro los indicados a continuación:

		ANALISIS QUIMICOS EN PPM (CAMPAÑA I)																				
		T	pH	COND	TH	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	Cl <sup>-</sup>	F <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SiO <sub>2</sub>	B	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	DQO	P205	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	
		(°C)		(uS/cm)																		
MAXIMO		25	8.3	8570	255	349	32	481	3266		61	18.2		1096	20	749	162	1.1	2.44	0.040	0.970	
MINIMO		12	7.5	83	2	17	0	1	5		1	2.0		1	0	3	2	0.0	0.00	0.005	0.005	

		ANALISIS QUIMICOS EN PPM (CAMPAÑA II)																				
		T	pH	COND	TH	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	Cl <sup>-</sup>	F <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SiO <sub>2</sub>	B	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	DQO	P205	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	
		(°C)		(uS/cm)																		
MAXIMO		21	8.1	5279	181	433	18	518	1948		96	22.3		588	8	577	89	1.0	0.71	0.020	2.390	
MINIMO		10	7.1	99	1	21	0	1	5		1	2.7		3	1	2	2	0.0	0.00	0.005	0.005	

En las tablas 6 y 7 se refleja la composición del agua expresada en %epm y su clasificación en función de los iones mayoritarios. De acuerdo con estos resultados se observa que en los sistemas EP, 33 y 35 EQ predominan las facies bicarbonatadas cálcicas, y en el acuífero 34 las muestras son de naturaleza bicarbonatada y clorurada cálcica y sódica. En los sistemas EI, EO y EQ los iones HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>=</sup> y Ca<sup>2+</sup> son mayoritarios, a excepción del abastecimiento a Villamartín (134370011).

Según se observa en las tablas 8 a 10, para el conjunto de los abastecimientos muestreados existe un claro predominio de las facies bicarbonatadas cálcicas. En segundo lugar se encuentran las de tipo clorurado sódico, si bien con escasa representación.

TABLA 4  
PROVINCIA DE CADIZ  
CAMPANA I

		ANALISIS QUIMICOS EN PPM																				
No	NUCLEO ABTDO	No INV	S.ACUI	T pH	COND	TH	HC03-	CO3=	SO4=	Cl-	F-	NO3-	SiO2	B	Na+	K+	Ca++	Mg++	DOO	P2O5	NO2-	NH4+
				(°C)	(uS/cm)																	
1	Alcalá de Gazules	134630001	34	19	8.3	141	5	61	0	2	18	4	15.2	13	2	14	3	0.1	0.00	0.005	0.005	
2	Algeciras	144810095	34	12	8.2	97	2	21	0	3	19	4	8.2	10	3	5	2	0.0	0.00	0.005	0.060	
3	Barrios, Los	134840008	34	21	8.3	83	2	17	0	1	19	3	9.0	11	1	4	2	0.8	0.00	0.005	0.020	
4	Facinas	134820001	34	21	8.1	113	3	21	0	6	28	7	10.4	17	1	5	4	0.2	0.00	0.005	0.005	
5	Jimena Frontera	144620003	34	20	7.9	533	35	308	0	82	36	11	12.0	20	3	107	20	0.0	0.00	0.005	0.360	
6	Martín Tesorillo	144670004	34	20	7.8	707	42	338	0	107	38	28	15.2	22	3	119	30	0.0	0.15	0.005	0.360	
7	San Pablo Buceite	144620004	34	20	7.9	511	39	306	0	110	33	24	10.0	20	4	120	21	0.1	0.15	0.005	0.150	
8	Tahivilla	134760001	34	21	7.7	438	26	207	0	35	45	38	10.0	19	6	93	6	0.5	0.00	0.005	0.250	
9	Tarifa	134890005	34	19	8.1	90	2	21	0	2	20	1	14.2	11	3	3	3	1.1	0.37	0.005	0.005	
10	Zarzuela, La	134810001	34	20	7.8	968	38	266	0	127	164	27	10.0	101	3	110	26	0.1	0.00	0.005	0.290	
11	Zarzuela, La	134810002	34	21	7.6	1753	53	220	0	321	306	12	10.0	200	5	143	41	0.6	0.37	0.005	0.970	
12	Puerto Serrano	134340060	EI	19	7.8	745	36	324	0	86	28	3	10.5	15	2	101	26	0.1	1.60	0.005	0.780	
13	Puerto Serrano	134340061	EI	21	7.8	872	50	261	8	181	64	61	15.3	32	2	141	35	0.1	0.76	0.010	0.290	
14	Villamartín	134370011	EO	22	7.6	1081	47	191	0	156	166	42	12.7	52	3	151	23	0.0	0.37	0.005	0.480	
15	Villamartín	134370010	EO	21	7.6	1035	57	282	0	238	93	46	14.9	40	3	178	30	0.1	0.00	0.005	0.590	
16	Benamahoma	144410002	EP	14	7.8	402	23	192	8	47	13	1	3.8	6	1	55	21	0.0	1.60	0.005	0.100	
17	Benaocaz	144460025	EP	22	7.9	348	21	197	8	34	6	1	3.9	2	1	75	5	0.3	1.18	0.005	0.170	
18	Bosque, El	144450008	EP	18	7.9	432	30	269	0	70	25	2	7.3	15	2	82	22	0.0	1.18	0.005	0.140	
19	Grazalema	144420018	EP	21	7.9	423	26	244	22	12	5	1	2.0	1	0	46	34	0.0	0.00	0.005	0.100	
20	Grazalema	144420030	EP	19	7.9	368	24	207	13	30	14	1	2.0	2	1	59	21	0.1	0.76	0.005	0.170	
21	Prado del Rey	134440005	EP	19	7.6	767	37	317	0	66	40	34	9.6	23	4	142	4	0.0	1.60	0.005	0.400	
22	Prado del Rey	144410004	EP	15	7.9	431	26	229	8	44	6	1	3.4	2	1	67	22	0.2	0.76	0.005	0.210	
23	Úbrique	144450001	EP	15	7.7	260	16	145	13	7	9	5	2.9	3	2	52	6	0.1	1.18	0.005	0.170	
24	Úbrique	144450004	EP	15	7.7	266	17	153	21	6	6	3	2.5	2	2	58	6	0.5	1.60	0.005	0.170	
25	Villaluenga Rosar	144470001	EP	22	8.2	213	8	131	0	21	8	1	16.6	24	2	25	5	0.1	1.18	0.005	0.005	
26	Zahara	144420014	EP	21	7.8	543	29	304	0	40	11	1	7.4	6	1	91	16	0.1	0.00	0.005	0.550	
27	Zahara	144420009	EP	17	7.9	428	25	201	32	33	20	2	5.6	14	1	64	22	0.0	2.44	0.005	0.060	
28	Algodonales	144360011	EQ	19	7.7	792	38	204	13	140	71	9	5.6	30	4	97	34	0.1	0.00	0.005	0.020	
29	Algodonales	144360010	EQ	17	8.0	342	25	232	16	15	9	1	3.8	2	1	59	24	0.0	0.37	0.010	0.140	
30	Vistahermosa	114540049	33 ED	21	7.5	8570	255	149	0	300	3266	24	18.2	1096	20	749	162	0.5	0.22	0.005	0.210	
31	Barbate de Franco	124770065	33 EE	20	7.8	617	25	214	0	36	91	22	10.0	48	3	87	8	0.3	0.00	0.005	0.170	
32	Barbate de Franco	124770067	33 EE	21	7.7	595	32	349	0	8	47	20	11.6	28	3	119	6	0.0	0.00	0.005	0.480	
33	Barbate de Franco	124770064	33 EE	20	7.7	1392	48	157	0	82	338	26	13.2	127	8	163	18	0.0	0.00	0.005	0.290	
34	Benalup Sidonia	134650012	33 EE	21	7.6	396	30	243	0	63	35	21	11.8	16	4	114	3	0.2	0.00	0.005	0.480	
35	Benalup Sidonia	134650008	33 EE	20	7.5	468	24	207	0	22	23	34	9.0	8	4	90	3	0.0	0.00	0.005	0.210	
36	Caños de Meca, Los	124770061	33 EE	22	7.7	831	35	267	0	82	101	14	10.0	56	5	123	9	0.8	0.00	0.005	0.650	
37	Vejer Frontera	124730031	33 EE	21	7.6	469	30	254	0	65	43	26	12.2	23	3	115	4	0.3	0.00	0.005	0.400	
38	Zahara de Atunes	124770044	33 EE	20	7.6	555	26	240	0	6	80	7	10.0	24	6	91	8	0.2	0.00	0.005	0.440	
39	Jerez Frontera	134530001	33 EN	20	8.0	385	34	280	0	88	29	4	6.0	13	9	99	21	0.0	0.00	0.005	0.290	
40	Arcos Frontera	134460020	33 ES	21	7.7	430	27	274	0	41	30	13	16.2	22	4	99	6	0.3	0.00	0.005	0.250	
41	Arcos Frontera	134420014	33 ES	22	7.7	401	22	204	0	32	25	15	10.4	12	4	82	3	0.1	0.00	0.005	0.210	
42	Bornos	134420010	33 ES	25	7.8	311	21	168	0	36	21	31	10.0	8	2	79	4	0.3	0.00	0.005	0.250	
43	Bornos	134420013	33 ES	24	7.7	391	22	197	16	3	20	30	8.2	8	2	86	2	0.2	0.37	0.020	0.170	
44	Espera	134420016	33 ES	22	7.6	304	22	204	16	4	19	13	11.6	8	5	82	3	0.1	0.00	0.005	0.170	
45	Alcalá del Valle	154350140	35 EQ	19	7.8	486	33	266	0	86	21	14	8.2	11	2	94	22	0.0	0.00	0.040	0.800	
46	Gastor, El	144370002	35 EQ	20	7.6	1203	73	268	13	481	30	1	14.9	25	5	186	63	0.3	0.00	0.005	0.480	
47	Olvera	144340025	35 EQ	18	7.9	433	28	234	19	38	11	5	5.2	3	3	59	32	0.1	0.00	0.005	0.020	
48	Olvera	154350010	35 EQ	19	7.6	667	34	310	13	46	27	13	8.7	16	2	116	11	0.1	0.00	0.005	0.660	
49	Setenil	154350142	35 EQ	18	7.8	835	37	328	8	66	101	9	15.7	56	5	107	25	0.1	0.37	0.005	0.440	
50	Setenil	154350141	35 EQ	22	7.8	438	27	262	0	10	11	55	6.5	4	2	103	2	0.1	0.00	0.005	0.320	

<b>SUPER PROYECTO</b>	<b>AGUAS SUBTERRANEAS</b>		<b>Nº</b>	<b>9005</b>
<b>PROYECTO AGREGADO</b>	<b>ESTUDIOS DE CONTAMINACION DE ACUIFEROS POR ACTIVIDADES AGRICOLAS, INDUSTRIALES Y URBANAS.</b>		<b>Nº</b>	<b>320</b>
<b>TITULO PROYECTO:</b>				
<b>EVALUACION DEL IMPACTO DE LA CONTAMINACION POR ESPECIES NITROGENADAS SOBRE ABASTECIMIENTOS URBANOS SITUADOS EN AREAS DE ALTO GRADO DE AFECCION. (1990-91-92).</b>				
<b>Nº PLANIFICACION</b>	<b>SICOAN 92024</b>	<b>Nº DIVISION AGUAS, G.A.</b>		<b>5/90</b>
<b>FECHA EJECUCION</b>	<b>INICIO</b>	<b>05/04/90</b>	<b>FINALIZACION</b>	<b>31/10/93</b>

<b>INFORME (Título):</b>	
<b>PROVINCIA DE CADIZ</b>	
<b>CUENCA(S) HIDROGRAFICA(S)</b>	<b>GUADALQUIVIR Y SUR</b>
<b>COMUNIDAD(ES) AUTONOMA(S)</b>	<b>ANDALUCIA</b>
<b>PROVINCIA(S)</b>	<b>CADIZ</b>

TABLA 5  
 PROVINCIA DE CADIZ  
 CAMPAÑA II

		ANALISIS QUIMICOS EN PPM																					
No	NUCLEO ABTDO	No INV	S.ACUI	T	pH	COND	TH	HC03-	CO3=	SO4=	Cl-	F-	NO3-	SiO2	B	Na+	K+	Ca++	Mg++	DBO	P2O5	NO2-	NH4+
				(gC)		(uS/cm)																	
1	Alcalá de Gazules	134630001	34	12	7.9	152	5	85	0	5	12		1	14.1		13	2	15	4	0.2	0.00	0.005	2.140
2	Algeciras	144810095	34	13	7.9	103	3	31	0	5	17		1	7.4		11	1	5	4	0.2	0.08	0.005	0.610
3	Barrios, Los	134840008	34	14	8.1	104	1	22	0	1	18		1	8.2		12	1	2	2	0.0	0.00	0.005	0.500
4	Facinas	134820001	34	14	7.1	112	2	21	0	2	25		6	11.9		15	3	2	4	1.0	0.36	0.005	0.520
5	Jimena Frontera	144620003	34	17	7.4	743	41	433	5	41	33		12	10.4		25	2	117	27	0.1	0.01	0.005	0.900
6	Martín Tesorillo	144670004	34	19	7.4	799	43	388	8	95	37		24	14.1		26	3	121	31	0.2	0.01	0.005	0.920
7	San Pablo Buceite	144620004	34	18	7.4	707	38	387	0	41	34		20	8.7		21	2	122	18	0.1	0.00	0.005	0.920
8	Tahivilla	134760001	34	15	7.8	562	29	255	18	2	40		40	8.9		16	8	104	6	0.1	0.71	0.005	0.830
9	Tarifa	134840005	34	14	8.0	99	1	22	0	1	18		6	10.2		12	6	2	2	0.2	0.28	0.005	0.450
10	Zarzuela, La	134810002	34	15	7.7	771	37	330	5	65	76		16	8.9		42	2	119	17	0.1	0.08	0.005	1.330
11	Zarzuela, La	134810001	34	15	7.6	956	38	329	10	99	134		27	7.6		88	1	115	22	0.1	0.01	0.005	1.020
12	Puerto Serrano	134340061	E1	18	7.2	1027	55	329	13	189	67		96	18.9		41	2	161	36	0.1	0.00	0.005	0.460
13	Puerto Serrano	134340060	E1	21	7.4	759	43	347	8	90	56		3	14.9		24	2	122	29	0.1	0.01	0.005	0.190
14	Villamartín	134370010	ED	19	7.1	1296	56	301	8	243	157		32	16.8		98	3	179	28	0.1	0.00	0.005	0.500
15	Villamartín	134370011	ED	20	7.4	2050	61	282	13	230	896		26	17.4		520	5	185	35	0.1	0.00	0.005	0.680
16	Benamahoma	144410002	EP	12	7.5	423	24	227	18	22	15		3	5.8		10	1	59	21	0.1	0.00	0.005	0.005
17	Benaocaz	144460025	EP	14	7.7	357	21	220	18	1	10		2	5.4		5	1	75	6	0.1	0.00	0.005	0.230
18	Bosque, El	144450008	EP	17	7.4	728	33	298	5	65	50		1	10.6		30	1	94	22	0.1	0.00	0.005	0.200
19	Grazalema	144420030	EP	10	7.8	512	32	282	13	37	25		1	5.4		8	1	86	24	0.1	0.00	0.010	0.005
20	Grazalema	144420031	EP	10	7.8	397	24	232	13	26	5		2	5.4		3	1	67	18	0.1	0.00	0.005	0.005
21	Prado del Rey	134440005	EP	17	7.2	773	40	347	10	66	49		32	12.5		30	4	153	3	0.1	0.00	0.010	0.370
22	Prado del Rey	144410004	EP	15	7.4	460	28	289	13	18	9		3	5.8		5	1	83	18	0.1	0.00	0.005	0.250
23	Ubrique	144450001	EP	15	8.0	272	15	158	5	1	7		21	2.7		5	1	55	2	0.0	0.00	0.005	0.580
24	Ubrique	144450004	EP	15	8.0	267	17	180	5	1	8		17	2.7		3	1	56	8	0.1	0.20	0.005	0.750
25	Villaluenga Rosar	144470001	EP	11	7.8	228	10	134	0	2	5		17	12.4		13	2	31	6	0.1	0.20	0.020	0.710
26	Zahara	144420014	EP	10	7.5	616	34	316	5	52	30		1	12.8		13	1	107	18	0.1	0.00	0.005	0.290
27	Zahara	144420009	EP	13	7.4	468	24	238	18	9	28		3	8.2		16	1	66	18	0.1	0.00	0.010	0.005
28	Algodonales	144360011	EQ	17	7.4	790	38	222	18	160	66		7	9.4		43	2	103	30	0.1	0.24	0.005	0.170
29	Algodonales	144360010	EQ	16	7.5	406	25	265	18	1	7		2	7.6		6	1	61	23	0.1	0.00	0.005	0.170
30	Vistahermosa	114540049	33 ED	18	7.2	5279	181	286	0	115	1948		25	15.1		588	5	577	89	1.0	0.00	0.005	2.390
31	Barbate de Franco	124770064	33 EE	20	7.4	1652	58	360	8	78	417		24	11.3		169	5	199	20	0.2	0.00	0.005	1.900
32	Barbate de Franco	124770067	33 EE	17	7.2	636	32	350	8	1	54		22	10.1		28	1	117	7	0.1	0.20	0.005	1.570
33	Benalup Sidonia	134650012	33 EE	18	7.3	595	33	367	0	6	34		12	9.6		14	1	125	4	0.2	0.00	0.005	1.700
34	Benalup Sidonia	134650008	33 EE	18	7.5	460	25	250	8	1	20		36	8.1		10	1	96	2	0.1	0.00	0.005	0.680
35	Caños de Meca, Los	124770061	33 EE	16	7.3	935	42	321	8	111	108		28	9.6		61	6	148	12	0.2	0.00	0.005	0.860
36	Vejer Frontera	124730031	33 EE	15	7.6	615	33	350	8	1	39		28	11.5		21	1	121	6	0.1	0.16	0.005	0.550
37	Zahara de Atunes	124770044	33 EE	19	7.7	560	31	343	8	1	34		21	8.5		19	1	107	10	0.1	0.00	0.005	1.160
38	Arcos Frontera	134420014	33 ES	19	7.3	434	23	232	5	15	21		13	14.3		12	1	86	3	0.1	0.12	0.005	0.280
39	Arcos Frontera	134460020	33 ES	19	7.3	517	26	275	5	20	27		15	22.3		17	2	97	5	0.1	0.00	0.005	0.550
40	Bornos	134420013	33 ES	15	7.3	419	22	215	13	1	17		28	13.1		10	1	86	2	0.1	0.00	0.005	0.330
41	Bornos	134420010	33 ES	18	7.4	419	22	228	10	1	23		16	14.3		12	1	83	3	0.1	0.08	0.005	0.230
42	Espera	134420016	33 ES	20	7.4	401	22	225	8	10	17		11	15.5		10	2	81	3	0.1	0.00	0.005	0.270
43	Alcalá del Valle	154350140	35 EQ	16	7.2	655	39	359	5	65	21		12	12.5		11	1	121	20	0.1	0.00	0.005	0.170
44	Gastor, El	144370045	35 EQ	16	7.6	643	43	305	10	144	25		3	14.3		12	1	118	33	0.1	0.00	0.005	0.410
45	Gastor, El	144370002	35 EQ	15	7.2	1280	78	276	18	518	88		1	21.6		55	3	206	63	0.1	0.20	0.020	1.070
46	Olvera	154350010	35 EQ	16	7.2	669	39	376	10	42	25		10	12.5		13	1	121	20	0.1	0.00	0.005	0.280
47	Olvera	144340025	35 EQ	13	7.2	501	30	305	15	20	13		3	9.1		7	1	75	28	0.1	0.08	0.005	0.140
48	Setenil	154350142	35 EQ	16	7.2	910	40	374	18	62	102		9	22.3		64	4	110	31	0.1	0.00	0.010	0.240
49	Setenil	154350141	35 EQ	13	7.2	502	29	303	8	30	5		10	9.7		7	1	110	4	0.1	0.00	0.005	0.340

TABLA 6  
 PROVINCIA DE CADIZ  
 CAMPAÑA I

NUCLEO ABTDO	Nº INV	S.ACUI	SUMA (epm)											CLASIFICACION DEL AGUA		
			ANTONES	CATIONES	HCO3-	CO3=	SO4=	Cl-	NO3-	Na+	K+	Ca++	Mg++		NO2-	NH4+
Alcalá de Gazules	134630001	34	1.614	1.562	61.9	0.0	2.6	31.5	4.0	36.2	3.3	44.7	15.8	0.0	0.0	BIC CALCICO-SODICA
Algeciras	144810095	34	1.011	0.926	34.1	0.0	6.2	53.0	6.4	47.0	8.3	27.0	17.8	0.0	0.3	CLOR SODICO-CALCICA
Barrios, Los	134840008	34	0.885	0.868	31.5	0.0	2.4	60.6	5.5	55.1	2.9	23.0	18.9	0.0	0.1	CLOR SODICA
Facinas	134820001	34	1.372	1.344	25.1	0.0	9.1	57.6	8.2	55.0	1.9	18.6	24.5	0.0	0.0	CLOR SODICA
Jimena Frontera	144620003	34	7.968	7.931	63.4	0.0	21.4	12.7	2.2	11.0	1.0	67.3	20.7	0.0	0.3	BIC CALCICA
Martín Tesorillo	144670004	34	9.311	9.440	59.5	0.0	23.9	11.5	4.9	10.1	0.8	62.9	26.1	0.0	0.2	BIC CALCICA
San Pablo Buceite	144620004	34	8.632	8.688	58.1	0.0	26.5	10.8	4.5	10.0	1.2	68.9	19.9	0.0	0.1	BIC CALCICA
Tahivilla	134760001	34	6.018	6.114	56.4	0.0	12.1	21.1	10.2	13.5	2.5	75.9	8.1	0.0	0.2	BIC CALCICA
Tarifa	134840005	34	0.967	0.952	35.6	0.0	4.3	58.4	1.7	50.3	8.1	15.7	25.9	0.0	0.0	CLOR SODICA
Zarzuela, La	134810001	34	12.082	12.098	36.1	0.0	21.9	38.3	3.6	36.3	0.6	45.4	17.7	0.0	0.1	CLOR-BIC CALCICO-SODICA
Zarzuela, La	134810002	34	19.169	19.336	18.8	0.0	34.9	45.0	1.0	45.0	0.7	36.9	17.4	0.0	0.3	CLOR-SULF SODICO-CALCICA
Puerto Serrano	134340060	EI	7.983	7.882	66.5	0.0	22.4	9.9	0.6	8.3	0.6	63.9	27.1	0.0	0.5	BIC CALCICA
Puerto Serrano	134340061	EI	11.119	11.358	38.5	2.4	33.9	16.2	8.8	12.3	0.5	61.9	25.3	0.0	0.1	BIC-SULF CALCICA
Villamartín	134370011	ED	11.765	11.766	26.6	0.0	27.6	39.8	5.8	19.2	0.7	64.0	16.1	0.0	0.2	CLOR-SULF CALCICA
Villamartín	134370010	ED	12.975	13.167	35.6	0.0	38.2	20.2	5.7	13.2	0.6	67.5	18.7	0.0	0.3	SULF-BIC CALCICA
Benamahoma	144410002	EP	4.781	4.759	65.8	5.6	20.5	7.7	0.3	5.5	0.5	57.7	36.3	0.0	0.1	BIC CALCICA
Benaocaz	144460025	EP	4.398	4.266	73.4	6.1	16.1	3.8	0.4	2.0	0.6	87.7	9.6	0.0	0.2	BIC CALCICA
Bosque, El	144450008	EP	6.612	6.605	66.7	0.0	22.0	10.7	0.5	9.9	0.8	61.9	27.4	0.0	0.1	BIC CALCICA
Grazalema	144420018	EP	5.145	5.136	77.7	14.3	4.9	2.7	0.3	0.8	0.0	44.7	54.5	0.0	0.1	BIC MAGNESICA
Grazalema	144420030	EP	4.871	4.784	69.6	8.9	12.8	8.1	0.3	1.8	0.5	61.5	36.1	0.0	0.2	BIC CALCICA
Prado del Rey	134440005	EP	8.269	8.518	62.8	0.0	16.6	13.6	6.6	11.7	1.2	83.2	3.9	0.0	0.3	BIC CALCICA
Prado del Rey	144410004	EP	5.133	5.266	73.1	5.2	17.8	3.3	0.3	1.7	0.5	63.5	34.4	0.0	0.2	BIC CALCICA
Ubrique	144450001	EP	3.300	3.270	72.0	13.1	4.4	7.7	2.4	4.0	1.6	79.4	15.1	0.0	0.3	BIC CALCICA
Ubrique	144450004	EP	3.560	3.526	70.4	19.7	3.5	4.8	1.4	2.5	1.5	82.1	14.0	0.0	0.3	BIC CALCICA
Villaluenga Rosar	144470001	EP	2.827	2.754	76.0	0.0	15.5	8.0	0.6	37.9	1.9	45.3	14.9	0.0	0.0	BIC CALCICO-SODICA
Zahara	144420014	EP	6.172	6.144	80.7	0.0	13.5	5.0	0.3	4.2	0.4	73.9	21.4	0.0	0.5	BIC CALCICA
Zahara	144420009	EP	5.648	5.638	58.3	18.9	12.2	10.0	0.6	10.8	0.5	56.6	32.1	0.0	0.1	BIC CALCICA
Algodonales	144360011	EQ	8.841	9.044	37.8	4.9	33.0	22.7	1.6	14.4	1.1	53.5	30.9	0.0	0.0	BIC-SULF CALCICA
Algodonales	144360010	EQ	4.926	5.031	77.2	10.8	6.3	5.2	0.3	1.7	0.5	58.5	39.2	0.0	0.2	BIC CALCICA
Vistahermosa	114540049	33 ED	101.221	98.889	2.4	0.0	6.2	91.0	0.4	48.2	0.5	37.8	13.5	0.0	0.0	CLOR SODICO-CALCICA
Barbate de Franco	124770065	33 EE	7.188	7.164	48.8	0.0	10.4	35.7	4.9	29.1	1.1	60.6	9.2	0.0	0.1	BIC-CLOR CALCICA
Barbate de Franco	124770067	33 EE	7.562	7.726	75.6	0.0	2.2	17.5	4.3	15.8	1.0	76.9	6.4	0.0	0.4	BIC CALCICA
Barbate de Franco	124770064	33 EE	14.251	15.343	18.1	0.0	12.0	66.9	2.9	36.0	1.3	53.0	9.7	0.0	0.1	CLOR CALCICA
Benalup Sidonia	134650012	33 EE	6.647	6.734	59.9	0.0	19.7	14.9	5.1	10.3	1.5	84.5	3.7	0.0	0.4	BIC CALCICA
Benalup Sidonia	134650008	33 EE	5.060	5.188	67.1	0.0	9.1	12.8	10.8	6.7	2.0	86.6	4.8	0.0	0.2	BIC CALCICA
Caños de Meca, Los	124770061	33 EE	9.195	9.442	47.6	0.0	18.6	31.0	2.5	25.8	1.4	65.0	7.8	0.0	0.4	BIC-CLOR CALCICA
Vejer Frontera	124730031	33 EE	7.171	7.145	58.1	0.0	18.9	16.9	5.8	14.0	1.1	80.3	4.6	0.0	0.3	BIC CALCICA
Zahara de Atunes	124770044	33 EE	6.453	6.396	61.0	0.0	1.9	35.0	1.7	16.3	2.4	71.0	10.3	0.0	0.4	BIC CALCICA
Jerez Frontera	134530001	33 EN	7.320	7.463	62.7	0.0	25.0	11.2	0.9	7.6	3.1	66.2	23.1	0.0	0.2	BIC CALCICA
Arcos Frontera	134460020	33 ES	6.414	6.493	70.0	0.0	13.3	13.2	3.3	14.7	1.6	76.1	7.6	0.0	0.2	BIC CALCICA
Arcos Frontera	134420014	33 ES	4.969	4.963	67.3	0.0	13.4	14.2	4.9	10.5	2.1	82.4	5.0	0.0	0.2	BIC CALCICA
Bornos	134420010	33 ES	4.609	4.670	59.7	0.0	16.3	12.9	10.8	7.5	1.1	84.4	7.0	0.0	0.3	BIC CALCICA
Bornos	134420013	33 ES	4.883	4.855	66.1	10.9	1.3	11.6	9.9	7.2	1.1	88.4	3.4	0.0	0.2	BIC CALCICA
Espera	134420016	33 ES	4.715	4.814	70.9	11.3	1.8	11.4	4.4	7.2	2.7	85.0	5.1	0.0	0.2	BIC CALCICA
Alcalá del Valle	154350140	35 EQ	7.014	7.030	62.2	0.0	25.5	8.4	3.2	6.8	0.7	66.7	25.7	0.0	0.6	BIC CALCICA
Gastor, El	144370002	35 EQ	15.729	15.679	27.9	2.8	63.7	5.4	0.1	6.9	0.8	59.2	33.1	0.0	0.2	SULF CALCICA
Olvera	144340025	35 EQ	5.652	5.784	67.9	11.2	14.0	5.5	1.4	2.3	1.3	50.9	45.5	0.0	0.0	BIC CALCICA
Olvera	154350010	35 EQ	7.480	7.440	67.9	5.8	12.8	10.2	2.8	9.4	0.7	77.8	12.2	0.0	0.5	BIC CALCICA
Setenil	154350142	35 EQ	10.036	9.960	53.6	2.7	13.7	28.4	1.4	24.5	1.3	53.6	20.6	0.0	0.2	BIC CALCICA
Setenil	154350141	35 EQ	5.718	5.529	75.1	0.0	3.6	5.4	15.5	3.1	0.9	93.0	3.0	0.0	0.3	BIC CALCICA

TABLA 7  
PROVINCIA DE CADIZ  
CAMPANA II

NUCLEO ABTDO	No INV	S.ACUI	SUMA (epm)											CLASIFICACION DEL AGUA		
			ANIONES	CATIONES	HCO3-	CO3=	SO4=	Cl-	NO3-	Na+	K+	Ca++	Mg++		NO2-	NH4+
Alcalá de Gazules	134630001	34	1.971	1.694	70.7	0.0	5.3	17.2	0.8	33.4	3.0	44.2	19.4	0.0	6.0	BIC CALCICO-SODICA
Algeciras	144810095	34	1.142	1.083	44.5	0.0	9.1	42.0	1.4	44.2	2.4	23.0	30.4	0.0	3.0	BIC-CLOR SODICO-MAGNESICA
Barrios, Los	134840008	34	0.933	0.812	38.6	0.0	2.2	54.4	1.7	64.3	3.1	12.3	20.3	0.0	3.0	CLOR SODICA
Facinas	134820001	34	1.217	1.158	28.3	0.0	3.4	58.0	8.0	56.3	6.6	8.6	28.4	0.0	2.4	CLOR SODICA
Jimena Frontera	144620003	34	9.292	9.198	76.4	1.8	9.2	10.0	2.1	11.8	0.6	63.5	24.1	0.0	0.5	BIC CALCICA
Martín Tesorillo	144670004	34	10.086	9.796	63.1	2.6	19.6	10.3	3.8	11.5	0.8	61.6	26.0	0.0	0.5	BIC CALCICA
San Pablo Buceite	144620004	34	8.529	8.533	74.4	0.0	10.0	11.2	3.8	10.7	0.6	71.3	17.4	0.0	0.6	BIC CALCICA
Tahivilla	134760001	34	6.641	6.584	62.9	9.0	0.6	17.0	9.7	10.6	3.1	78.8	7.5	0.0	0.7	BIC CALCICA
Tarifa	134840005	34	1.011	0.940	35.7	0.0	2.1	50.2	9.6	55.5	16.3	10.6	17.5	0.0	2.5	CLOR SODICA
Zarzuela, La	134810002	34	9.405	9.215	57.5	1.8	14.4	22.8	2.7	19.8	0.6	64.4	15.2	0.0	0.8	BIC CALCICA
Zarzuela, La	134810001	34	12.059	11.402	44.7	2.8	17.1	31.3	3.6	33.6	0.2	50.3	15.9	0.0	0.5	BIC-CLOR CALCICA
Puerto Serrano	134340061	EI	13.225	12.830	40.8	3.3	29.8	14.3	11.7	13.9	0.4	62.6	23.1	0.0	0.2	BIC-SULF CALCICA
Puerto Serrano	134340060	EI	9.467	9.568	60.1	2.8	19.8	16.7	0.5	10.9	0.5	63.6	24.9	0.0	0.1	BIC CALCICA
Villamartín	134370010	ED	15.232	15.575	32.4	1.8	33.2	29.1	3.4	27.4	0.5	57.3	14.8	0.0	0.2	SULF-BIC CALCICA
Villamartín	134370011	ED	35.577	34.858	13.0	1.2	13.5	71.0	1.2	64.9	0.4	26.5	8.3	0.0	0.1	CLOR SODICA
Benamahoma	144410002	EP	5.250	5.132	70.9	11.4	8.7	8.1	0.9	8.5	0.5	57.4	33.7	0.0	0.0	BIC CALCICA
Benaocaz	144460025	EP	4.554	4.479	79.2	13.2	0.5	6.2	0.7	4.9	0.6	83.6	11.0	0.0	0.3	BIC CALCICA
Bosque, El	144450008	EP	7.842	7.831	62.3	2.1	17.3	18.0	0.2	16.7	0.3	59.9	23.1	0.0	0.1	BIC CALCICA
Grazalema	144420030	EP	6.547	6.639	70.6	6.6	11.8	10.8	0.2	5.2	0.4	64.6	29.7	0.0	0.0	BIC CALCICA
Grazalema	144420031	EP	4.951	4.980	76.8	8.8	10.9	2.8	0.7	2.6	0.5	67.1	29.7	0.0	0.0	BIC CALCICA
Prado del Rey	134440005	EP	9.314	9.289	61.1	3.6	14.8	14.8	5.5	14.0	1.1	82.2	2.7	0.0	0.2	BIC CALCICA
Prado del Rey	144410004	EP	5.861	5.865	80.8	7.4	6.4	4.3	0.8	3.7	0.4	70.6	25.2	0.0	0.2	BIC CALCICA
Ubrique	144450001	EP	3.346	3.152	77.4	5.0	0.6	5.9	10.1	6.9	0.8	87.1	5.2	0.0	1.0	BIC CALCICA
Ubrique	144450004	EP	3.679	3.609	80.2	4.5	0.6	6.1	7.5	3.6	0.7	77.4	18.2	0.0	1.1	BIC CALCICA
Villaluenga Rosar	144470001	EP	2.693	2.657	81.6	0.0	1.5	5.2	10.2	21.3	1.9	58.2	18.6	0.0	1.5	BIC CALCICA
Zahara	144420014	EP	7.307	7.411	70.9	2.3	14.8	11.6	0.2	7.6	0.3	72.0	20.0	0.0	0.2	BIC CALCICA
Zahara	144420009	EP	5.527	5.496	70.6	10.9	3.4	14.3	0.9	12.7	0.5	59.9	26.9	0.0	0.0	BIC CALCICA
Algodonales	144360011	EQ	9.554	9.529	38.1	6.3	34.9	19.5	1.2	19.6	0.5	53.9	25.9	0.0	0.1	BIC-SULF CALCICA
Algodonales	144360010	EQ	5.203	5.222	83.5	11.5	0.4	3.8	0.6	5.0	0.5	58.3	36.2	0.0	0.2	BIC CALCICA
Vistahermosa	114540049	33 ED	62.571	61.819	7.5	0.0	3.8	87.8	0.6	41.4	0.2	46.6	11.8	0.0	0.2	CLOR CALCICO-SODICA
Barbate de Franco	124770064	33 EE	20.047	19.055	29.4	1.3	8.1	58.7	1.9	38.6	0.7	52.1	8.6	0.0	0.5	CLOR CALCICA
Barbate de Franco	124770067	33 EE	7.989	7.658	71.8	3.3	0.3	19.1	4.4	15.9	0.3	76.2	7.5	0.0	1.1	BIC CALCICA
Benalup Sidonia	134650012	33 EE	7.387	7.201	81.4	0.0	1.7	13.0	2.6	8.5	0.4	86.6	4.6	0.0	1.3	BIC CALCICA
Benalup Sidonia	134650008	33 EE	5.568	5.415	73.6	4.8	0.4	10.1	10.4	8.0	0.5	88.5	3.0	0.0	0.7	BIC CALCICA
Caños de Meca, Los	124770061	33 EE	11.385	11.179	46.2	2.3	20.3	26.8	4.0	23.7	1.4	66.1	8.8	0.0	0.4	BIC-CLOR CALCICA
Vejer Frontera	124730031	33 EE	7.606	7.471	75.4	3.5	0.3	14.5	5.9	12.2	0.3	80.8	6.6	0.0	0.4	BIC CALCICA
Zahara de Atunes	124770044	33 EE	7.272	7.014	77.3	3.7	0.3	13.2	4.7	11.8	0.4	76.1	11.7	0.0	0.9	BIC CALCICA
Arcos Frontera	134420014	33 ES	5.099	5.086	74.6	3.3	6.1	11.6	4.1	10.3	0.5	84.4	4.9	0.0	0.3	BIC CALCICA
Arcos Frontera	134460020	33 ES	6.125	6.042	73.6	2.7	6.8	12.4	4.0	12.2	0.8	80.1	6.8	0.0	0.5	BIC CALCICA
Bornos	134420013	33 ES	4.928	4.916	71.5	8.8	0.4	9.7	9.2	8.8	0.5	87.3	3.3	0.0	0.4	BIC CALCICA
Bornos	134420010	33 ES	5.011	4.936	74.6	6.7	0.4	12.9	5.2	10.6	0.5	83.9	5.0	0.0	0.3	BIC CALCICA
Espera	134420016	33 ES	4.835	4.775	76.3	5.5	4.3	9.9	3.7	9.1	1.1	84.7	5.2	0.0	0.3	BIC CALCICA
Alcalá del Valle	154350140	35 EQ	8.199	8.187	71.8	2.0	16.5	7.2	2.4	5.8	0.3	73.7	20.1	0.0	0.1	BIC CALCICA
Gastor, El	144370045	35 EQ	9.107	9.150	54.9	3.7	32.9	7.7	0.5	5.7	0.3	64.3	29.7	0.0	0.2	BIC CALCICA
Gastor, El	144370002	35 EQ	18.467	17.931	24.5	3.2	58.4	13.4	0.1	13.3	0.4	57.3	28.9	0.0	0.3	SULF CALCICA
Olvera	154350010	35 EQ	8.253	8.274	74.7	4.0	10.6	8.5	2.0	6.8	0.3	73.0	19.9	0.0	0.2	BIC CALCICA
Olvera	144340025	35 EQ	6.338	6.376	78.9	7.9	6.6	5.8	0.8	4.8	0.4	58.7	36.1	0.0	0.1	BIC CALCICA
Setenil	154350142	35 EQ	11.057	10.925	55.4	5.4	11.7	26.0	1.3	25.5	0.9	50.2	23.3	0.0	0.1	BIC CALCICA
Setenil	154350141	35 EQ	6.179	6.148	80.4	4.3	10.1	2.3	2.6	5.0	0.4	89.3	5.4	0.0	0.3	BIC CALCICA

TABLA 8.- Carácter aniónico

FACIES ANIONICA	Nº DE MUESTRAS	
	CAMPAÑA I	CAMPAÑA II
BICARB.	35	36
CLOR.	6	6
SULFAT.	1	1
BICARB-CLOR.	2	3
BICARB-SULFAT.	2	2
CLOR-BICARB.	1	-
CLOR-SULFAT.	2	-
SULFAT-BICARB.	1	1

TABLA 9.- Carácter catiónico

FACIES CATIONICA	Nº DE MUESTRAS	
	CAMPAÑA I	CAMPAÑA II
CALCICA	40	42
CALCICA-SODICA	3	2
MAGNESICA	1	-
SODICA	3	4
SODICA-CALCICA	3	-
SODICA-MAGNESICA	-	1

TABLA 10.- Clasificación de las aguas

FACIES HIDROQUIMICA	N° DE MUESTRAS	
	CAMPAÑA I	CAMPAÑA II
BICARB. CALCICA	32	35
BICARB. CALCICA-SODICA	2	1
BICARB. MAGNESICA	1	-
BICARB-CLOR. CALCICA	2	2
BICARB-CLOR. SODICA-MAGNESICA	-	1
BICARB-SULFAT. CALCICA	2	2
CLOR. CALCICA	1	1
CLOR. CALCICA-SODICA	-	1
CLOR. SODICA	3	4
CLOR. SODICA-CALCICA	2	-
CLOR-BICARB. CALCICA-SODICA	1	-
CLOR-SULFAT. CALCICA	1	-
CLOR-SULFAT. SODICA-CALCICA	1	-
SULFAT. CALCICA	1	1
SULFAT-BICARB. CALCICA	1	1

En términos generales, la evolución intercampaña de la composición del agua no introduce variaciones significativas en la naturaleza de las aguas. En tal sentido las únicas facies que se modifican en alguna medida son las cloruradas alcalinas.

Respecto a la mineralización del agua, en el período julio/91-febrero/92 se aprecia que el **87,2%** de las muestras experimenta un incremento de la conductividad; concretamente en los sistemas acuíferos EI, EO, EP, 33 ES y 35 EQ dicho incremento afecta a la totalidad de los puntos muestreados, y en el 34 y 33 EE lo hacen respectivamente el **72,7** y el **85,7%** de las muestras. La tabla 11 recoge las variaciones de conductividad más significativas, entre las que destaca la del abastecimiento a Vistahermosa (114540049), que en ambos casos resulta muy elevada (los contenidos de sodio y cloruros de esta captación son muy altos considerando que se trata de agua para el consumo público).

Las figuras 3 a 6 recogen los diagramas de Piper correspondientes a las muestras analizadas (dos por cada una de las campañas). El rasgo que más claramente se pone de manifiesto a través de estos diagramas es el predominio de las facies bicarbonatadas cálcicas al que anteriormente se hizo alusión.

En resumen, a la vista de los resultados analíticos obtenidos se deduce que la calidad natural de las aguas es, en términos generales, aceptable salvo en 5 de los abastecimientos estudiados, donde la concentración de algunos iones no se ajusta a los límites establecidos por la legislación vigente<sup>2</sup>. Entre éstos destaca el abastecimiento a Vistahermosa (S.A. 33 ED), citado anteriormente a causa de su elevada mineralización (8570 y 5279  $\mu\text{S}/\text{cm}$  en las campañas I y II respectivamente). No obstante, la información disponible indica

---

<sup>2</sup> Real Decreto 1138/1990 de 14 de septiembre. *Reglamentación Técnico-Sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público.*

**TABLA 11.- Evolución intercampaña de la conductividad**

NUCLEO ABTDO.	Nº INV.	S.A.	CONDUCTIVIDAD ( $\mu$ S/cm)	
			CAMPAÑA I	CAMPAÑA II
Jimena Frontera	144620003	34	533	743
San Pablo Buceite	144620004	34	511	707
Tahivilla	134760001	34	438	562
La Zarzuela	134810002	34	1753	771
Puerto Serrano	134340061	EI	872	1027
Villamartín	134370011	EO	1081	2050
El Bosque	144450008	EP	432	728
Grazalema	144420030	EP	368	512
Vistahermosa	114540049	33 ED	<b>8750</b>	<b>5279</b>
Benalup Sidonia	134650012	33 EE	396	595
Alcalá del Valle	154350140	35 EQ	486	655

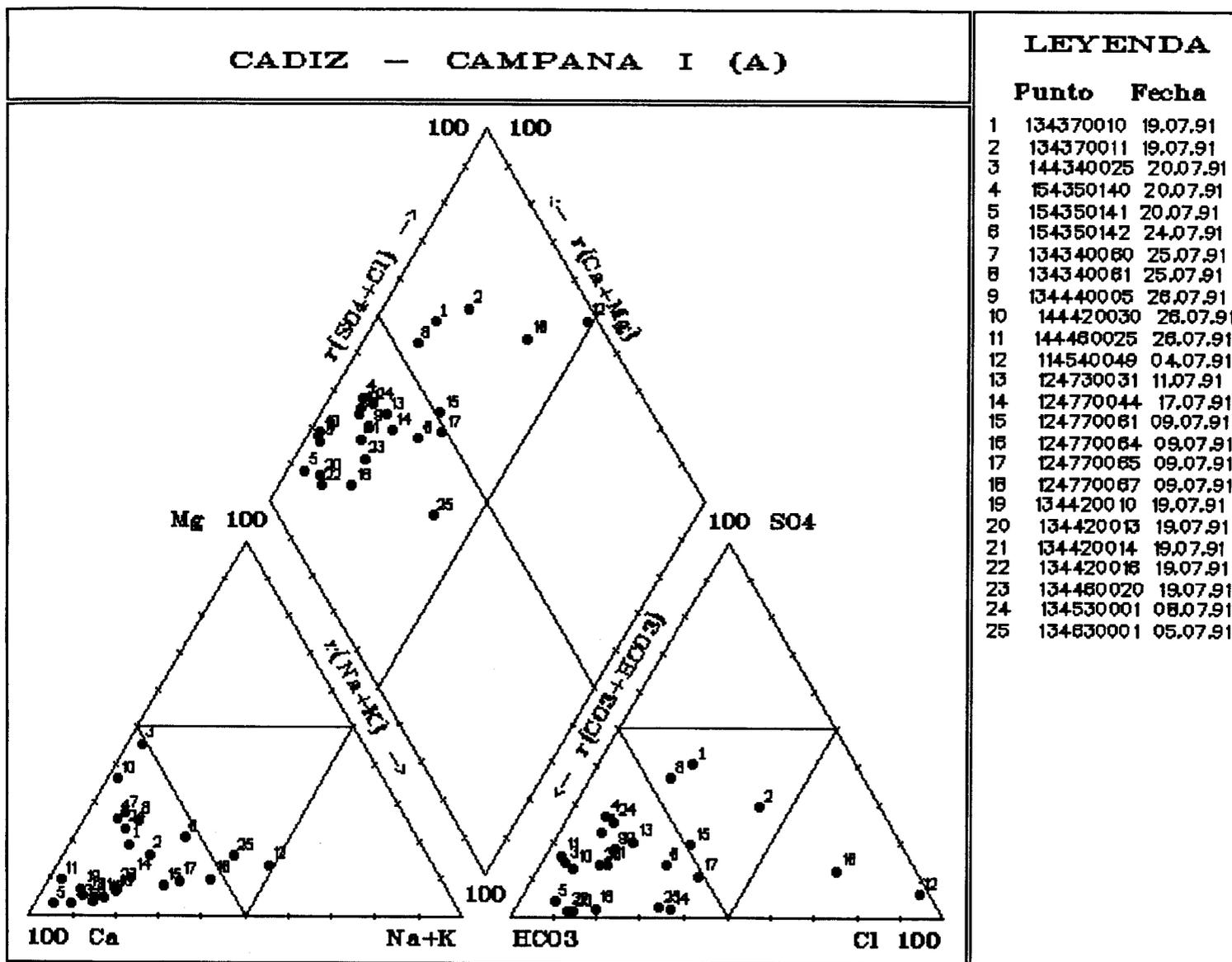


FIGURA 3

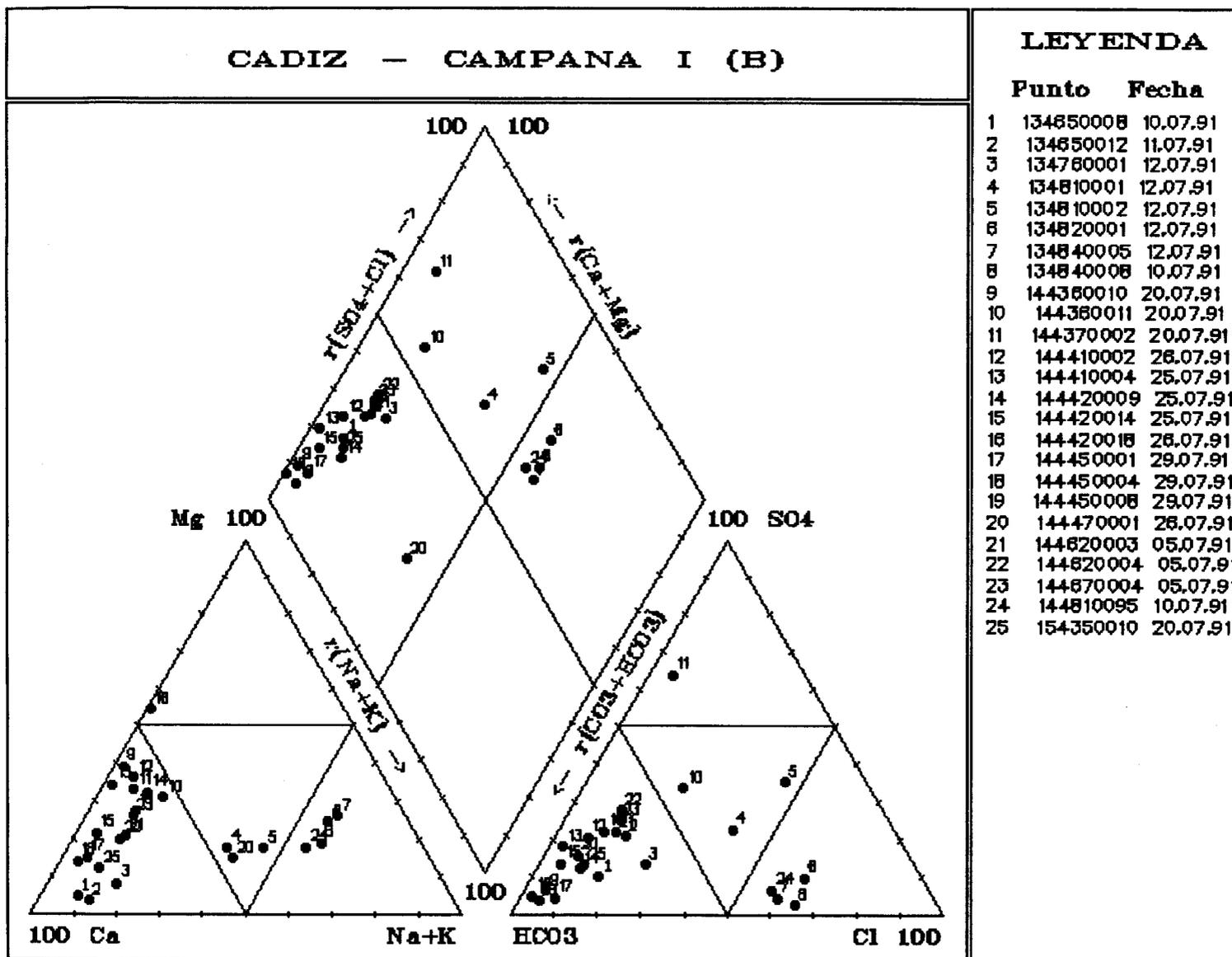


FIGURA 4

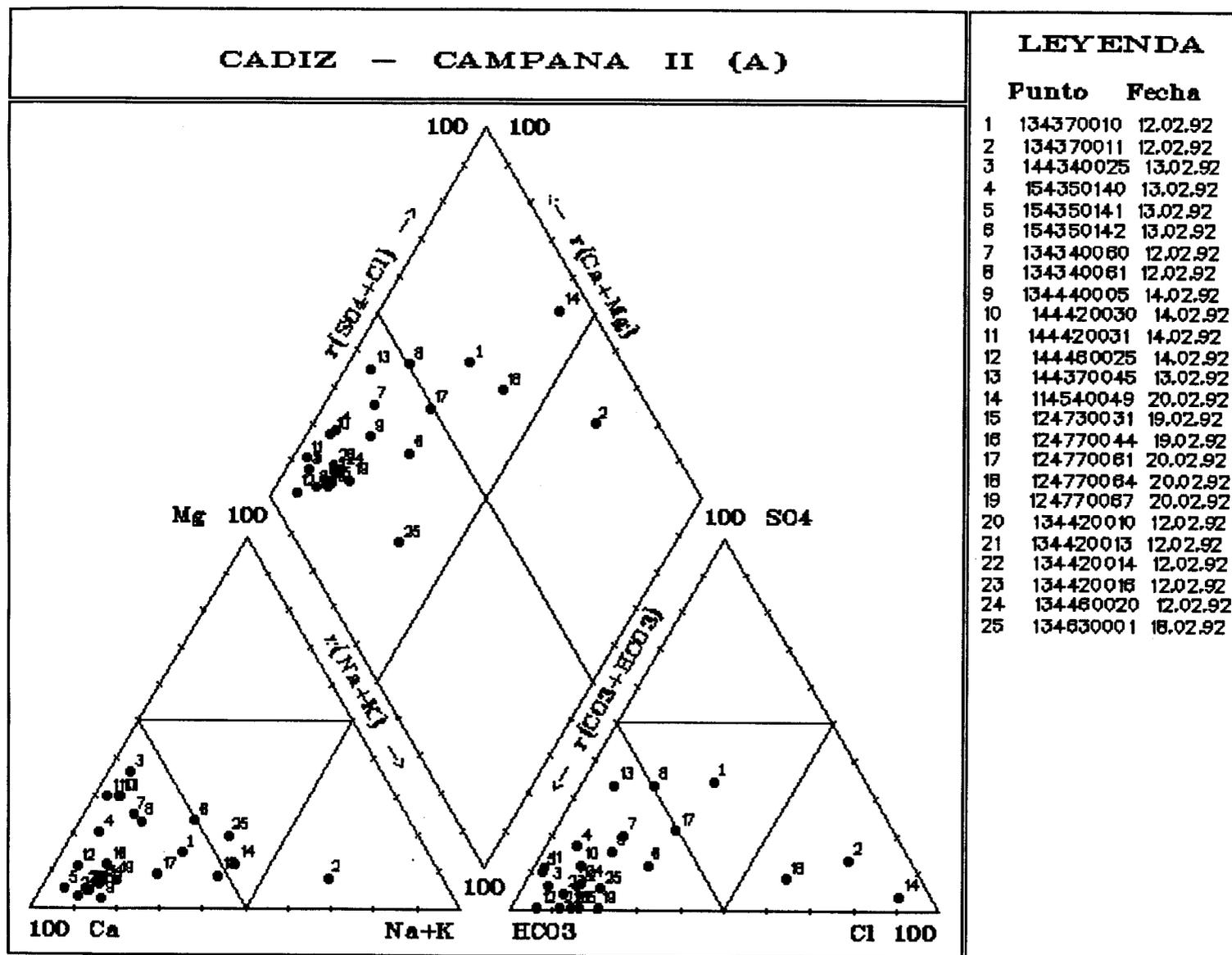


FIGURA 5

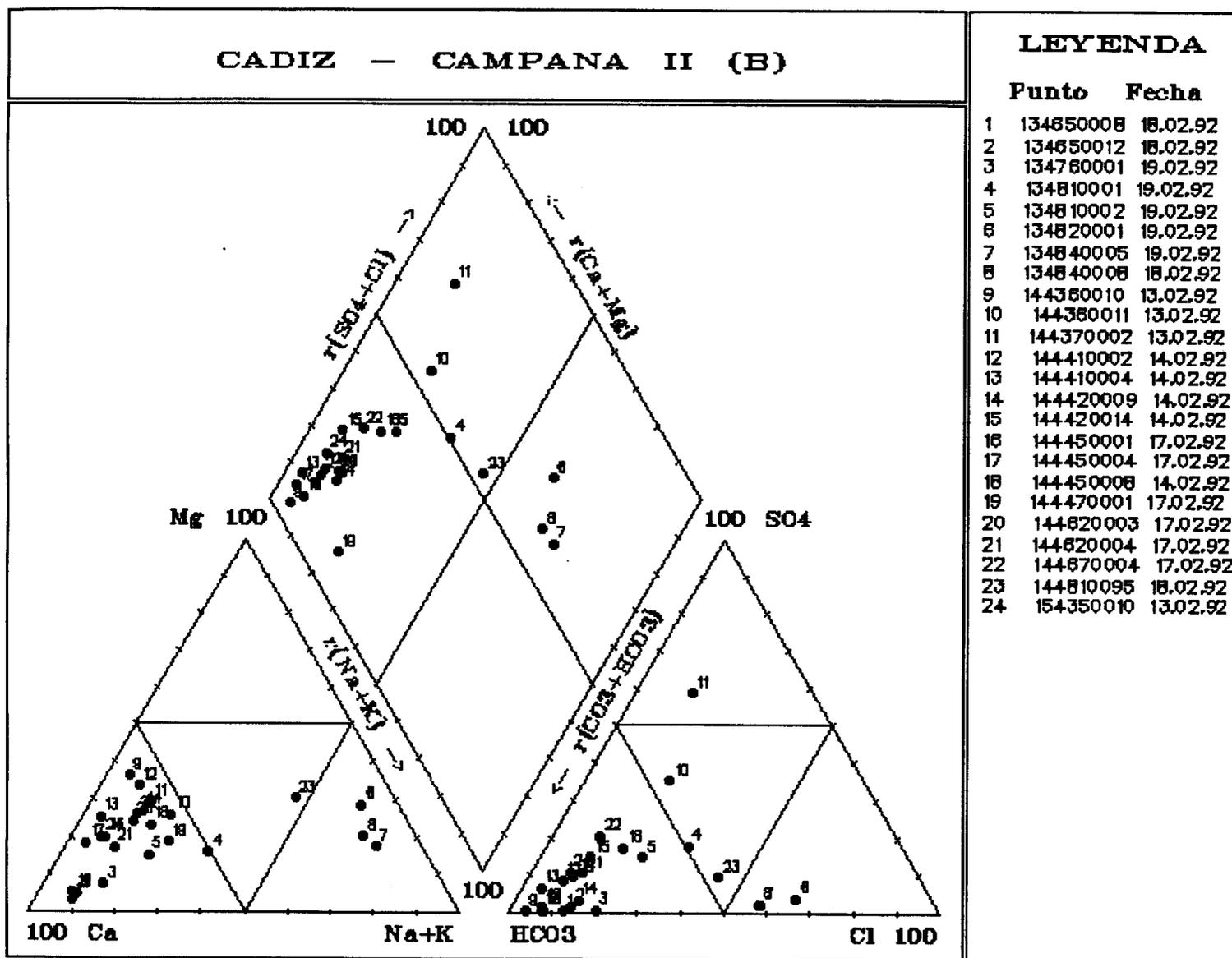


FIGURA 6

que en la actualidad este sondeo sólomente se emplea en el riego de un campo de golf. En lo que respecta a los restantes puntos con deficiencias de calidad, se trata de los siguientes:

- 134810002 (S.A. 34) Abastecimiento a *La Zarzuela*:

$\text{SO}_4^{=}$  = 321 mg/l  $\text{Cl}^-$  = 306 mg/l  $\text{Na}^+$  = 200 mg/l (C.I)

- 134370011 (S.A. EO) Abastecimiento a *Villamartín*:

$\text{Cl}^-$  = 896 mg/l  $\text{Na}^+$  = 520 mg/l (C.II)

- 124770064 (S.A. 33 EE) Abastecimiento a *Barbate*:

$\text{Cl}^-$  = 338 mg/l (C.I)

$\text{Cl}^-$  = 417 mg/l  $\text{Na}^+$  = 169 mg/l (C.II)

- 144370002 (S.A. 35 EQ) Abastecimiento a *El Gastor*:

$\text{SO}_4^{=}$  = 481 mg/l  $\text{Mg}^{2+}$  = 63 mg/l (C.I)

$\text{SO}_4^{=}$  = 518 mg/l  $\text{Mg}^{2+}$  = 63 mg/l (C.II)

## **6.2.- EVALUACION DE LA PRESENCIA DE COMPUESTOS NITROGENADOS EN LOS ABASTECIMIENTOS URBANOS**

El Real Decreto 1138/90 de 14 de septiembre (Reglamentación Técnico-Sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público) califica los compuestos nitrogenados  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$  y  $\text{NH}_4^+$  como *sustancias no deseables*, y fija los valores que han de considerarse como *nivel guía* y *máximo admisible* para dichas sustancias:

	Conc. en mg/l		
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
<b>NIVEL GUIA</b>	25	-	0,05
<b>MAX.ADMISIBLE</b>	50	0,1	0,5

Las tablas 12 y 13 reflejan respectivamente para cada campaña los resultados analíticos obtenidos para estos tres compuestos, complementados con una serie de datos de interés relativos tanto a las características de cada captación como al tipo de abastecimiento y población<sup>3</sup> del núcleo urbano abastecido. Asimismo se incluye una clasificación de las muestras en intervalos de concentración de nitratos, tomando como referencia los valores del nivel guía y máximo admisible arriba indicados. El tratamiento estadístico básico de estos resultados se refleja en la tabla 14.

Las concentraciones de nitratos obtenidas varían entre los siguientes límites:

CAMPAÑA I	1 - 61 mg/l
CAMPAÑA II	1 - 96 mg/l

Las gráficas de distribución de frecuencias representadas en las figuras 7 y 8 indican que, en la inmensa mayoría de los casos (96% y 98% de las muestras en las Campañas I y II respectivamente), la concentración de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> no supera el valor de 50 mg/l, máximo admitido por la legislación vigente para un agua potable de consumo público. Asimismo el número de muestras que no superan el nivel guía (25 mg/l) es elevado (74 y 79,6% en las Campañas I y II respectivamente). Los únicos puntos que incumplen la normativa actual respecto

<sup>3</sup> Datos extraídos del Padrón Municipal de Habitantes 1986.

TABLA 12

PROVINCIA DE CADIZ - CAMPAÑA I

CARACTERIZACION DE LOS ABASTECIMIENTOS

NoINVENT	NUCLEO URBANO	NoHABS	S.ACUIF	UNIDAD	F.TOMA	TIPO ABTO	TIPO CAPT	COMPUUESTOS NITROGENADOS			CLASIFICACION NOS-			
								NOS-	NO2-	NH4+	INTERVALO	FRECUENCIA		
1	134340061	Puerto Serrano	6100	EI	05.55	07-91	Subterráneo	Manantial	61*	0.010	0.290	=<25	37	
2	154350141	Setenil	3069	35	EQ	05.63	07-91	Subterráneo	Sondeo	55*	0.005	0.320	25-50	11
3	134370010	Villamartín	11659	EO	05.53	07-91	Subterráneo	Sondeo	46	0.005	0.590 *	>50	2	
4	134370011	Villamartín	11659	EO	05.53	07-91	Subterráneo	Sondeo	42	0.005	0.480			
5	134760001	Tahivilla	503	34		07-91	Subterráneo	Manantial	38	0.005	0.250			
6	134440005	Prado del Rey	5365	EP	05.64	07-91	Subterráneo	Manantial	34	0.005	0.400			
7	134650008	Benalup Sidonia	4765	33	EE	05.61	07-91	Subterráneo	Sondeo	34	0.005	0.210		
8	134420010	Bornos	6626	33	ES	05.54	07-91	Subterráneo	Sondeo	31	0.005	0.250		
9	134420013	Bornos	6626	33	ES	05.54	07-91	Subterráneo	Sondeo	30	0.020	0.170		
10	144670004	Martín Tesorillo	2236	34	06.47	07-91	Subterráneo	Sondeo	28	0.005	0.360			
11	134810001	Zarzuela, La	228	34		07-91	Subterráneo	Pozo	27	0.005	0.290			
12	124730031	Vejer Frontera	8878	33	EE	05.61	07-91	Subterráneo	Manantial	26	0.005	0.400		
13	124770064	Barbate de Franco	20016	33	EE	05.61	07-91	Subterráneo	Sondeo	26	0.005	0.290		
14	114540049	Vistahermosa	1264	33	EO	05.58	07-91	Subterráneo	Sondeo	24	0.005	0.210		
15	144620004	San Pablo Buceite	1592	34	06.47	07-91	Subterráneo	Sondeo	24	0.005	0.150			
16	124770065	Barbate de Franco	20016	33	EE	05.61	07-91	Subterráneo	Sondeo	22	0.005	0.170		
17	134650012	Benalup Sidonia	4765	33	EE	05.61	07-91	Subterráneo	Sondeo	21	0.005	0.480		
18	124770067	Barbate de Franco	20016	33	EE	05.61	07-91	Subterráneo	Sondeo	20	0.005	0.480		
19	134420014	Arcos Frontera	18649	33	ES	05.54	07-91	Subterráneo	Sondeo	15	0.005	0.210		
20	154350140	Alcalá del Valle	4961	35	EO	05.63	07-91	Subterráneo	Sondeo	14	0.040	0.800 *		
21	124770061	Caños de Meca, Los	29	33	EE	05.61	07-91	Subterráneo	Sondeo	14	0.005	0.650 *		
22	154350010	Olvera	8412	35	EQ	05.64	07-91	Subterráneo	Sondeo	13	0.005	0.660 *		
23	134460020	Arcos Frontera	18649	33	ES	05.54	07-91	Subterráneo	Sondeo	13	0.005	0.250		
24	134420016	Espera	4039	33	ES	05.54	07-91	Subterráneo	Sondeo	13	0.005	0.170		
25	134810002	Zarzuela, La	228	34		07-91	Subterráneo	Sondeo	12	0.005	0.970 *			
26	144620003	Jimena Frontera	3383	34	06.47	07-91	Subterráneo	Sondeo	11	0.005	0.360			
27	154350142	Setenil	3069	35	EQ	05.63	07-91	Subterráneo	Manantial	9	0.005	0.440		
28	144360011	Algodonales	4870	EQ	05.64	07-91	Subterráneo	Manantial	9	0.005	0.020			
29	124770044	Zahara de Atunes	986	33	EE		07-91	Subterráneo	Sondeo	7	0.005	0.440		
30	134820001	Facinas	1375	34		07-91	Subterráneo	Manantial	7	0.005	0.005			
31	144450001	Ubrique	17209	EP	05.64	07-91	Subterráneo	Sondeo	5	0.005	0.170			
32	144340025	Olvera	8412	35	EQ	05.64	07-91	Subterráneo	Sondeo	5	0.005	0.020		
33	134530001	Jerez Frontera	153402	33	EN	05.56	07-91	Subterráneo	Manantial	4	0.005	0.290		
34	144810095	Algeciras	95024	34	06.49	07-91	Subterráneo	Manantial	4	0.005	0.060			
35	134630001	Alcalá de Gazules	5675	34	05.62	07-91	Subterráneo	Manantial	4	0.005	0.005			
36	134340060	Puerto Serrano	6100	EI	05.55	07-91	Subterráneo	Sondeo	3	0.005	0.780 *			
37	144450004	Ubrique	17209	EP	05.64	07-91	Subterráneo	Manantial	3	0.005	0.170			
38	134840008	Barrios, Los	9142	34	06.50	07-91	Subterráneo	Manantial	3	0.005	0.020			
39	144450008	Bosque, El	1834	EP	05.64	07-91	Subterráneo	Manantial	2	0.005	0.140			
40	144420009	Zahara	1251	EP	05.64	07-91	Subterráneo	Manantial	2	0.005	0.060			
41	144420014	Zahara	1251	EP	05.64	07-91	Subterráneo	Manantial	1	0.005	0.550 *			
42	144370002	Gastor, El	1901	35	EQ	05.63	07-91	Subterráneo	Sondeo	1	0.005	0.480		
43	144410004	Prado del Rey	5365	EP	05.64	07-91	Subterráneo	Manantial	1	0.005	0.210			
44	144460025	Benaocaz	437	EP	05.64	07-91	Subterráneo	Manantial	1	0.005	0.170			
45	144420030	Grazalema	1581	EP	05.64	07-91	Subterráneo	Manantial	1	0.005	0.170			
46	144360010	Algodonales	4870	EQ	05.64	07-91	Subterráneo	Manantial	1	0.010	0.140			
47	144420018	Grazalema	1581	EP	05.64	07-91	Subterráneo	Manantial	1	0.005	0.100			
48	144410002	Benabahoma	392	EP	05.64	07-91	Subterráneo	Manantial	1	0.005	0.100			
49	144470001	Villaluenga Rosar	488	EP	05.64	07-91	Subterráneo	Manantial	1	0.005	0.005			
50	134840005	Tarifa	11052	34		07-91	Subterráneo	Manantial	1	0.005	0.005			

\* Valores superiores a la concentración máxima admisible.

TABLA 13  
 PROVINCIA DE CADIZ - CAMPAÑA II  
 CARACTERIZACION DE LOS ABASTECIMIENTOS

No. INVENT	NUCLEO URBANO	No. HAB	S. ACUIF	UNIDAD	F. TOMA	TIPO ABTD	TIPO CAPT	COMPUESTOS NITROGENADOS			CLASIFICACION NO3-		
								NO3-	NO2-	NH4+	INTERVALO	FRECUENCIA	
1	134340061	Puerto Serrano	6100	EI	05.55	02-92	Subterráneo	Manantial	96*	0.005	0.460	=<25	39
2	134760001	Tahivilla	503	34		02-92	Subterráneo	Manantial	40	0.005	0.830*	25-50	9
3	134650008	Benalup Sidonia	4765	33 EE	05.61	02-92	Subterráneo	Sondeo	36	0.005	0.680*	>50	1
4	134370010	Villamartín	11659	EO	05.53	02-92	Subterráneo	Sondeo	32	0.005	0.500		
5	134440005	Prado del Rey	5365	EP	05.64	02-92	Subterráneo	Manantial	32	0.010	0.370		
6	124770061	Caños de Meca, Los	29	33 EE	05.61	02-92	Subterráneo	Sondeo	28	0.005	0.860*		
7	124730031	Vejer Frontera	8878	33 EE	05.61	02-92	Subterráneo	Manantial	28	0.005	0.550*		
8	134420013	Bornos	6626	33 ES	05.54	02-92	Subterráneo	Sondeo	28	0.005	0.330		
9	134810001	Zarzuela, La	228	34		02-92	Subterráneo	Pozo	27	0.005	1.020*		
10	134370011	Villamartín	11659	EO	05.53	02-92	Subterráneo	Sondeo	26	0.005	0.680*		
11	114540049	Vistahermosa	1264	33 ED	05.58	02-92	Subterráneo	Sondeo	25	0.005	2.390*		
12	124770064	Barbate de Franco	20016	33 EE	05.61	02-92	Subterráneo	Sondeo	24	0.005	1.900*		
13	144670004	Martín Tesorillo	2236	34	06.47	02-92	Subterráneo	Sondeo	24	0.005	0.920*		
14	124770067	Barbate de Franco	20016	33 EE	05.61	02-92	Subterráneo	Sondeo	22	0.005	1.570*		
15	124770044	Zahara de Atunes	986	33 EE		02-92	Subterráneo	Sondeo	21	0.005	1.160*		
16	144450001	Ubrique	17209	EP	05.64	02-92	Subterráneo	Sondeo	21	0.005	0.580*		
17	144620004	San Pablo Buceite	1592	34	06.47	02-92	Subterráneo	Sondeo	20	0.005	0.920*		
18	144450004	Ubrique	17209	EP	05.64	02-92	Subterráneo	Manantial	17	0.005	0.750*		
19	144470001	Villaluenga Rosar	488	EP	05.64	02-92	Subterráneo	Manantial	17	0.020	0.710*		
20	134810002	Zarzuela, La	228	34		02-92	Subterráneo	Sondeo	16	0.005	1.330*		
21	134420010	Bornos	6626	33 ES	05.54	02-92	Subterráneo	Sondeo	16	0.005	0.230		
22	134460020	Arcos Frontera	18649	33 ES	05.54	02-92	Subterráneo	Sondeo	15	0.005	0.550*		
23	134420014	Arcos Frontera	18649	33 ES	05.54	02-92	Subterráneo	Sondeo	13	0.005	0.280		
24	134650012	Benalup Sidonia	4765	33 EE	05.61	02-92	Subterráneo	Sondeo	12	0.005	1.700*		
25	144620003	Jimena Frontera	3383	34	06.47	02-92	Subterráneo	Sondeo	12	0.005	0.900*		
26	154350140	Alcalá del Valle	4961	35 EQ	05.63	02-92	Subterráneo	Sondeo	12	0.005	0.170		
27	134420016	Espera	4039	33 ES	05.54	02-92	Subterráneo	Sondeo	11	0.005	0.270		
28	154350141	Setenil	3069	35 EQ	05.63	02-92	Subterráneo	Sondeo	10	0.005	0.340		
29	154350010	Olvera	8412	35 EQ	05.64	02-92	Subterráneo	Sondeo	10	0.005	0.280		
30	154350142	Setenil	3069	35 EQ	05.63	02-92	Subterráneo	Manantial	9	0.010	0.240		
31	144360011	Algodonales	4870	EQ	05.64	02-92	Subterráneo	Manantial	7	0.005	0.170		
32	134820001	Facinas	1375	34		02-92	Subterráneo	Manantial	6	0.005	0.520*		
33	134840005	Tarifa	11052	34		02-92	Subterráneo	Manantial	6	0.005	0.450		
34	144370045	Gastor, El	1901	35 EQ	05.63	02-92	Subterráneo	Sondeo	3	0.005	0.410		
35	144410004	Prado del Rey	5365	EP	05.64	02-92	Subterráneo	Manantial	3	0.005	0.250		
36	134340060	Puerto Serrano	6100	EI	05.55	02-92	Subterráneo	Sondeo	3	0.005	0.190		
37	144340025	Olvera	8412	35 EQ	05.64	02-92	Subterráneo	Sondeo	3	0.005	0.140		
38	144410002	Benamahoma	392	EP	05.64	02-92	Subterráneo	Manantial	3	0.005	0.005		
39	144420009	Zahara	1251	EP	05.64	02-92	Subterráneo	Manantial	3	0.010	0.005		
40	144460025	Benaocaz	437	EP	05.64	02-92	Subterráneo	Manantial	2	0.005	0.230		
41	144360010	Algodonales	4870	EQ	05.64	02-92	Subterráneo	Manantial	2	0.005	0.170		
42	144420031	Grazalema	1581	EP	05.64	02-92	Subterráneo	Manantial	2	0.005	0.005		
43	134630001	Alcalá de Gazules	5675	34	05.62	02-92	Subterráneo	Manantial	1	0.005	2.140*		
44	144370002	Gastor, El	1901	35 EQ	05.63	02-92	Subterráneo	Sondeo	1	0.020	1.070*		
45	144810095	Algeciras	95024	34	06.49	02-92	Subterráneo	Manantial	1	0.005	0.610*		
46	134840008	Barrios, Los	9142	34	06.50	02-92	Subterráneo	Manantial	1	0.005	0.500		
47	144420014	Zahara	1251	EP	05.64	02-92	Subterráneo	Manantial	1	0.005	0.290		
48	144450008	Bosque, El	1834	EP	05.64	02-92	Subterráneo	Manantial	1	0.005	0.200		
49	144420030	Grazalema	1581	EP	05.64	02-92	Subterráneo	Manantial	1	0.010	0.005		

\* Valores superiores a la concentración máxima admisible

TABLA 14.- Estadística básica de las concentraciones de los compuestos nitrogenados.

PROVINCIA DE CADIZ

CAMPAÑA I

Variable:	N03_	N02_	NH4_
Sample size	50	50	50
Average	15.42	6.2E-3	0.2882
Median	11.5	5E-3	0.23
Mode	1	5E-3	0.17
Variance	234.453	2.91429E-5	0.0515967
Standard deviation	15.3118	5.39841E-3	0.227149
Standard error	2.16542	7.63451E-4	0.0321237
Minimum	1	5E-3	5E-3
Maximum	61	0.04	0.97
Range	60	0.035	0.965

CAMPAÑA II

Variable:	N03_	N02_	NH4_
Sample size	49	49	49
Average	15.3061	6.02041E-3	0.629184
Median	12	5E-3	0.5
Mode	1	5E-3	5E-3
Variance	260.259	1.03954E-5	0.308981
Standard deviation	16.1325	3.22419E-3	0.55586
Standard error	2.30465	4.60599E-4	0.0794086
Minimum	1	5E-3	5E-3
Maximum	96	0.02	2.39
Range	95	0.015	2.385

PROVINCIA DE CADIZ - CAMPAÑA I  
DISTRIBUCION DEL CONTENIDO EN NO<sub>3</sub> (ppm)

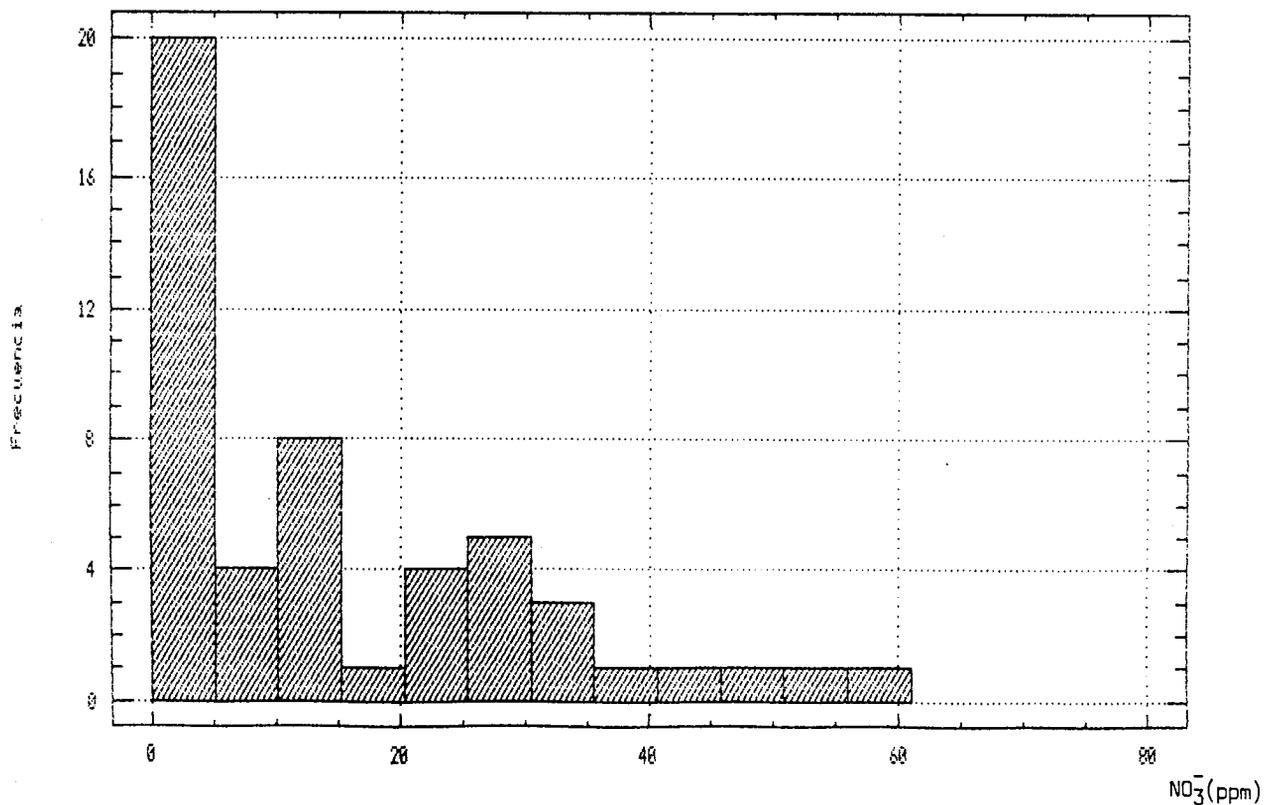
FIGURA 7

Frequency Tabulation

Class	Lower Limit	Upper Limit	Midpoint	Frequency	Relative Frequency	Cumulative Frequency	Cum. Rel. Frequency
at or below		1.00		10	.2000	10	.200
1	1.00	6.00	3.50	10	.2000	20	.400
2	6.00	11.00	8.50	5	.1000	25	.500
3	11.00	16.00	13.50	7	.1400	32	.640
4	16.00	21.00	18.50	2	.0400	34	.680
5	21.00	26.00	23.50	5	.1000	39	.780
6	26.00	31.00	28.50	4	.0800	43	.860
7	31.00	36.00	33.50	2	.0400	45	.900
8	36.00	41.00	38.50	1	.0200	46	.920
9	41.00	46.00	43.50	2	.0400	48	.960
10	46.00	51.00	48.50	0	.0000	48	.960
11	51.00	56.00	53.50	1	.0200	49	.980
12	56.00	61.00	58.50	1	.0200	50	1.000
above	61.00			0	.0000	50	1.000

Mean = 15.42      Standard Deviation = 15.3118      Median = 11.5

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS



PROVINCIA DE CADIZ - CAMPAÑA II  
 DISTRIBUCION DEL CONTENIDO EN NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (ppm)

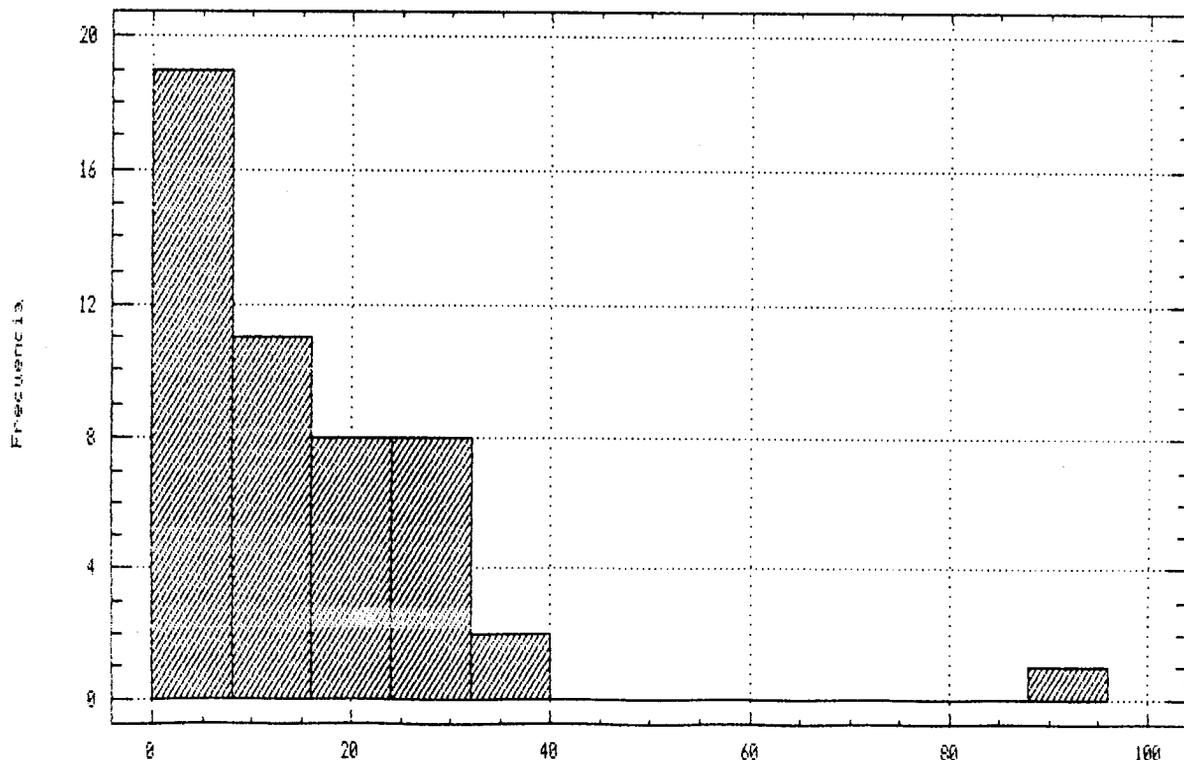
Frequency Tabulation

FIGURA 8

Class	Lower Limit	Upper Limit	Midpoint	Frequency	Relative Frequency	Cumulative Frequency	Cum. Rel. Frequency
at or below		1.00		7	.1429	7	.143
1	1.00	8.92	4.96	12	.2449	19	.388
2	8.92	16.83	12.88	11	.2245	30	.612
3	16.83	24.75	20.79	8	.1633	38	.776
4	24.75	32.67	28.71	8	.1633	46	.939
5	32.67	40.58	36.63	2	.0408	48	.980
6	40.58	48.50	44.54	0	.0000	48	.980
7	48.50	56.42	52.46	0	.0000	48	.980
8	56.42	64.33	60.38	0	.0000	48	.980
9	64.33	72.25	68.29	0	.0000	48	.980
10	72.25	80.17	76.21	0	.0000	48	.980
11	80.17	88.08	84.13	0	.0000	48	.980
12	88.08	96.00	92.04	1	.0204	49	1.000
above	96.00			0	.0000	49	1.000

Mean = 15.3061      Standard Deviation = 16.1325      Median = 12

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS



NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (ppm)

a nitratos son los abastecimientos a Setenil (154350141) y Puerto Serrano (134340061).

	<u>NO<sub>3</sub><sup>-</sup>(I)</u>	<u>NO<sub>3</sub><sup>-</sup>(II)</u>
Setenil	55	10
Puerto Serrano	61	96

En el primero de ellos se observa una fuerte variación entre campañas, por lo que sería necesario realizar un seguimiento más amplio con el fin de determinar su nivel real de afección. En lo que respecta al abastecimiento a Puerto Serrano, se encuentra fuertemente afectado, por lo que ya no se utiliza para el suministro a esta localidad.

La concentración máxima admitida por la Reglamentación Técnico-Sanitaria para el ión NO<sub>2</sub><sup>-</sup> es de 0,1 mg/l. Como se observa en las tablas 12 y 13, ninguno de los puntos muestreados supera este valor (la mayor parte de las muestras se encuentra por debajo del límite de detección: 0,005 mg/l).

El contenido máximo admisible para el ión NH<sub>4</sub><sup>+</sup> es de 0,5 mg/l. Los puntos que superan este valor aparecen señalados con un asterisco en las tablas 12 y 13. En la primera campaña son 7 los abastecimientos por encima de este límite, lo que supone un 14% de los muestreados. De ellos dos pertenecen al sistema acuífero 35 EQ y el resto a los sistemas 34, EI, EO, EP y 33 EE. En la segunda su número se incrementa hasta 23, es decir, cerca de la mitad de los muestreados, y con altos niveles de concentración. No obstante, conviene señalar que se trata de muestras aún no sometidas al proceso de cloración.

En las tablas 12 y 13, se observa que el único punto que supera el valor máximo admisible (0,5 mg/l) en ambas campañas es el 134810002 (La Zarzuela), aunque cuatro abastecimientos más alcanzan valores próximos a 0,5 mg/l en la primera de ellas. Conviene destacar el hecho de que las dos captaciones correspondientes a La Zarzuela (T.M. Tarifa) se encontraban contaminadas por  $\text{NH}_4^+$  durante la Campaña II (según la información disponible se trata de los dos únicos puntos de abastecimiento existentes para el mencionado núcleo). Una situación similar se produce en Barbate de Franco, si bien esta población dispone de un tercer sondeo (124770065), que en la primera campaña no se encontraba afectado (0,17 mg/l de  $\text{NH}_4^+$ ).

Las muestras afectadas por contenidos de amonio superiores a los fijados en la Reglamentación Técnico-Sanitaria pertenecen a los sistemas acuíferos 33 EE (7), 34 (9), 33 ED (1), EP (3), 33 ES (1) y 35 EQ (1).

La tabla 15 refleja la evolución del contenido en nitratos entre ambas campañas (julio/91 y febrero/92), en la que se observa que las concentraciones descienden en el 44,7% de las muestras, aumentan en el 42,5% y se mantienen en el 12,8% restante. A nivel de sistema la evolución más favorable corresponde a los acuíferos 34, 33 ES y 35, con una disminución del contenido de nitratos en el 54,5%, 80% y 66,7% respectivamente de las muestras recogidas en cada uno de ellos. Por el contrario, al sistema 33 EE corresponde el porcentaje más alto de abastecimientos cuya concentración de nitratos aumenta de una campaña a otra (71,4%).

La evolución entre ambas campañas del ión  $\text{NO}_2^-$  puede calificarse de estable. En todos los casos las concentraciones se mantienen por debajo del máximo permitido por la Reglamentación Técnico-Sanitaria (0,1 mg/l).

TABLE 15  
 PROVINCIA DE CADIZ

EVOLUCION INTERCAMPANA DEL CONTENIDO EN N03-

Nº	NUCLEO ABTDO	Nº INV	CAMP.I	CAMP.II	% VAR
1	Alcalá de Gazules	134630001	4	1	-75.0
2	Alcalá del Valle	154350140	14	12	-14.3
3	Algeciras	144810095	4	1	-75.0
4	Algodonales	144360010	1	2	100.0
5	Algodonales	144360011	9	7	-22.2
6	Arcos Frontera	134420014	15	13	-13.3
7	Arcos Frontera	134460020	13	15	15.4
8	Barbate de Franco	124770064	26	24	-7.7
9	Barbate de Franco	124770065	22		
10	Barbate de Franco	124770067	20	22	10.0
11	Barrios, Los	134840008	3	1	-66.7
12	Benalup Sidonia	134650008	34	36	5.9
13	Benalup Sidonia	134650012	21	12	-42.9
14	Benamahoma	144410002	1	3	200.0
15	Benaocaz	144460025	1	2	100.0
16	Bornos	134420010	31	16	-48.4
17	Bornos	134420013	30	28	-6.7
18	Bosque, El	144450008	2	1	-50.0
19	Caños de Meca, Los	124770061	14	28	100.0
20	Espera	134420016	13	11	-15.4
21	Facinas	134820001	7	6	-14.3
22	Gastor, El	144370002	1	1	0.0
23	Gastor, El	144370045		3	
24	Grazalema	144420018	1		
25	Grazalema	144420030	1	1	0.0
26	Grazalema	144420031		2	
27	Jerez Frontera	134530001	4		
28	Jimena Frontera	144620003	11	12	9.1
29	Martín Tesorillo	144670004	28	24	-14.3
30	Olvera	144340025	5	3	-40.0
31	Olvera	154350010	13	10	-23.1
32	Prado del Rey	134440005	34	32	-5.9
33	Prado del Rey	144410004	1	3	200.0
34	Puerto Serrano	134340060	3	3	0.0
35	Puerto Serrano	134340061	61	96	57.4
36	San Pablo Buceite	144620004	24	20	-16.7
37	Setenil	154350141	55	10	-81.8
38	Setenil	154350142	9	9	0.0
39	Tahivilla	134760001	38	40	5.3
40	Tarifa	134840005	1	6	500.0
41	Ubrique	144450001	5	21	320.0
42	Ubrique	144450004	3	17	466.7
43	Vejer Frontera	124730031	26	28	7.7
44	Villaluenga Rosar	144470001	1	17	1600.0
45	Villamartin	134370010	46	32	-30.4
46	Villamartin	134370011	42	26	-38.1
47	Vistahermosa	114540049	24	25	4.2
48	Zahara	144420009	2	3	50.0
49	Zahara	144420014	1	1	0.0
50	Zahara de Atunes	124770044	7	21	200.0
51	Zarzuella, La	134810001	27	27	0.0
52	Zarzuella, La	134810002	12	16	33.3

Finalmente, en lo que respecta al ión  $\text{NH}_4^+$  las concentraciones se incrementan en el 76,6% de las muestras, y disminuyen en el 23,4% restante.

**7.- BALANCE GENERAL DE LA CONTAMINACION POR COMPUESTOS**  

---

**NITROGENADOS DE LOS ABASTECIMIENTOS URBANOS DE LA**  

---

**PROVINCIA DE CADIZ**  

---

### 7.1.- REPRESENTATIVIDAD DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

En la provincia de Cádiz se encuentran censadas un total de 92 captaciones de agua subterránea para abastecimiento urbano, de las que 52 fueron seleccionadas para el presente estudio. Su clasificación en sistemas acuíferos es la siguiente:

S.ACUIFERO	Nº CAPTACIONES	
	TOTAL	MUESTREADAS
34	26	11
EI	2	2
EO	3	2
EP	25	13
EQ	6	2
33 ED	1	1
33 EE	11	8
33 EN	1	1
33 ES	7	5
35 EQ	9	7
SIN CLASIF.	1	-
TOTAL	92	52

Fuente: *Censo de poblaciones abastecidas con aguas subterráneas en España* (ITGE, 1992), actualizado para el presente Proyecto

El número de núcleos urbanos abastecidos con agua subterránea en la provincia asciende a 49, a los que corresponde una población estable de 499.104 habitantes y en los que el suministro es exclusivamente de origen subterráneo. Las captaciones analizadas en el presente proyecto dan servicio a 42 de los referidos núcleos, lo que representa una población de 429.049 habitantes que supone el 86% de la antes citada. Estas cifras avalan la representatividad de los resultados obtenidos.

## **7.2.- BALANCE A NIVEL PROVINCIAL**

### **7.2.1.- NATURALEZA Y CALIDAD QUIMICA DEL AGUA**

Los resultados analíticos disponibles reflejan un claro predominio de las aguas bicarbonatadas, a las que corresponde el 80,8% del total de muestras recogidas en ambas campañas, seguidas en orden de abundancia por las de tipo clorurado. Únicamente existen dos muestras sulfatadas (abastecimientos a El Gastor y uno de los de Villamartín).

La evolución intercampaña de los iones mayoritarios da lugar a ciertas modificaciones en la naturaleza de las aguas de carácter clorurado. En lo que respecta a la mineralización conviene destacar que el 87,2% de las muestras analizadas experimentaron un incremento de la conductividad en el período julio/91-febrero/92.

En lo que respecta a los iones mayoritarios, en líneas generales la calidad natural del agua puede considerarse aceptable, salvo en un reducido número de abastecimientos que presentan ciertos problemas relacionados con con excesos de  $\text{SO}_4^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$  y  $\text{Mg}^{2+}$ .

### 7.2.2.- PROBLEMATICA DE LOS COMPUESTOS NITROGENADOS

Los rangos de concentración obtenidos para los compuestos nitrogenados en los dos muestreos realizados son los siguientes:

CAMPAÑAS	RANGOS DE CONC. (mg/l)		
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
JULIO/91	1 - 61	0,005 - 0,04	0,005 - 0,97
FEBRERO/92	1 - 96	0,005 - 0,02	0,005 - 2,39

De acuerdo con lo establecido en la Reglamentación Técnico-Sanitaria, el número total de abastecimientos que superan los contenidos máximos admisibles para cada uno de estos compuestos es el indicado a continuación:

CAMPAÑAS	Nº ABASTECIMIENTOS		
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
JULIO/91	2	0	7
FEBRERO/92	1	0	23

En lo que respecta a nitratos, *Puerto Serrano* y *Setenil* (6100 y 3069 habitantes respectivamente) son los únicos núcleos cuyas captaciones superan el límite de 50 mg/l, en el segundo de ellos sólo en la primera campaña. Ambas poblaciones disponen de otras captaciones que no se encuentran afectadas de contaminación por nitratos.

Por otra parte, existen 10 poblaciones cuyos abastecimientos

alcanzaron, en alguna de las campañas, contenidos de  $\text{NO}_3^-$  comprendidos entre 25 y 50 mg/l, y que por tanto podrían calificarse como *grupo de riesgo*. Se trata de las siguientes:

- *Barbarte de Franco*
- *Benalup de Sidonia*
- *Bornos*
- *Los Caños de Meca*
- *Martín del Tesorillo*
- *Prado del Rey*
- *Tahivilla*
- *Vejer de la Frontera*
- *Villamartín*
- *La Zarzuela*

La situación de los núcleos seleccionados en el presente estudio, así como las concentraciones de los compuestos nitrogenados en sus correspondientes abastecimientos se recoge en plano 1. Los rangos  $> 50$ ,  $25-50$  y  $\leq 25$  mg/l de  $\text{NO}_3^-$  se representan en rojo, amarillo y verde respectivamente.

## **8.- RESUMEN Y CONCLUSIONES**

● La explotación de las aguas subterráneas con fines de abastecimiento representa aproximadamente el 32% del consumo urbano a nivel nacional, extendiéndose a 5.500 municipios que agrupan a más de 10.000 núcleos y una población superior a 10 millones de habitantes. Estas cifras confieren a las aguas subterráneas la consideración de recurso fundamental en el desarrollo socio-económico del Estado, por lo que su gestión constituye una tarea de vital importancia estratégica.

● La presencia en los acuíferos de contenidos elevados de nitratos derivada del empleo de fertilizantes en la agricultura, se considera actualmente como una de las principales fuentes de alteración de la calidad natural de las aguas subterráneas. El Instituto Tecnológico Geominero de España y el Servicio Geológico de la Dirección General de Obras Hidráulicas han detectado, a través de diversos trabajos, la existencia de procesos de contaminación por nitratos en diversos acuíferos, algunos de ellos explotados con fines de abastecimiento urbano. Por este motivo, ambos organismos se han propuesto desarrollar en colaboración el presente proyecto, cuyo objetivo es elaborar un balance de la presencia de nitratos en las captaciones de agua subterránea destinadas específicamente al abastecimiento urbano. Dicho proyecto tiene como ámbito general la totalidad del territorio nacional, y como unidad de estudio cada una de las provincias, si bien en la presente fase del trabajo se ha seleccionado un total de 23, 14 de las cuales corresponden al ITGE y las 9 restantes al Servicio Geológico:

<b>ITGE</b>		<b>SGOP</b>	
<i>Valencia</i>	<i>Sevilla</i>	<i>Madrid</i>	<i>La Coruña</i>
<i>Alicante</i>	<i>Granada</i>	<i>Toledo</i>	<i>Lugo</i>
<i>Castellón</i>	<i>Málaga</i>	<i>Alava</i>	<i>Orense</i>
<i>Albacete</i>	<i>Almería</i>	<i>Navarra</i>	<i>Pontevedra</i>
<i>Ciudad Real</i>	<i>Jaén</i>	<i>La Rioja</i>	
<i>Zaragoza</i>	<i>Huelva</i>		
<i>Murcia</i>	<i>Cádiz</i>		

- Con objeto de disponer de información actualizada sobre el contenido en compuestos nitrogenados de los abastecimientos urbanos, se han llevado a cabo dos campañas de muestreo y análisis sobre una media de 50 captaciones por provincia (52 en el caso de Cádiz), determinándose los iones mayoritarios así como las especies nitrogenadas  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$  y  $\text{NH}_4^+$ . Las citadas campañas fueron realizadas durante los meses de julio/91 y febrero/92.

- Desde el punto de vista hidrogeológico, los sistemas acuíferos que pertenecen, al menos en parte, a la provincia de Cádiz son los siguientes: *Sistemas Costeros* (S.A. 33: EB, EC, ED, EE y EN), *Sistemas asociados al Guadalete y Barbate* (S.A. 33 bis: ES, EO, EP y EQ), *Aluvial del Guadalete* (EI), *Campo de Gibraltar* (S.A. 34) y *Detrítico de Ronda* (S.A. 35). Excepto los sistemas EP (*Sierra de Grazalema*) y EQ, que son de naturaleza carbonatada, se trata de acuíferos constituídos por materiales detríticos de origen diverso. Prácticamente, en todos se han detectado problemas de contaminación por compuestos nitrogenados.

- De acuerdo con los datos extraídos del *Censo de poblaciones abastecidas con aguas subterráneas en España (ITGE, 1992)*, el 46,2% de la población estable de la provincia dispone de suministro de agua de origen subterráneo. Los núcleos urbanos cuyas captaciones han sido

seleccionadas para el presente estudio, todos ellos con abastecimiento exclusivamente subterráneo, representan el 86% de dicha cifra.

- Las aguas de naturaleza bicarbonatada cálcica son claramente predominantes en el conjunto de captaciones estudiadas, seguidas en orden de abundancia por las de tipo clorurado. Con referencia a sus componentes mayoritarios, la calidad natural de las aguas subterráneas destinadas al abastecimiento urbano puede considerarse, en líneas generales, aceptable. Sólo se han detectado algunos problemas puntuales relacionados con excesos de  $\text{SO}_4^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$  y  $\text{Mg}^{2+}$  en un reducido número de captaciones.

- Los rangos de concentración de nitratos obtenidos en las dos campañas de muestreo son los indicados a continuación:

CAMPAÑA I	1 - 61 mg/l
CAMPAÑA II	1 - 96 mg/l

Sólamente 2 de las 51 captaciones estudiadas superan el límite de 50 mg/l, fijado como máximo admisible para un agua potable de consumo público por la Reglamentación Técnico-Sanitaria vigente, por lo que la situación a este respecto se considera muy satisfactoria. Se trata de los abastecimientos a *Puerto Serrano* y *Setenil*, si bien en este último el citado límite únicamente se rebasó en la Campaña I. Por otra parte, conviene señalar que ambas poblaciones disponen de otras captaciones que no se encuentran afectadas de contaminación por nitratos.

- Considerando como *grupo de riesgo* las captaciones cuyos contenidos de  $\text{NO}_3^-$  se hallan comprendidos entre 25 y 50 mg/l, las poblaciones cuyos abastecimientos cumplen esta condición son las siguientes:

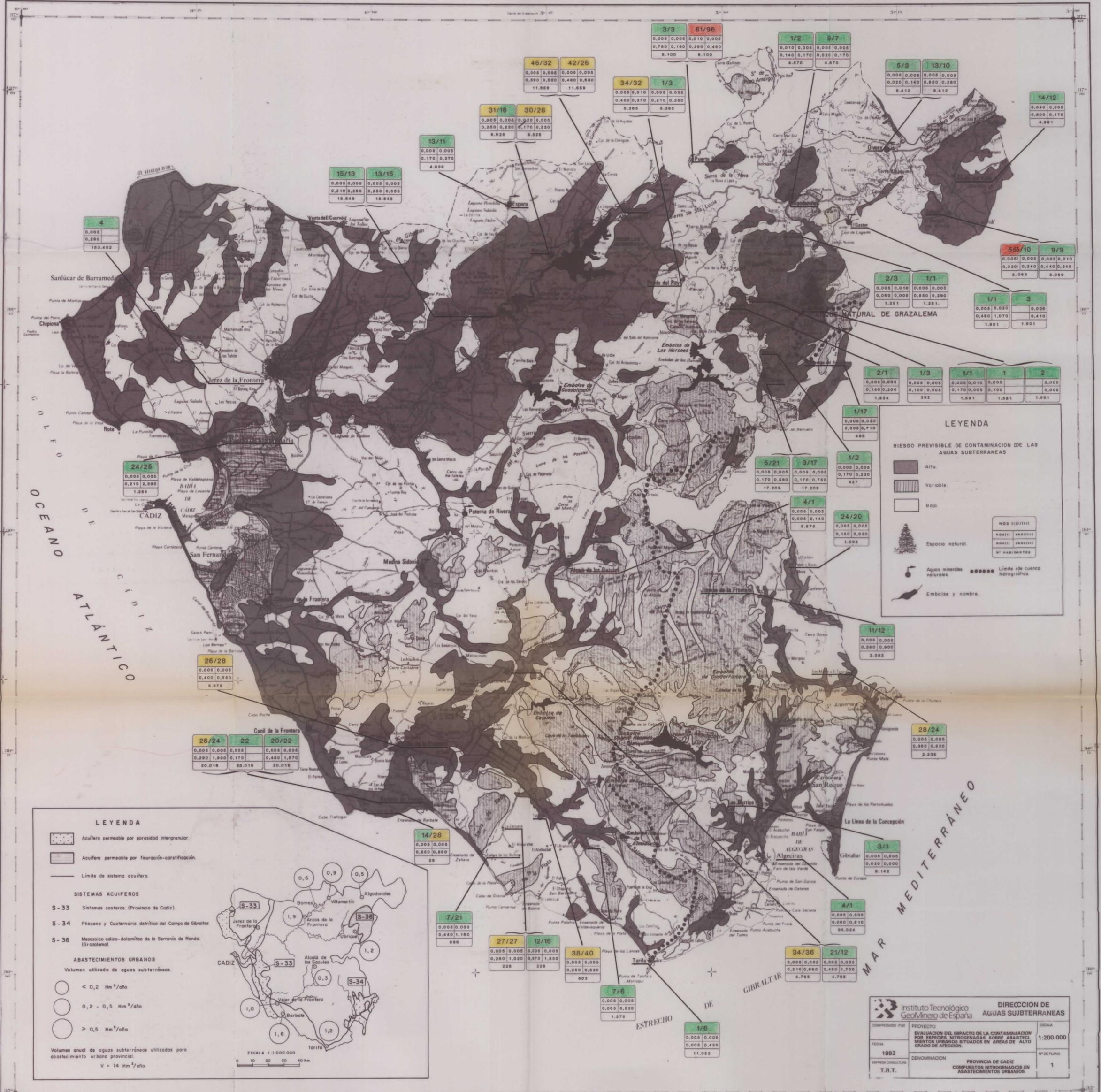
- *Barbarte de Franco*
- *Benalup de Sidonia*
- *Bornos*
- *Los Caños de Meca*
- *Martín del Tesorillo*
- *Prado del Rey*
- *Tahivilla*
- *Vejer de la Frontera*
- *Villamartín*
- *La Zarzuela*

● Ninguno de los 52 puntos muestreados en el presente estudio superó la concentración máxima admisible para  $\text{NO}_2^-$  (0,1 mg/l), permaneciendo los niveles en la mayor parte de las muestras por debajo del límite de detección (0,005 mg/l).

● Las captaciones que rebasaron el contenido máximo admisible para  $\text{NH}_4^+$  (0,5 mg/l) fueron 7 en la Campaña I y 23 en la Campaña II. Entre estas últimas, destacan los abastecimientos a *Alcalá de los Gazules*, *Barbate de Franco* (2), *Benalup de Sidonia*, *El Gastor*, *Vistahermosa*, *Zahara de los Atunes* y *La Zarzuela* (2), que alcanzan concentraciones superiores a 1 mg/l de  $\text{NH}_4^+$ . No obstante, conviene señalar que los análisis realizados corresponden a muestras de agua que aún no habían sido sometidas al proceso de cloración.

● El presente proyecto constituye la primera etapa de un proceso de investigación, que una vez culminado permitirá conocer el nivel de afección por nitratos de los abastecimientos urbanos con aguas subterráneas en la totalidad del territorio nacional (en esta fase se han estudiado 23 de las 50 provincias). Su ejecución ha sido promovida conjuntamente por el Instituto Tecnológico Geominero de España (Ministerio de Industria y Comercio) y el Servicio Geológico de la Dirección General de Obras Hidráulicas (Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente), con el objetivo de contribuir de forma eficaz a la

protección de las aguas subterráneas frente a la contaminación por nitratos, en línea con las actuaciones previstas en esta materia por la Comunidad Económica Europea (Directiva 91/676/CEE).



**LEYENDA**

**RIESGO PREVISIBLE DE CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS**

- Alto
- Variable
- Bajo

Espacio natural.  
 Aguas minerales naturales.  
 Embalse y nombre.

NOS (I)/(II)  
 N02(I) N02(II)  
 N04(I) N04(II)  
 N° HABITANTES

**LEYENDA**

- Acuífero permeable por porosidad intergranular.
- Acuífero permeable por fracturación-carstificación.
- Límite de sistema acuífero.

**SISTEMAS ACUÍFEROS**

- S-33 Sistemas costeros. (Provincia de Cádiz).
- S-34 Plioceno y Cuaternario detrítico del Campo de Gibraltar.
- S-36 Mesozoico calizo-dolomítico de la Serranía de Ronda. (Grazalema).

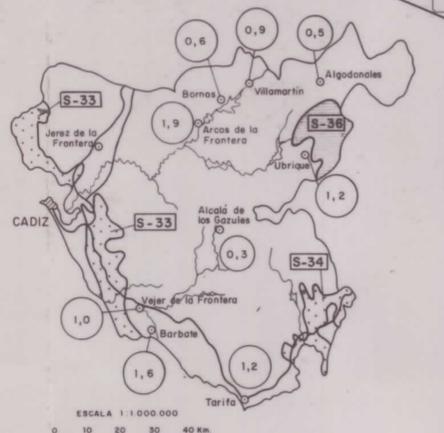
**ABASTECIMIENTOS URBANOS**

Volumen utilizado de aguas subterráneas.

- < 0,2 Hm<sup>3</sup>/año
- 0,2 - 0,5 Hm<sup>3</sup>/año
- > 0,5 Hm<sup>3</sup>/año

Volumen anual de aguas subterráneas utilizadas para abastecimiento urbano provincial.

V = 14 Hm<sup>3</sup>/año



**Instituto Tecnológico Geomínero de España**

**DIRECCION DE AGUAS SUBTERRÁNEAS**

COMPROBADO ITOE PROYECTO

1992 EVALUACION DEL IMPACTO DE LA CONTAMINACION POR ESPECIES NITROGENADAS SOBRE ABASTECIMIENTOS URBANOS SITUADOS EN AREAS DE ALTO GRADO DE AFECTACION.

FEDIA DENOMINACION

1992 EMPRESA CONSULTORA

T.R.T. PROVINCIA DE CADIZ COMPUESTOS NITROGENADOS EN ABASTECIMIENTOS URBANOS

ESCALA 1:200.000

Nº DE PLANO 1

ANEXOS

**ANEXO 1**

**CENSO DE NUCLEOS ABASTECIDOS**

## NOTAS EXPLICATIVAS

### 1.- DOTACIONES DE AGUA PARA NUCLEOS URBANOS

Se han calculado mediante dos métodos:

- A. A partir del volumen suministrado y la población total abastecida, cuando se dispone de estos datos.
- B. Aplicando la media de las dotaciones calculadas en el punto anterior (excluidas las correspondientes a los núcleos con población inferior a 100 habitantes y superior a 50.000, por resultar poco fiables), cuando no se dispone de valores de suministro.

### 2.- VOLUMEN SUMINISTRADO

Cuando no se dispone de datos acerca del consumo, el volumen anual suministrado se ha obtenido a partir de la dotación media (punto B del apartado anterior) y la correspondiente población estable.

PROVINCIA DE CADIZ  
 ABASTECIMIENTO URBANO CON AGUA SUBTERRANEA  
 DATOS GENERALES

-----

Término municipal	Núcleo abastecido	Gestión del abastecimiento	Poblac. estable	Poblac. estacio.
	-----	-----	-----	-----
001	Alcalá de Gazules	Ayto	6076	6193
002	Alcalá del Valle	TEDESA	5086	5086
004	Algeciras	Ayto	100180	125136
005	Algodonales	Municipal	6035	0
005	Muela, La (Pedania)	Municipal	412	0
006	Arco de la Frontera	Gestagua	25618	29000
007	Barbate de Franco	Ayto	23809	40000
007	Caños de Meca, Los	Particul.	130	300
007	Zahara de los Atunes	Ayto Bar.	1100	4000
008	Barrios, Los	Ayto	12120	15000
009	Benacoz	Municipal	519	719
010	Bornos	Hidrogest	8139	8600
011	Bosque, El	Municipal	1886	3186
017	Espera	Gestagua	4196	4196
018	Gastor, El	TEDESA	2300	2680
019	Benamahoma	Ayto Graz	470	700
019	Grazalema	Municipal	1832	1380
020	Barca de Florida, La	Ag. Jerez	3333	3739
020	Jacarramaque	Ag. Jerez	0	0
020	Jerez de la Frontera	Ayto-A.J.	186812	186812
020	Misericordia	Ag. Jerez	0	0
020	S. José del Valle	Ag. Jerez	3616	3999
020	Torno	Ag. Jerez	1310	1343
020	Torrecedra	Ag. Jerez	1110	1186
021	Jimena de Frontera	Ayto	4782	4782
021	Martín del Tesorillo	Ayto	2475	2475
021	S. Pablo de Buceite	Ayto	1674	1679
023	Badalejo	TEDESA	95	95
023	Benalup de Sidonia	TEDESA	5000	5000
023	S. José Malcocinado	TEDESA	153	160
024	Olvera	TEDESA	9293	9793
026	Prado del Rey	Ayto	5280	5635
029	Puerto Serrano	Ayto	5780	5780
034	Setenil de Bodegas	Ayto	3200	3600
034	Venta Leche	Ayto Set.	100	100
035	Almarchal, El	Ayto	187	187
035	Facinas	Ayto	1200	1200
035	Tahivilla	Ayto	494	494
035	Tarifa	Ayto	14820	16000
035	Zarzueta, La	Ayto	232	232
036	Torreahaguime		1001	1121
038	Ubrique	Municipal	19000	19000
039	Cabrahigos	ASERSA	0	0
039	Lomas, Las	ASERSA	384	384
039	Muela, La (B. Vejer)	ASERSA	562	562
039	Vejer de la Frontera	ASERSA	13297	14800

PROVINCIA DE CADIZ  
 ABASTECIMIENTO URBANO CON AGUA SUBTERRANEA  
 DATOS GENERALES  
 -----

----- Término municipal -----	----- Núcleo abastecido -----	----- Gestión del abastecimiento -----	----- Poblac. estable -----	----- Poblac. estació. -----
040	Villaluenga Rosario	Ayto	482	650
041	Villamartin	TEDESA	11822	12000
042	Zahara de la Sierra	Ayto	1700	2200

PROVINCIA DE CADIZ  
ABASTECIMIENTO URBANO CON AGUA SUBTERRANEA  
CARACTERISTICAS DEL SUMINISTRO

-----

TM	Núcleo abastecido	Origen del agua	Vol.anual a.sub(Dm3)	Pob.abast. con a.sub.	Vol.anual total(Dm3)	Pob.total abastecida	Dotación (l/hab/día)
-----							
001	Alcalá de Gazules	Subterraneo	78.80	6193	78.80	6193	35
002	Alcalá del Valle	Subterraneo	280.40	5086	280.40	5086	151
004	Algeciras	Subterraneo	1458.00	125136	1458.00	125136	32
005	Algodonales	Subterraneo	173.50	5623	173.50	5623	85
005	Muela, La (Pedania)	Subterraneo	31.50	412	31.50	412	209
006	Arcos de la Frontera	Subterraneo	1700.00	29000	1700.00	29000	161
007	Barbate de Franco	Subterraneo	3547.00	40000	3547.00	40000	243
007	Caños de Meca, Los	Subterraneo	17.50	300	17.50	300	160
007	Zahara de los Atunes	Subterraneo	635.00	4000	635.00	4000	435
008	Barrios, Los	Subterraneo	1600.00	15000	1600.00	15000	292
009	Benaocaz	Subterraneo	31.10	739	31.10	739	115
010	Bornos	Subterraneo	479.00	8600	479.00	8600	153
011	Bosque, El	Subterraneo	239.50	3186	239.50	3186	206
017	Espera	Subterraneo	400.00	4196	400.00	4196	261
018	Gastor, El	Subterraneo	53.00	2680	53.00	2680	54
019	Benamahona	Subterraneo	32.90	1170	32.90	1170	77
019	Grazalema	Subterraneo	87.40	3212	87.40	3212	75
020	Barca de Florida, La	Subterraneo	296.50	3739	296.50	3739	217
020	Jacarrawaque	Subterraneo	35.20	0	35.20	0	0
020	Jerez de la Frontera	Subterraneo	632.70	186812	632.70	186812	9
020	Misericordia	Subterraneo	74.00	0	74.00	0	0
020	S. José del Valle	Subterraneo	243.50	3999	243.50	3999	167
020	Torno	Subterraneo	158.30	1343	158.30	1343	323
020	Torrepera	Subterraneo	134.30	1186	134.30	1186	310
021	Jimena de Frontera	Subterraneo	350.00	4782	350.00	4782	201
021	Martin del Tesorillo	Subterraneo	25.00	2475	25.00	2475	28
021	S. Pablo de Buceite	Subterraneo	105.00	1679	105.00	1679	171
023	Badalejo	Subterraneo	124.40	95	124.40	95	3588
023	Renalup de Sidonia	Subterraneo	348.00	5000	348.00	5000	191
023	S. José Malcocinado	Subterraneo	9.30	160	9.30	160	160
024	Olvera	Subterraneo	311.10	9793	311.10	9793	87
026	Prado del Rey	Subterraneo	270.00	5635	270.00	5635	131
029	Puerto Serrano	Subterraneo	468.60	5780	468.60	5780	222
034	Setenil de Bodegas	Subterraneo	108.80	3600	108.80	3600	83
034	Venta Leche	Subterraneo	31.50	100	31.50	100	863
035	Almarchal, El	Subterraneo	26.00	419	26.00	419	170
035	Facinas	Subterraneo	80.00	1200	80.00	1200	183
035	Tahivilla	Subterraneo	25.00	494	25.00	494	139
035	Tarifa	Subterraneo	1380.00	16000	1380.00	16000	236
035	Zarzuela, La	Subterraneo	26.00	419	26.00	419	170
036	Torrealbaquime	Subterraneo	34.60	1121	34.60	1121	85
036	Ubrique	Subterraneo	1009.00	19000	1009.00	19000	145
039	Cabrahigos		0.00	0	0.00	0	160
039	Lomas, Las	Subterraneo	14.70	384	14.70	384	105
039	Muela, La (B. Vejer)	Subterraneo	32.80	562	32.80	562	160
039	Vejer de la Frontera	Subterraneo	372.70	13297	372.70	13297	77

PROVINCIA DE CADIZ  
 ABASTECIMIENTO URBANO CON AGUA SUBTERRANEA  
 CARACTERISTICAS DEL SUMINISTRO

---

TM	Núcleo abastecido	Origen del agua	Vol.anual a.sub(Dm3)	Pob.abast. con a.sub.	Vol.anual total(Dm3)	Pob.total abastecida	Dotación (l/hab/día)
040	Villaluenga Rosario	Subterráneo	12.10	650	12.10	650	51
041	Villamartin	Subterráneo	594.00	12000	594.00	12000	136
042	Zahara de la Sierra	Subterráneo	59.40	2200	59.40	2200	74

PROVINCIA DE CADIZ  
 ABASTECIMIENTO URBANO CON AGUA SUBTERRANEA  
 CALIDAD DEL AGUA  
 -----

TM	Núcleo abastecido	Tipo captación	Calidad del agua en origen	Contaminantes	Origen de la contaminación	Tratamiento previo al consumo
001	Alcalá de Gazules	Manantial				Cloración
002	Alcalá del Valle	Sondeo				Cloración
002	Alcalá del Valle	Manantial				Cloración
002	Alcalá del Valle	Manantial				Cloración
004	Algeciras	Manantial				
004	Algeciras	Manantial				
004	Algeciras	Manantial				
004	Algeciras	Manantial				
004	Algeciras	Manantial				
004	Algeciras	Sondeo				Cloración
004	Algeciras	Sondeo				Cloración
004	Algeciras	Manantial				Cloración
004	Algeciras	Manantial				
004	Algeciras	Manantial				
005	Algodonales	Manantial				Cloración goteo
005	Algodonales	Manantial				Cloración
005	Muela, La (Pedania)	Pozo con taladros				Cloración
006	Arcos de la Frontera	Sondeo				Cloración
006	Arcos de la Frontera	Sondeo				Cloración dpto
006	Arcos de la Frontera	Sondeo				Cloración
006	Arcos de la Frontera	Sondeo				Cloración
007	Barbate de Franco	Sondeo				Cloración dpto
007	Barbate de Franco	Sondeo				Cloración
007	Barbate de Franco	Sondeo				Cloración
007	Caños de Meca, Los	Pozo				Cloración dpto
007	Zahara de los Atunes	Sondeo				Cloración
008	Barrios, Los	Manantial				Cloración
008	Barrios, Los	Manantial				Cloración
009	Benaocaz	Manantial				
009	Benaocaz	Manantiales				Cloración goteo
009	Benaocaz	Manantial				
009	Benaocaz	Manantial				
009	Benaocaz	Manantial				
009	Benaocaz	Manantial				
009	Benaocaz	Manantial				
010	Bornos	Sondeo				Cloración
010	Bornos	Sondeo				Cloración
011	Bosque, El	Manantial				Cloración dpto
011	Bosque, El	Manantial				Cloración
011	Bosque, El	Sondeo				Cloración
011	Bosque, El	Manantial				Cloración dpto
017	Espera	Sondeo				Cloración
018	Gastor, El	Sondeo				Fluor.cloración
019	Benamahoma	Manantial				Cloración dpto
019	Grazalema	Manantial				Cloración dpto
019	Grazalema	Sondeo				Cloración goteo

PROVINCIA DE CADIZ  
 ABASTECIMIENTO URBANO CON AGUA SUBTERRANEA  
 CALIDAD DEL AGUA  
 -----

TM	Núcleo abastecido	Tipo captación	Calidad del agua en origen	Contaminantes	Origen de la contaminación	Tratamiento previo al consumo
020	Barca de Florida, La	Manantial				Cloración dpto
020	Jacarramaque	Manantial				Cloración dpto
020	Jerez de la Frontera	Manantial				Cloración dpto
020	Misericordia	Manantial				Cloración dpto
020	S. José del Valle	Manantial				Cloración dpto
020	Torno	Manantial				Cloración dpto
020	Torrejera	Manantial				Cloración dpto
021	Jimena de Frontera	Pozo Fellman				Clorac-filt-dep
021	Martín del Tesorillo	Pozo Fellman				Clorac-filt-dep
021	S. Pablo de Buceite	Pozo Fellman				Clorac-filt-dep
023	Badalejo	Sondeo				Cloración
023	Benalup de Sidonia	Sondeo				Cloración dpto
023	Benalup de Sidonia	Sondeo				Cloración dpto
023	S. José Malcocinado	Sondeo				Cloración dpto
024	Olvera	Sondeo				Cloración
026	Prado del Rey	Manantial	Dura			Cloración
026	Prado del Rey	Manantial				Cloración
029	Puerto Serrano	Manantial				Cloración
029	Puerto Serrano	Sondeo				Cloración
029	Puerto Serrano	Sondeo				Cloración
029	Puerto Serrano	Sondeo				Cloración
034	Setenil de Bodegas	Sondeo				Cloración
034	Setenil de Bodegas	Sondeo				Cloración
034	Setenil de Bodegas	Sondeo				Cloración
034	Venta Leche	Manantial				Cloración
035	Almarchal, El	Pozo				Cloración
035	Almarchal, El	Pozo				Cloración
035	Facinas	Manantial				Cloración
035	Tahivilla	Manantial				Cloración
035	Tarifa	Manantial				Cloración dpto
035	Tarifa	Manantial				Cloración
035	Tarifa	Manantial				Cloración dpto
035	Tarifa	Manantial				Cloración dpto
035	Zarzuela, La	Pozo				Cloración
035	Zarzuela, La	Pozo				Cloración
036	Torrealhaquime	Pozo con taladros				Cloración
036	Torrealhaquime	Sondeo				Cloración
038	Ubrique	Sondeo				Cloración
038	Ubrique	Manantial				Cloración ntial
038	Ubrique	Manantial				Cloración
039	Cabrahigos	Sondeo				Cloración
039	Lomas, Las	Sondeo				Cloración
039	Muela, La (B. Vejer)	Manantial				Cloración
039	Vejer de la Frontera	Manantial				Cloración
039	Vejer de la Frontera	Sondeo				Cloración
040	Villaluenga Rosario	Manantial				Cloración goteo

PROVINCIA DE CADIZ  
 ABASTECIMIENTO URBANO CON AGUA SUBTERRANEA  
 CALIDAD DEL AGUA  
 -----

TM	Núcleo abastecido	Tipo captación	Calidad del agua en origen	Contaminantes	Origen de la contaminación	Tratamiento previo al consumo
040	Villaluenga Rosario	Manantial				Cloración goteo
040	Villaluenga Rosario	Sondeo				
041	Villamartin	Pozo y Galería				Cloración
041	Villamartin	Sondeo				Cloración
041	Villamartin	Pozo y galería				Cloración
042	Zahara de la Sierra	Manantial				Cloración dpto
042	Zahara de la Sierra	Manantial				Cloración
042	Zahara de la Sierra	Manantial				Cloración

PROVINCIA DE CADIZ  
 ABASTECIMIENTO URBANO CON AGUA SUBTERRANEA  
 SITUACION DE LAS CAPTACIONES

TM	Nucleo abastecido	Nºregistro	Situación captación (Término municipal)	Coord. X	Coord. Y	Hoja 1:50000	SA Unidad	Cuenca hidrográfica
001	Alcalá de Gazules	134630001	Alcalá de Gazules	424900	211900	13-46	34	Guadalquivir
002	Alcalá del Valle	154350005	Alcalá del Valle	467650	257300	15-43	EQ	Guadalquivir
002	Alcalá del Valle	154350006	Alcalá del Valle	467925	257550	15-43	EQ	Guadalquivir
002	Alcalá del Valle	154350028	Alcalá del Valle	468150	257350	15-43	EQ	Guadalquivir
004	Algeciras	134840001	Algeciras	434200	171800	13-48	34	Sur
004	Algeciras	134840002	Tarifa	434030	168640	13-48	34	Sur
004	Algeciras	134840003	Tarifa	434330	167570	13-48	34	Sur
004	Algeciras	134880001	Tarifa	434020	166530	13-48	34	Sur
004	Algeciras	134880002	Tarifa	434270	166000	13-48	34	Sur
004	Algeciras	144810001	Algeciras	279600	4004700	14-48	34	Sur
004	Algeciras	144810002	Algeciras	279575	4004825	14-48	34	Sur
004	Algeciras	144810095	Algeciras	437100	170300	14-48	34	Sur
004	Algeciras	144850003	Algeciras	435750	166300	14-48	34	Sur
004	Algeciras	144850004	Algeciras	434800	166250	14-48	34	Sur
005	Algodonales	144360010	Algodonales	447700	255750	14-43		Guadalquivir
005	Algodonales	144360011	Algodonales	446400	255300	14-43		Guadalquivir
005	Muela, La (Pedania)	144320007	Algodonales	446100	260950	14-43		Guadalquivir
006	Arcos de la Frontera	134420014	Arcos de la Frontera	2904'06"	36946'14"	13-44	ES	Guadalquivir
006	Arcos de la Frontera	134420019	Arcos de la Frontera	415400	243600	13-44	ES	Guadalquivir
006	Arcos de la Frontera	134460020	Arcos de la Frontera	2903'45"	36944'55"	13-44	ES	Guadalquivir
006	Arcos de la Frontera	134460022	Arcos de la Frontera	2903'39"	36944'50"	13-44	ES	Guadalquivir
007	Barbate de Franco	124770064	Barbate de Franco	3970005	183030	12-47	33	Guadalquivir
007	Barbate de Franco	124770065	Barbate de Franco	397020	183030	12-47	33	Guadalquivir
007	Barbate de Franco	124770067	Barbate de Franco	235140	4012400	12-47	33	Guadalquivir
007	Caños de Meca, Los	124770061	Barbate de Franco	390000	179600	12-47	33	Guadalquivir
007	Zahara de los Atunes	124770044	Barbate de Franco	396200	182200	12-47	33	Guadalquivir
008	Barrios, Los	134840008	Barrios, Los	434200	173775	13-48	34	Sur
008	Barrios, Los	134840009	Barrios, Los	433500	175900	13-48		Sur
009	Benaocaz	144460001	Benaocaz			14-44		Guadalquivir
009	Benaocaz	144460002	Benaocaz	445200	235300	14-44		Guadalquivir
009	Benaocaz	144460003	Benaocaz			14-44		Guadalquivir
009	Benaocaz	144460004	Benaocaz			14-44		Guadalquivir
009	Benaocaz	144460006	Benaocaz			14-44		Guadalquivir
009	Benaocaz	144460008	Benaocaz			14-44		Guadalquivir
009	Benaocaz	144460013	Benaocaz	444480	235820	14-44		Guadalquivir
010	Bornos	134420010	Bornos	2903'31"	36949'28"	13-44	ES	Guadalquivir
010	Bornos	134420013	Bornos	2903'34"	36949'12"	13-44	ES	Guadalquivir
011	Bosque, El	144410007	Bosque, El	438415	242120	14-44		Guadalquivir
011	Bosque, El	144450005	Bosque, El	437825	240400	14-44		Guadalquivir
011	Bosque, El	144450008	Bosque, El	438300	240300	14-44		Guadalquivir
011	Bosque, El	0	Bosque, El	438850	242655	14-44		Guadalquivir
017	Espera	134420016	Bornos	416400	250575	13-44	ES	Guadalquivir
018	Gastor, El	144370002	Gastor, El	453850	252300	14-43		Guadalquivir
019	Benamahoma	144410002	Grazalema	441350	243100	1444	EP	Guadalquivir
019	Grazalema	144420002	Grazalema	450150	244200	14-44	EP	Guadalquivir
019	Grazalema	144420018	Grazalema	448900	242150	14-44	EP	Guadalquivir

PROVINCIA DE CADIZ  
ABASTECIMIENTO URBANO CON AGUA SUBTERRANEA  
SITUACION DE LAS CAPTACIONES

-----

TM	Nucleo abastecido	Nºregistro	Situación captación (Término municipal)	Coord. X	Coord. Y	Hoja 1:50000 SA	Unidad	Cuenca hidrográfica
020	Barca de Florida, La	134530001	Jerez de la Frontera	422000	229000	13-45	33	Guadalquivir
020	Jacarramaque	134530001	Jerez de la Frontera	422000	229000	13-45	33	Guadalquivir
020	Jerez de la Frontera	134530001	Jerez de la Frontera	422000	229000	13-45	33	Guadalquivir
020	Misericordia	134530001	Jerez de la Frontera	422000	229000	13-45	33	Guadalquivir
020	S. José del Valle	134530001	Jerez de la Frontera	422000	229000	13-45	33	Guadalquivir
020	Torno	134530001	Jerez de la Frontera	422000	229000	13-45	33	Guadalquivir
020	Torrepera	134530001	Jerez de la Frontera	422000	229000	13-45	33	Guadalquivir
021	Jimena de Frontera	144620003	Jimena de Frontera	445800	204275	14-46	34	Sur
021	Martin del Tesorillo	144670004	Jimena de Frontera	454200	196050	14-46	34	Sur
021	S. Pablo de Buceite	144620004	Jimena de Frontera	445700	210000	14-46	34	Sur
023	Badalejo	134650013	Medina-Sidonia	407500	197000	13-46	EE	Guadalquivir
023	Benalup de Sidonia	134650008	Medina-Sidonia	409000	196700	13-46	EE	Guadalquivir
023	Benalup de Sidonia	134650012	Medina-Sidonia	407650	196850	13-46	EE	Guadalquivir
023	S. José Malcocinado	134650013	Medina-Sidonia	407500	197000	13-46	EE	Guadalquivir
024	Olvera	154350010	Alcalá del Valle	466764	256787	15-43	EQ	Guadalquivir
026	Prado del Rey	144410004	Prado del Rey	440350	245750	14-44		Guadalquivir
026	Prado del Rey	144410005	Prado del Rey	440150	246150	14-44		Guadalquivir
029	Puerto Serrano	134340028	Puerto Serrano	433800	260350	13-43	EI	Guadalquivir
029	Puerto Serrano	134380012	Puerto Serrano	1952'45"	36955'05"	13-43	EI	Guadalquivir
029	Puerto Serrano	144310010	Puerto Serrano	436800	260000	14-43	EQ	Guadalquivir
029	Puerto Serrano	144310011	Puerto Serrano	439480	261850	14-43	EQ	Guadalquivir
034	Setenil de Bodegas	154350037	Setenil de Bodegas	469100	254350	15-43	35	Guadalquivir
034	Setenil de Bodegas	154350050	Setenil de Bodegas	468700	254200	15-43	35	Guadalquivir
034	Setenil de Bodegas	154350104	Setenil	468925	254450	15-43	35	Guadalquivir
034	Venta Leche	144380052	Setenil de Bodegas	464400	250925	14-43	35	Guadalquivir
035	Almarchal, El	134810001	Tarifa	408350	175550	13-48	34	Sur
035	Almarchal, El	134810002	Tarifa	409650	174225	13-48	34	Sur
035	Facinas	134820001	Tarifa	419450	173550	13-48	34	Sur
035	Tahivilla	134760001	Tarifa	416450	182050	13-47	34	Sur
035	Tarifa	134840004	Tarifa	428600	1700400	13-48	34	Sur
035	Tarifa	134840005	Tarifa	429150	169950	13-48	34	Sur
035	Tarifa	134840006	Tarifa	430125	169700	13-48	34	Sur
035	Tarifa	134840007	Tarifa	431550	169150	13-48	34	Sur
035	Zarzuela, La	134810001	Tarifa	408350	175550	13-48	34	Sur
035	Zarzuela, La	134810002	Tarifa	409650	174225	13-48	34	Sur
036	Torrealbaquime	144340009	Torrealbaquime	464700	259350	14-43		Guadalquivir
036	Torrealbaquime	154350010	Alcalá del Valle	466764	256787	15-43	EQ	Guadalquivir
038	Ubrique	144450001	Ubrique	442850	232000	14-44		Guadalquivir
038	Ubrique	144450003	Ubrique	443100	232775	14-44		Guadalquivir
038	Ubrique	144450004	Ubrique	443050	232700	1050		Guadalquivir
039	Cabrahigos	124740021	Vejer de la Frontera	5953'11"	36918'45"	12-47	33	Guadalquivir
039	Lomas, Las	124740021	Vejer de la Frontera	5953'11"	36918'45"	12-47	33	Guadalquivir
039	Muela, La (B. Vejer)	124730031	Vejer de la Frontera	5958'52"	36916'20"	12-47	33	Guadalquivir
039	Vejer de la Frontera	124730031	Vejer de la Frontera	5958'52"	36916'20"	12-47	33	Guadalquivir
039	Vejer de la Frontera	124770048	Vejer de la Frontera	5957'08"	36914'24"	12-47	33	Guadalquivir
040	Villaluenga Rosario	144460007	Villaluenga Rosario	450100	235300	14-44	EP	Guadalquivir

PROVINCIA DE CADIZ  
 ABASTECIMIENTO URBANO CON AGUA SUBTERRANEA  
 SITUACION DE LAS CAPTACIONES

-----

TM	Nucleo abastecido	Nºregistro	Situación captación (Término municipal)	Coord. X	Coord. Y	Hoja 1:50000 SA	Unidad	Cuenca hidrográfica
040	Villaluenga Rosario	144470001	Villaluenga Rosario	451050	236900	14-44	EP	Guadalquivir
040	Villaluenga Rosario	0	Villaluenga Rosario	451050	236900	14-44	EP	Guadalquivir
041	Villamartin	134370004	Villamartin	1955'10"	36950'35"	13-43	EO	Guadalquivir
041	Villamartin	134370006	Villamartin	428850	251600	13-43	EO	Guadalquivir
041	Villamartin	0	Villamartin	428700	251600	13-43	EO	Guadalquivir
042	Zahara de la Sierra	144420009	Zahara de la Sierra	449850	247000	14-44		Guadalquivir
042	Zahara de la Sierra	144420014	Zahara de la Sierra	446830	244200	14-44		Guadalquivir
042	Zahara de la Sierra	144420015	Zahara de la Sierra	447325	244250	14-44		Guadalquivir

PROVINCIA DE CADIZ  
 ABASTECIMIENTO URBANO CON AGUA SUBTERRANEA  
 CARACTERISTICAS DE LAS CAPTACIONES

---

TM	Núcleo abastecido	Naturaleza	Profundidad	Días/año funcion.	Volumen anual extraído(Dm3)	Caudal (l/s)	Perímetro de protección
001	Alcalá de Gazules	Manantial	0.00	365	78.80	10.00	No
002	Alcalá del Valle	Sondeo	27.50	200	144.00	22.00	No
002	Alcalá del Valle	Manantial	0.00	200	73.30	10.00	No
002	Alcalá del Valle	Manantial	0.00	365	63.10	8.00	No
004	Algeciras	Manantial	0.00	360	778.00	25.00	
004	Algeciras	Manantial	0.00	360	249.00	8.00	
004	Algeciras	Manantial	0.00	300	93.00	3.00	
004	Algeciras	Manantial	0.00	300	156.00	5.00	
004	Algeciras	Manantial	0.00	360	366.00	12.00	
004	Algeciras	Sondeo	45.80	0	315.40	20.00	No
004	Algeciras	Sondeo	46.00	365	188.30	15.00	No
004	Algeciras	Manantial	0.00	365	315.40	10.00	No
004	Algeciras	Manantial	0.00	360	207.00	6.00	
004	Algeciras	Manantial	0.00	360	108.00	3.00	
005	Algodonales	Manantial	0.00	365	47.30	3.00	No
005	Algodonales	Manantial	0.00	365	126.10	8.00	No
005	Mueia, La (Pedania)	Pozo con taladros	10.00	365	31.50	3.00	No
006	Arcos de la Frontera	Sondeo	164.00	260	449.30	10.00	Si
006	Arcos de la Frontera	Sondeo	130.00	260	449.30	20.00	
006	Arcos de la Frontera	Sondeo	200.00	365	341.20	25.00	Si
006	Arcos de la Frontera	Sondeo	150.00	260	459.40	20.00	Si
007	Barbate de Franco	Sondeo	125.00	365	1419.00	50.00	Si
007	Barbate de Franco	Sondeo	108.00	365	709.60	0.00	30
007	Barbate de Franco	Sondeo	150.00	365	1419.00	50.00	
007	Caños de Meca, Los	Pozo	6.00	120	2.00	0.50	Si
007	Zahara de los Atunes	Sondeo	60.00	0	635.00	25.00	Si
008	Barrios, Los	Manantial	0.00	365	800.00	30.00	No
008	Barrios, Los	Manantial	0.00	365	800.00	30.00	No
009	Benaocaz	Manantial	0.00	0	0.00	0.50	
009	Benaocaz	Manantiales	0.00	365	3.50	0.40	No
009	Benaocaz	Manantial	0.00	0	0.00	0.40	
009	Benaocaz	Manantial	0.00	0	0.00	0.35	
009	Benaocaz	Manantial	0.00	0	0.00	0.25	
009	Benaocaz	Manantial	0.00	0	0.00	0.20	
009	Benaocaz	Manantial	0.00	120	10.40	1.00	
010	Bornos	Sondeo	100.00	0	180.00	50.00	Si
010	Bornos	Sondeo	110.00	0	175.20	40.00	Si
011	Bosque, El	Manantial	0.00	365	13.70	2.00	No
011	Bosque, El	Manantial	0.00	365	66.20	5.00	No
011	Bosque, El	Sondeo	130.00	365	145.80	30.00	No
011	Bosque, El	Manantial	0.00	365	13.70	2.00	No
017	Espera	Sondeo	107.00	0	432.00	50.00	Si
018	Gastor, El	Sondeo	104.50	0	5.60	1.00	No
019	Benamahoma	Manantial	0.00	32	85.00	90.00	No
019	Grazalema	Manantial	0.00	365	55.80	4.00	
019	Grazalema	Sondeo	150.00	365	31.50	2.00	No

PROVINCIA DE CADIZ  
 ABASTECIMIENTO URBANO CON AGUA SUBTERRANEA  
 CARACTERISTICAS DE LAS CAPTACIONES

TM	Núcleo abastecido	Naturaleza	Profundidad	Días/año funcion.	Volumen anual extraído(Dm3)	Caudal (l/s)	Perímetro de protección
020	Barca de Florida, La	Manantial	0.00	365	1734.50	120.00	
020	Jacarramaque	Manantial	0.00	365	1734.50	120.00	
020	Jerez de la Frontera	Manantial	0.00	365	1734.50	120.00	
020	Misericordia	Manantial	0.00	365	1734.50	120.00	
020	S. José del Valle	Manantial	0.00	365	1734.50	120.00	
020	Torno	Manantial	0.00	365	1734.50	120.00	
020	Torrecedera	Manantial	0.00	365	1734.50	120.00	
021	Jimena de Frontera	Pozo Fellean	10.00	365	350.00	20.00	Si
021	Martin del Tesorillo	Pozo Fellean	0.00	365	25.00	10.00	Si
021	S. Pablo de Buceite	Pozo Fellean	10.00	365	105.00	6.00	Si
023	Badalejo	Sondeo	71.00	360	124.40	8.00	
023	Benalup de Sidonia	Sondeo	108.00	260	0.60	0.00	Si
023	Benalup de Sidonia	Sondeo	65.00	260	162.20	15.00	Si
023	S. José Malcocinado	Sondeo	71.00	0	0.00	0.00	Si
024	Olvera	Sondeo	100.00	0	394.20	30.00	No
026	Prado del Rey	Manantial	0.00	365	270.00	15.00	
026	Prado del Rey	Manantial	0.00	360	0.00	3.00	
029	Puerto Serrano	Manantial	0.00	365	5.20	1.00	Si
029	Puerto Serrano	Sondeo	22.00	365	52.60	4.00	Si
029	Puerto Serrano	Sondeo	150.00	365	190.00	6.00	Si
029	Puerto Serrano	Sondeo	139.00	365	220.80	15.00	Si
034	Setenil de Bodegas	Sondeo	50.00	365	47.30	3.50	Si
034	Setenil de Bodegas	Sondeo	43.00	365	15.80	1.00	Si
034	Setenil de Bodegas	Sondeo	130.00	365	23.60	3.00	Si
034	Venta Leche	Manantial	0.00	365	63.00	2.00	Si
035	Almarchal, El	Pozo	5.00	365	14.00	2.00	Si
035	Almarchal, El	Pozo	0.00	365	12.00	3.00	Si
035	Facinas	Manantial	0.00	365	80.00	2.75	Si
035	Tahivilla	Manantial	0.00	365	25.00	0.60	Si
035	Tarifa	Manantial	0.00	365	250.00	0.00	Si
035	Tarifa	Manantial	0.00	365	500.00	0.00	Si
035	Tarifa	Manantial	0.00	365	252.00	0.00	Si
035	Tarifa	Manantial	0.00	365	378.00	0.00	Si
035	Zarzuela, La	Pozo	5.00	365	14.00	2.00	Si
035	Zarzuela, La	Pozo	0.00	365	12.00	3.00	Si
036	Torrealhaquime	Pozo con taladros	8.30	0	13.10	1.00	No
036	Torrealhaquime	Sondeo	100.00	0	18.50	5.00	No
038	Ubrique	Sondeo	37.00	0	101.60	30.00	No
038	Ubrique	Manantial	0.00	275	0.40	6.00	No
038	Ubrique	Manantial	0.00	360	907.20	70.00	No
039	Cabrahigos	Sondeo	40.00	365	14.20	10.00	Si
039	Lomas, Las	Sondeo	40.00	365	14.70	10.00	Si
039	Muela, La (B. Vejer)	Manantial	0.00	365	1009.00	3.50	Si
039	Vejer de la Frontera	Manantial	0.00	365	1009.00	3.50	Si
039	Vejer de la Frontera	Sondeo	70.46	0	0.00	0.00	
040	Villaluenga Rosario	Manantial	0.00	240	0.90	0.25	No

PROVINCIA DE CADIZ  
 ABASTECIMIENTO URBANO CON AGUA SUBTERRANEA  
 CARACTERISTICAS DE LAS CAPTACIONES

---

TM	Núcleo abastecido	Naturaleza	Profundidad	Días/año funcion.	Volumen anual extraído(Dm3)	Caudal (l/s)	Perímetro de protección
040	Villaluenga Rosario	Manantial	0.00	260	11.20	1.00	No
040	Villaluenga Rosario	Sondeo	74.00	260	11.20	1.00	No
041	Villamartin	Pozo y Galeria	14.00	365	0.00	30.00	
041	Villamartin	Sondeo	65.00	360	311.00	37.00	
041	Villamartin	Pozo y galeria	13.20	365	0.00	50.00	
042	Zahara de la Sierra	Manantial	0.00	260	39.00	15.00	No
042	Zahara de la Sierra	Manantial	0.00	120	1.10	0.50	
042	Zahara de la Sierra	Manantial	0.00	260	18.70	2.00	

**ANEXO 2**

**INFORMACION COMPLEMENTARIA**

**I.T.G.E.**

Documento 1

CODIGO 35512  
AÑO 1975  
TITULO INFORME TECNICO. SONDEO DE ABASTECIMIENTO A BORNOS (CADIZ)

Documento 2

CODIGO 35514  
AÑO 1976  
TITULO INFORME TECNICO ABASTECIMIENTO MORON DE LA FRONTERA

Documento 3

CODIGO 35515  
AÑO 1976  
TITULO ABASTECIMIENTO A MORON DE LA FRONTERA SONDEO DE BARROS N 2

Documento 4

CODIGO 35570  
AÑO 1977  
TITULO INFORME TECNICO SONDEO DE ABASTECIMIENTO A VEJER DE LA FRONTERA (CADIZ)

Documento 5

CODIGO 35638  
AÑO 1978  
TITULO INFORME TECNICO. SONDEO ABASTECIMIENTO A BARBATE DE FRANCO. CADIZ

Documento 6

CODIGO 35572  
AÑO 1978  
TITULO CONTAMINACION DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN LA REGION ANDALUZA ASPECTOS GENERALES

Documento 7

CODIGO 35560  
AÑO 1980  
TITULO PREVISIONES TECNICAS. SONDEO PARA ABASTECIMIENTO A PUERTO SERRANO (CADIZ)

Documento 8

CODIGO 35666  
AÑO 1980  
TITULO ESTUDIO HIDROGEOLOGICO PARA EL ABASTECIMIENTO DE GRAZALEMA BENADCAZ Y VILLALUENGA DEL ROSARIO

Documento 9

CODIGO 35584  
AÑO 1980  
TITULO POSIBILIDADES DE CAPTACION DE AGUAS SUBTERRANEAS PARA ABASTE CIMIENTO URBANO A SETENIL (CADIZ)

Documento 10

CODIGO 32714  
AÑO 1980  
TITULO CONVENIO CON EMPRESA NACIONAL ADARO PARA LA REALIZACION DE ESTUDIOS HIDROGEOLOGICOS DETALLADOS EN LAS PROVINCIAS DE CUENCA, ALBACETE, HUELVA Y CADIZ

Documento 11

CODIGO 35585  
AÑO 1980  
TITULO POSIBILIDADES DE CAPTACION DE AGUAS SUBTERRANEAS PARA ABASTECIMIENTO URBANO A TORRE ALHAQUIME (CADIZ)

Documento 12

CODIGO 35639  
AÑO 1981  
TITULO ESTUDIO HIDROGEOLOGICO PARA ABASTECIMIENTO URBANO A GIBALBIN.JEREZ DE LA FRONTERA.CADIZ.

Documento 13

CODIGO 10726  
AÑO 1981  
TITULO ELIMINACION DE RESIDUOS SOLIDOS POR VERTIDO EN LAS PROVINCIAS DE CADIZ Y HUELVA.FASE DE INVENTARIO

Documento 14

CODIGO 35640  
AÑO 1981  
TITULO INFORME TECNICO DEL SONDEO DE ABASTECIMIENTO A PUERTO SERRANOCADIZ.SONDEO"EL TEJAR".

Documento 15

CODIGO 31124  
AÑO 1981  
TITULO INFORME TECNICO DEL SONDEO N.III PARA ABASTECIMIENTO A EL GASTOR.CADIZ.

Documento 16

CODIGO 35637  
AÑO 1982  
TITULO MAPA HIDROGEOLOGICO DE ESPAÑA E 1:200.000 N.80-81 AYAMONTE HUELVA

Documento 17

CODIGO 35542  
AÑO 1982  
TITULO INFORME TECNICO DEL SONDEO PARA ABASTECIMIENTO A ESPERA CADIZ

Documento 18

CODIGO 35650  
AÑO 1982  
TITULO CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN ANDALUCIA. SITUACION ACTUAL Y FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACION AÑO 1982

Documento 19

CODIGO 35659  
AÑO 1982  
TITULO PROYECTO DE INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA DE VEJER-BARBATE (SISTEMA N.33)

Documento 20

CODIGO 31125  
AÑO 1982  
TITULO ESTUDIOS DE LOS RECURSOS HIDRICOS SUBTERRANEOS DE LA COMARCA DEL CAMPO DE GIBRALTAR. CADIZ 1982. ( LA LINEA, SAN ROQUE ).

Documento 21

CODIGO 31128  
AÑO 1983  
TITULO INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA DE LAS CUENCAS DEL SUR DE ESPAÑA SECTOR OCCIDENTAL DICIEMBRE 1983. INFORME FINAL. (SISTEMA 35: MIOCENO DETRITICO DE RONDA. SISTEMA 36: MESOZOICO D LA SERRANIA DE RONDA. SISTEMA 37: DETRITICO DE MALAGA. SISTEMA 38: MARMOLES DE SIERRA BLANCA-SIERRA DE MIJAS. SISTEMA 39: DETRITICO DE ANTEQUERA. SISTEMA 40: MESOZOICO DE LAS SIERRAS DEL TORCAL Y DE SIERRA GORDA. SISTEMA 41: SIERRA ALM IJARA-SIERRA MIJAS. SISTEMA 34: CAMPO DE GIBRALTAR).

Documento 22

CODIGO 35652  
AÑO 1984  
TITULO PROGRAMA NACIONAL DE GESTION Y CONSERVACION DE LOS ACUIFEROS. CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS DE LA CUENCA BAJA DEL GUADALQUIVIR. PRIMER INFORME

Documento 23

CODIGO 35662  
AÑO 1984  
TITULO INFORME FINAL DEL PROYECTO DE DOS SONDEOS DE CAPTACION DE AGUAS SUBTERRANEAS PARA EL ABASTECIMIENTO PUBLICO DE LOS NUCLEOS URBANOS DE ALMOJUVAR DEL RIO(COROGBA)Y GIBALBIN-JEREZ DE LA FRONTERA(CADIZ)

Documento 24

CODIGO 35663  
AÑO 1984  
TITULO INFORME FINAL DEL PROYECTO DE UN SONDEO DE CAPTACION DE AGUA SUBTERRANEA PARA EL ABASTECIMIENTO PUBLICO DE  
ARCOS DE LA FRONTERA CADIZ

Documento 25

CODIGO 35670  
AÑO 1984  
TITULO PROYECTO PARA ESTUDIOS DE GESTION Y CONSERVACION DE ACUIFEROS EN LA CUENCA BAJA DEL GUADALQUIVIR

Documento 26

CODIGO 31134  
AÑO 1985  
TITULO SINTESIS HIDROGEOLOGICA DE CEUTA Y MELILLA TRABAJOS HIDROGEOLOGICOS EN LOS PLANES DE GESTION, PLANIFICACION Y  
VIGILANCIA DE ACUIFEROS Y ESTUDIOS SOBRE LA CONTAMINACION DE LOS ACUIFEROS (PROGRAMA 236 DE FOMENTO MINERO)

Documento 27

CODIGO 31143  
AÑO 1985  
TITULO MAPA HIDROGEOLOGICO DE ESPAÑA E.1:200.000 N 87 ALGECIRAS

Documento 28

CODIGO 35681  
AÑO 1985  
TITULO ATLAS HIDROGEOLOGICO DE LA PROVINCIA DE CADIZ

Documento 29

CODIGO 35677  
AÑO 1985  
TITULO PROYECTO DE INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA PARA ABASTECIMIENTO A POBLACIONES DE LAS PROVINCIAS DE SEVILLA,  
HUELVA, CADIZ, JAEN, GRANADA, CORDOBA, CACERES Y BADAJOZ 1984 - 1985

Documento 30

CODIGO 35683  
AÑO 1986  
TITULO CALIDAD Y CONTAMINACION DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN LAS COMUNIDADES AUTONOMAS. REESTRUCTURACION Y SINTESIS  
CARTOGRAFICA DE DATOS DE ANALISIS QUIMICOS. ANDALUCIA

Documento 31

CODIGO 35687

36 documento(s) sobre 35

CODIGO 1987  
AÑO 1987  
TITULO INFORME HIDROGEOLOGICO SOBRE LAS POSIBILIDADES DE CAPTACION DE AGUAS SUBTERRANEAS EN EL DESTACAMENTO DE PALOMA ALTA (CADIZ)

Documento 32

CODIGO 35697  
AÑO 1988  
TITULO MAPA HIDROGEOLOGICO DE ESPAÑA E.1:200.000 N. 82 MORON DE LA FRONTERA. ( ACUIFEROS DE :SEVILLA-CARMONA ;EL ARAHAL-CORONIL-MARCHENA-PUEBLA DE CAZALLA ;LOS LLANOS DE VILLAMARTIN ;ARCOS-BORNOS-ESPERA ;RONDA ;SIERRA DE GRAZALEMA ;SIERRAS DEL TORCAL ;SIERRA DE LIJAR ;MACIZO DE ESTEPA ;SIERRA DE LOS CABALLOS )

Documento 33

CODIGO 35703  
AÑO 1988  
TITULO RIESGO DE CONTAMINACION DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS POR VERTIDOS SOBRE EL TERRENO.CADIZ

Documento 34

CODIGO 35711  
AÑO 1988  
TITULO CONTENIDO EN NITRATOS DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN ESPAÑA. DISTRIBUCION ESPACIAL Y EVOLUCION TEMPORAL. CUENCA DEL GUADALQUIVIR

Documento 35

CODIGO 35698  
AÑO 1988  
TITULO MAPA HIDROGEOLOGICO DE ESPAÑA E.1:200.000 N.86 CADIZ. ( SISTEMAS ACUIFEROS DE : SANLUCAR-ROTA-CHIPIONA ; PUERTO DE SANTA MARIA ;PUERTO REAL-CONIL ;VEJER-BARBATE ;ALUVIAL DEL GUADELETE ).

Documento 36

CODIGO 35702  
AÑO 1988  
TITULO SINTESIS A NIVEL DE CUENCA DE LOS MAPAS PROVINCIALES DE RIESGO DE CONTAMINACION DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS POR VERTIDOS SOBRE EL TERRENO.CUENCA DEL GUADALQUIVIR

**S.G.O.P.**

INFORMES SGOP  
Provincia: CA

NUM	T I T U L O	AUTOR	AÑO
59	INF. SONDEOS R.GUADIARO PUENTE C <sup>a</sup> FACINAS-CADIZ	CATENA	1930
195	INF. SONDEOS PUENTES R.PALMONES R.GUADARRANQUE	CATENA	1939
199	INF. SONDEOS PUERTO CEUTA	ABOLLADO	1943
199	INF. SONDEOS PUERTO CEUTA	ANTON	1939
200	INF. INYECCIONES PUERTO TARIFA	LORENZO	1943
200	INF. SONDEOS PUERTO TARIFA	ANTON	1939
236	INF. SONDEOS DARSENA PESQUERA PUERTO CADIZ	VALDES	1941
236	INF. SONDEOS PUERTO CADIZ PROLONGACION MUELLE COMERCIAL VICTORIA	VALDES	1944
236	INF. SONDEOS MUELLE CIUDAD DARSENA MORET PUERTO CADIZ	VALDES	1945
236	INF. SONDEOS DARSENA DIQUE SECO PUERTO CADIZ	VALDES	1946
241	INF. SONDEOS OBSERVATORIO MARINA S.FERNANDO	VALDES	1942
241	INF. SONDEOS MUELLE CUARTEL INSTRUCCION MARINERIA S.FERNANDO	VIDAL	1945
241	INF. NUEVOS SONDEOS OBSERVATORIO MARINA S.FERNANDO	VIDAL	1946
247	INF. SONDEOS BARBATE PUERTO	LORENZO	1943
253	INF. SONDEOS R.PALMONES ALGECIRAS	LORENZO	1944
290	INF. SONDEOS NUEVA PRISION PROVINCIAL CADIZ	FDEZ. CASADO	1945
297	INF. SONDEOS CIMENTACION OBRAS CARRACA AVANZADILLA S.CARLOS	VIDAL	1946
297	NOTA RECONOCIMIENTO IMPERMEABILIZACION DIQUE 4 ARSENAL CARRACA	VIDAL	1950
303	INF. SONDEOS RANCHO LA BOLA SIERRA S.CRISTOBAL	VIDAL	1946
346	INF. SONDEOS EST. EMB. HURONES R.MAJACEITE	ABOLLADO	1949
361	INF. SONDEOS VARIANTE FC. SEVILLA-CADIZ	VIDAL	1959
371	INF. SONDEOS PUERTO CADIZ MUELLE CIUDAD PESQUERO	VIDAL	1950
371	INF. SONDEOS MUELLE S.FELIPE PUERTO CADIZ	VALDES	1951
391	INF. SONDEOS DESEMBOCADURA R.GUADALQUIVIR DRAGADO NUEVO CANAL	VIDAL	1951
435	INF. SONDEOS TRASVASE R.HORZGARGANTA R.GUADARRANQUE	VIDAL	1957
435	INF. SONDEOS R.GUADARRANQUE	VIDAL	1954
441	INF. SONDEOS ZONA DRAGADOS CAÑO UREÑA S.FERNANDO	LORENZO	1958
441	INF. SONDEOS CIMENTACION MUELLE S.FERNANDO ARSENAL LA CARRACA	LORENZO	1958
441	INF. SONDEOS CAÑO SANCTI PETRI S.FERNANDO ARSENAL LA CARRACA	LORENZO	1954
455	INF. SONDEOS BAHIA CADIZ CIMENTACION ESTACION DESMAGNETIZACION	LORENZO	1956
501	INF. SONDEOS PLAYA TARAJAL CEUTA	AGUILA	1958
504	INF. SONDEOS CIMENTACION PUENTE PORTA-SIFON R.PALMONES	VIDAL	1957
525	INF. CIMENTACION PUENTE PORTASIFON R.GUADARRANQUE ABTO. S.ROQUE	VIDAL	1958
546	INF. SONDEOS CIMENTACION PUERTA ACCESO MUELLE GENERALISIMO PUERTO	LORENZO	1960
556	INF. SONDEOS LAGUNA MEDINA	AGUILA	1960
572	INF. SONDEOS PUERTO STA. MARIA	FDEZ. CASADO	1961
584	INF. ORIGEN AVERIAS CANALES PANTANO GUADALCASCIN	MACAU	1961
589	INF. SONDEOS CIMENT. PUENTE CAÑO S. PEDRO KM 659 C <sup>a</sup> MADRID-CADIZ	LORENZO	1961
603	INF. PERMEABILIDAD TERRENO CIMENTACION COLLADO M.I. PRESA ARCOS	MACAU	1962

628	INF. TUNELES TRAMO I CONDUCCION GENERAL ABTO. ZONA GADITANA	MACAU	1962
638	INF. TRAMO I CONDUCCION GENERAL ABTO. ZONA GADITANA	MACAU	1963
650	INF. ESTADO TRAMO I CONDUCCION GENERAL ABTO. ZONA GADITANA	MACAU	1963
664	INF. SONDEOS ESTUDIO CIMENTACION PUENTE CAÑO SURRAQUE	LORENZO	1963
667	INF. TERRENO TUNEL TRASVASE ALGODONALES R.SERRACIN	MACAU	1963
671	INF. TERRENO CIMENTACION PRESA ALGODONALES CERRADA ANGOSTURA	MACAU	1963
672	INF. COLLADO M.I. EMB. PRESA ALGODONALES R.GUADELETE	MACAU	1963
680	INF. GEOLOGICO EMPLAZAMIENTO AZUD DERIVACION R.SERRACIN	MACAU	1964
682	INF. PREVIO DESLIZAMIENTOS CERRO S. CRISTOBAL	GARCIA YAGÜE	1964
690	INF. EMPLAZAMIENTO PRESA ARROYO RENEGADO ABTO. CEUTA	SANCHO	1964
695	INF. CIMENTACION ALIVIADERO SUPERFICIE PRESA GUADARRANQUE	GARCIA YAGÜE	1964
705	INF. TERRENO PARADOR NACIONAL ARCOS FRONTERA	MACAU	1964
729	INF. SONDEOS CONDUCCION PATERNA RIVERA MEDINA SIDONIA	SERRET	1964
754	INF. ASIEN TO TUBERIA CONDUCCION LADERA NORTE CERRO S. CRISTOBAL	SANCHO	1965
788	INF. ESTUDIOS GEOMECA NICOS CERRADA PRESA EL RENEGADO CEUTA	GARCIA YAGÜE	1965
808	INF. SONDEOS RECONOCIMIENTO POSIBLE EMB. LATERAL LAGUNA MEDINA	SANCHO	1966
817	INF. PREVIO PRESUPUESTO UBICACION POL. INDUSTRIAL CAMPO GIBRALTAR	SAHUN	1966
825	INF. INYECCIONES IMPERMEABILIZACION TUNELES EMB. GUADARRANQUE	SERRET	1966
845	INF. SONDEOS RECONOCIMIENTO CANAL ACCESO PUERTO CADIZ	SERRET	1966
847	INF. RECONOCIMIENTO GEOFISICO PRESA ARROYO RENEGADO (CEUTA)	GARCIA YAGÜE	1966
858	INF. SONDEOS PORY. TUNEL LACARIA SIFON ASTILLERO	SANCHO	1966
859	INF. SONDEOS DOS POLIGONOS INDUSTRIALES CAMPO GIBRALTAR	SAHUN	1966
873	INF. RECONOC. SONDEOS CAMINO ACCESO ESTRIBO DCHO. PRESA HURONES	SANCHO	1967
876	INF. SONDEOS PUERTO ALGECIRAS	SERRET	1967
902	INF. SONDEOS RECONOCIMIENTO CERRADA AGUAS ABAJO PRESA GUADALCACIN	SERRET	1967
920	INF. GEOLOGICO ESTUDIOS ARROYO BOMBAS (CEUTA)	GARCIA YAGÜE	1968
952	INF. PREVIO ESTADO CANAL TABLELLINAS	GARCIA YAGÜE	1969
955	INF. COLLADO M.I. VASO PRESA ALGODONALES CERRADA VASO ZAHARA	SERRET	1969
1002	INF. VISITA CANAL BORNOS M.I. KM 7	GARCIA YAGÜE	1970
1009	INF. GEOLOGICO TERRENO AFECTADO CANAL TABLELLINA P.K. 1461-3434	GARCIA YAGÜE	1970
1032	INF. SONDEOS RECONOCIMIENTO DEP. DI-I RIEGOS GUADARRANQUE	CONEJO	1970
1044	INF. GEOLOGICO TERRENO AFECTADO CANAL TABLELLINA P.K. 3.434-7.200	GARCIA YAGÜE	1970
1075	INF. GEOLOGICO DAÑOS CANAL M.I. GUADALETE	GARCIA YAGÜE	1971
1078	INF. DAÑOS MURO ENCAUZAMIENTO M.D. PANTANO HURONES	GARCIA YAGÜE	1971

1102	INF. GEOLOGICO CERRADA/VASO EMB. BARBATE GRANDE	GARCIA YAGÜE	1971
1156	INF. SONDEOS RECONOCIMIENTO DESVIO R.MIEL	CONEJO	1971
1275	INF. GEOLOGICO ENCAUZAMIENTO R.IRO	NIETO	1972
1316	INF. GEOLOGICO EMB. ZAHARA	NIETO	1973
1340	INF. GEOLOGICO CONDUCCION GENERAL ABTO. ZONA GADITANA	GARCIA YAGÜE	1973
1466	INF. GEOLOGICO VARIANTE CANAL TABLELLINA	GARCIA YAGÜE	1974
1485	INF. GEOLOGICO AZUD CANAL ZONA REGABLE COSTA NOROESTE CADIZ	GARCIA YAGÜE	1975
1486	INF. ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS PRESA BARBATE	GARCIA YAGÜE	1975
1519	INF. GEOLOGICO DAÑOS TROZO 6º CANALES GUADALCACIN	NIETO	1975
1570	INF. INSTALACION PENDULOS PRESA HURONES	COLOMA	1976
1585	EST. SONDEOS GEOFISICA TROZO 6º CANALES GUADALCACIN	NIETO	1976
1605	INF. SONDEOS RECONOCIMIENTO PRESA CHARCO REDONDO	CONEJO	1976
1629	INF. TRABAJOS CORRECCION PRESA CELEMIN	COLOMA	1977
1698	EST. SONDEOS 2ª ESTACION DEPURADORA ABTO. ZONA GADITANA	NIETO	1978
1834	INF. TRABAJOS CORRECCION PRESA ALMODOVAR	COLOMA	1980
1929	INF. PERMEABILIDAD PRESA CHARCO REDONDO	CONEJO	1981
2019	INF. EMPLAZAMIENTO PRESA EMBALSE CASTELLARES	NIETO	1982
2163	INF. GRIETAS Y FISURAS PARADOR NACIONAL ARCOS DE LA FRONTERA	GARCIA YAGÜE	1983
2362	INF. PREVIO SONDEOS TUNEL TRASVASE GUADILARO-MAJACEITE	NIETO ET AL.	1986
2395	EST. OBTENCION DATOS CONDICIONES HIDROGEOLOGICAS ESTR. GIBRALTAR		1983

**CENSO NACIONAL DE POBLACIONES ABASTECIDAS CON  
AGUAS SUBTERRANEAS EN ESPAÑA**

- ITGE-Centro Regional de Sevilla. *Información sobre abastecimientos urbanos.*
- E.N. ADARO-Oficina Regional de Málaga. *Información sobre abastecimientos urbanos.*
- Excma. Diputación Provincial de Cádiz. Area de Cooperación y Asistencia. *Información acerca de las obras de captación de aguas subterráneas en las que ha intervenido la Diputación de Cádiz (período 1988-90).*
- Censo de Población y Viviendas (año 1991). Provincia de Cádiz. Nomenclator I.N.E.
- MOPT. Dirección Gral. de Obras Hidráulicas.
  - Confederación Hidrográfica del Guadalquivir. *"Plan Hidrológico (Ríos Barbate y Guadalete)" (1989).*
  - Confederación Hidrográfica del Sur. *"Plan Hidrológico" (1989).*

**ANEXO 3**

**FICHAS DE CAMPO**

**CAMPAÑA I**

PROYECTO NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ABTOS.

DATOS DE CAMPO

PCIA. DE CADIZ

11/11/91  
900: TCO. CUMBRERA S.

TERMINO MUNICIPAL	NUCLEO URBANO ABASTECIDO	FECHA	HORA	TIPO DE CAPTACION	Nº DE MUESTRA	Nº REGISTRO ITGE	TOPONIMIA	pH	Tª.	COND.	N.P.	CONTACTO	OBSERVACIONES
Puerto de SantaMaría	Urbanización Vistahermosa	4-07-91	15:00	Sondeo equip.	CA-N-1	114540049	VistaHermosa	6.82	21.30°C	9.17mS	13.4 m	José Molina Encargado Vistahermosa	Enviar resultados análisis
Alcalá de los Gazules	Alcalá de los Gazules	05-08-91	10:30	Manantial	CA-N-2	134630001	Manantiales Arroyo Montero	7.68	19.20°C	230µS		Paco Herrera Ayuntamiento	Tomada en depósito, a 15 km. del manantial
Jimena de la Frontera	San Pablo de Buceite	05-07-91	13:00	Sondeo equip.	CA-N-3	144620004	San Pablo	7.10	20.40°C	930µS	4.2 m	Isidoro Herrera Ayuntamiento	
Jimena de la Frontera	Jimena	05-07-91	13:30	Sondeo equip.	CA-N-4	144620003	María Dorotea	7.21	20.30°C	918µS		Isidoro Herrera Ayuntamiento	
Jimena de la Frontera	Martín del Tesorillo	05-07-91	14:20	Sondeo equip.	CA-N-5	144670004	Secadero	7.12	19.90°C	878µS		Isidoro Herrera Ayuntamiento	
Jerez de la Frontera	Jerez F. San José V. La Barca F. Jacarramaque Misericordia	08-07-91	10:30	Manantial	CA-N-6	134530001	El Tempul	7.21	19.60°C	737µS	0 m	José Andrade Aguas Jerez	Enviar análisis
Barbate	Torno Torrecera Barbate	09-07-91	12:00	Sondeo equip.	CA-N-7	124770064	La Huerta	7.26	20.40°C	2.01 mS	3.2 m	Pedro Orugo Obras y Serv. (Ayuntamiento)	

PROYECTO NO<sub>3</sub> - ABTOS.

DATOS DE CAMPO

PCIA. DE CADIZ

TERMINO MUNICIPAL	NUCLEO URBANO ABASTECIDO	FECHA	HORA	TIPO DE CAPTACION	Nº DE MUESTRA	Nº REGISTRO ITGE	TOPONIMIA	pH	Tª.	COND.	N.P.	CONTACTO	OBSERVACIONES
Barbate	Barbate	09-07-91	12:30	Sondeo equip.	CA-N-8	124770067	Venta Picazo	7.04	21°C	838 $\mu$ S		Pedro Orugo Obras y Serv. Ayuntamiento	
Barbate	Barbate	09-07-91	13:10	Sondeo equip.	CA-N-9	124770065	El Loro	7.61	21.4°C	779 $\mu$ S	20.5 m	Pedro Orugo Obras y Serv. Ayuntamiento	Tomada con bote de cristal, por avería bomba
Barbate	Edif. Trafalgar (CañosMeca)	10-07-91	15:00	Sondeo equip.	CA-N-10	124770061	Edificio Trafalgar	7.06	21.9°C	1120 $\mu$ S	4.7 m	Pedro Orugo Obras y Serv. Ayuntamiento	
Algeciras	Algeciras	10-07-91	10:00	Manan-tial	CA-N-11	144810095	Manantial del Vobre	7.50	12.2°C	124.6 $\mu$ S	0 m	Roberto Mariñ Ayuntamiento	Tomada antes cloración (imposib. acceso manant.) Enviar análisis
Los Barrios	Los Barrios	10-07-91	12:30	Manan-tial	CA-N-12	134840008	Garganta El Prior	7.31	21.1°C	113.2 $\mu$ S		Juan Martín Ayuntamiento	Muestreo en cascata regulación (imp. acceso)
Benalup	Benalup	11-07-91	10:30	Sondeo equip.	CA-N-13	134650012	La Lagunilla	7.11	20.6°C	783 $\mu$ S	37.25m	Fco. Córdoba TEDESA	Enviar análisis
Benalup	Benalup	10-07-91	11:00	Sondeo equip.	CA-N-14	134650008	Benalup	7.54	20.3°C	597 $\mu$ S	40 m	Fco. Córdoba TEDESA	Enviar análisis n.p. según encar-gado.

~~XXXXXXXXXX~~  
 FDO: FDO. CUMBRE DE S.

PROYECTO NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ABTOS.

DATOS DE CAMPO

PCIA. DE CADIZ

TERMINO MUNICIPAL	NUCLEO URBANO ABASTECIDO	FECHA	HORA	TIPO DE CAPTACION	Nº DE MUESTRA	Nº REGISTRO ITGE	TOPONIMIA	pH	Tª.	COND.	N.P.	CONTACTO	OBSERVACIONES
Vejer de la Frontera	Vejer de la Frontera	11-07-91	14:20	Manantial	CA-N-15	124730031	Manantial de la Muela	7.12	21.20°C	796µS	0 m	Manuel Llebres ASERSA Vejer	Enviar análisis
Tarifa	Tahivilla	12-07-91	09:35	Manantial	CA-N-16	134760001	Manantial de la Haba	8.05	20.90°C	720µS	0 m	Manolo Lamas Prosein Tarf.	Enviar análisis
Tarifa	Facinas	12-07-91	13:15	Manantial	CA-N-17	134820001	Manantial de Facinas	7.33	20.60°C	147.9µS	0 m	Manolo Lamas PROSEIN	Enviar análisis
Tarifa	Tarifa	12-07-91	12:25	Manantial	CA-N-18	134840005	Garganta Carrizales	7.34	18.60°C	129.2µS	0 m	Manolo Lamas PROSEIN	Enviar análisis
Tarifa	La Zarzuela	12-07-91	14:20	Sondeo equip.	CA-N-19	134810002	Pozo	7.17	21.40°C	2.23mS	2.85 m	Manolo Lamas PROSEIN	Enviar análisis
Tarifa	La Zarzuela	12-07-91	15:40	Pozo equip.	CA-N-20	134810001	Pozo La Bomba	7.38	20.30°C	1326µS	4.20 m	Manolo Lamas PROSEIN	Enviar análisis Ver por detrás
Barbate	Zahara Atunes Urb. Atlántica	17-07-91	12:15	Pozo equip.	CA-N-21	124770044	La Obscuridad	7.32	20.40°C	737µS		Ignacio Silva Urb. Atlant.	Enviar análisis

CA-N-20

En el área en el que se ubica hay varios sondeos que presentan una sustancia negra, de la que se adjunta muestra.

*[Handwritten Signature]*  
YDO: FCO. CUMBEREIRA-S.

PROYECTO NO<sub>3</sub>- ABTOS.

DATOS DE CAMPO

PCIA. DE CADIZ

TERMINO MUNICIPAL	NUCLEO URBANO ABASTECIDO	FECHA	HORA	TIPO DE CAPTACION	Nº DE MUESTRA	Nº REGISTRO ITGE	TOPONIMIA	pH	Tª.	COND.	N.P.	CONTACTO	OBSERVACIONES
Arcos Frontera	Arcos	19-07-91	9:15	Sondeo equip.	CA-N-22	134460020	La Escalera	7.33	20.7°C	677µS	86 est. 118 din.	C. Parellada GESTAGUA	Existen en Arcos pozos con nitratos (Vega Molinos, Pedroza, Perdiz):
Arcos de la Frontera	Arcos	19-07-91	9:40	Sondeo equip.	CA-N-23	134420014	Arcos III	7.32	21.9°C	586µS	85 estát 134 diná	C. Parellada GESTAGUA	
Bornos	Espera	19-07-91	10:30	Sondeo equip.	CA-N-24	134420016	Espera II	7.33	21.8°C	511µS	Ver Obs	C. Parellada GESTAGUA	N.dinám.:76.2 m N.estát.:70 m
Bornos	Bornos	19-07-91	12:40	Sondeo equip.	CA-N-25	134420010	Molino Ancho (Pasaje Acequia)	7.48	24.8°C	556µS	50 g. 60 seg. enc.	Manuel Medina HIDROGESTION	
Bornos	Bornos	19-07-91	12:25	Sondeo equip.	CA-N-26	134420013	Aguas Bornos (S. Bornos)	7.35	24.5°C	538µS	Ver obs.	Manuel Medina HIDROGESTION	N.estát.: 60 m (según encargado)
Villamartin	Villamartin	19-07-91	13:45	Sondeo equip.	CA-N-27	Falta de nitrógeno para definir cada uno de ellos	Higuerones (La Mata)	7.17	20.8°C	1438µS	Ver obs.	Andrés Gil TEDESA	N.estát.: 8 m (según encargado)
Villamartin	Villamartin	19-07-91	14:30	Sondeo	CA-N-28	Falta de criterio para definir cada uno de ellos	Higuerones	7.16	22.0°C	1496µS		Andrés Gil TEDESA	Existen en el área problemas de salinidad

~~PROYECTO NO 3 ABTOS.~~  
 PROYECTO CUMBERA 5

PROYECTO NO<sub>3</sub> ABTOS.

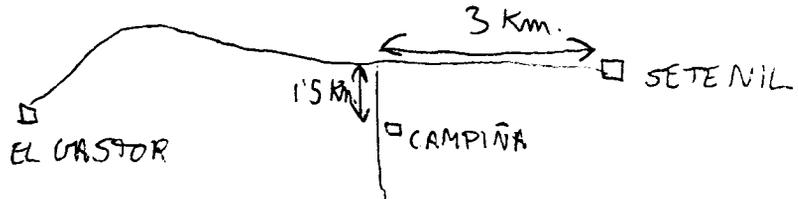
DATOS DE CAMPO

PCIA. DE CADIZ

TERMINO MUNICIPAL	NUCLEO URBANO ABASTECIDO	FECHA	HORA	TIPO DE CAPTACION	Nº DE MUESTRA	Nº REGISTRO ITGE	TOPONIMIA	pH	Tª.	COND.	N.P.	CONTACTO	OBSERVACIONES
Olvera	Olvera			Sondeo equip.	CA-N-29		Lijar	7.58	17.80C	652 $\mu$ S	12 m	Juan Márquez Ayuntamiento	No en lista ITGE
Alcalá del Valle	Olvera Torrealhamique			Sondeo equip.	CA-N-30	154350010	Herrizas	7.09	19.30C	832 $\mu$ S	Ver obs.	Juan Marquez Ayuntamiento	Nivel.:30-40 (según encargado)
Alcalá del Valle	Alcalá del Valle			Sondeo equip.	CA-N-31		Herrizas	6.98	19.10C	813 $\mu$ S		María Alfaro Ayuntamiento	Junto a CA-N-30 Los pto. de la lista no se utilizan
El Gastor	El Gastor			Sondeo equip.	CA-N-32	144370002	El Galarín	7.16	20.20C	1550 $\mu$ S		Antonio Lerena TEDESA	
Algodonales	Algodonales			Manantial	CA-N-33	144360011	Fuente Baja	7.33	19.50C	1044 $\mu$ S	0 m	Salvador Ayuntamiento	
Algodonales	Algodonales			Manantial	CA-N-34	144360010	Fuente Alta	7.56	16.80C	505 $\mu$ S	0 m	Salvador Ayuntamiento	
Ronda	Setenil			Sondeo equip.	CA-N-35	No en la lista	Tejedor	7.04	220C	632 $\mu$ S		S. Molinillo Ayuntamiento	Tomada en depósito, a 13 km. Ver reverso

## SETENIL

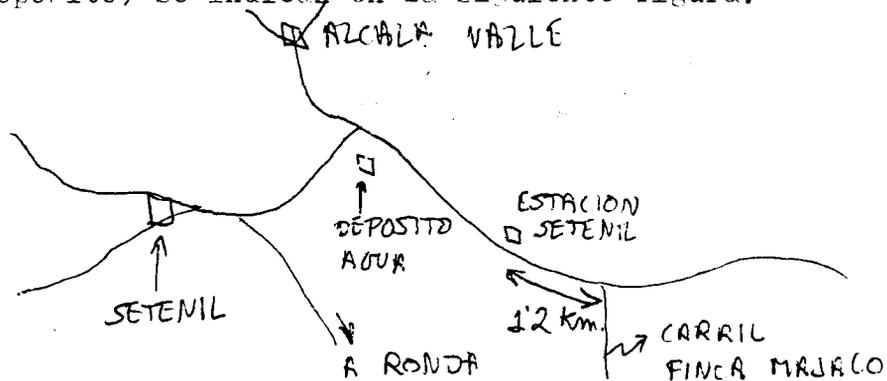
Los puntos citados en la lista del ITGE no se utilizan para el abastecimiento urbano. Los nuevos puntos son CA-N-35 y otro situado en la aldea "Campaña". En este punto no puede muestrearse porque se añade el Cloro en el mismo nacimiento. La situación de este punto se indica en la siguiente figura:



El punto CA-N-36 corresponde a un manantial no relacionado en la lista, situado en el mismo pueblo y que la población de los alrededores coge agua para su consumo.

## CA-N-35

Está ubicado en la finca Majaco. La toponimia es "Tejedor" y está ubicado en el Término de Ronda. La finca y el punto donde se ha muestreado (depósito) se indican en la siguiente figura:



PROYECTO NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ABTOS.

DATOS DE CAMPO

PCIA. DE CADIZ

*[Handwritten signature]*  
 TPO: TCO-01M130015

TERMINO MUNICIPAL	NUCLEO URBANO ABASTECIDO	FECHA	HORA	TIPO DE CAPTACION	Nº DE MUESTRA	Nº REGISTRO ITGE	TOPONIMIA	pH	Tª.	COND.	N.P.	CONTACTO	OBSERVACIONES
Setenil	Setenil	24-07-91	13:15	Manan- tial	CA-N-36		Cuenca Roman (Fuencaliente)	7.00	17.8°C	1142 µS	0 m	S. Molinillo Ayuntamiento	
Zahara de la Sierra	Zahara	25-07-91	10:10	Manan- tial	CA-N-37	144420014	Pirzanar Fte del Raves	7.08	20.7°C	756 µS	0 m	José Colunga Ayuntamiento	Enviar análisis Tomada en arqueta de conducción, a 5 km manantial
Zahara de la Sierra	Zahara	25-07-91	10:35	Manan- tial	CA-N-38	144420009	Arroyomoli- nos	7.22	17.1°C	564 µS		José Colunga Ayuntamiento	Enviar resultados
Puerto Serrano	Puerto Serrano	25-07-91	13:25	Sondeo equip.	CA-N-39		El Almendral	6.96	19.5°C	936 µS	Ver obs.	Fdo. Ordoñez Ayuntamiento	No en la lista N.estát: 6 m N.dinám: 13 m (seg. encargado)
Montellano	Pto. serrano (hasta hace dos años)	25-07-91	14:00	Manan- tial	CA-N-40		Fuente El Cura	6.97	20.7°C	1289 µS	0 m	Fco. Ordoñez Ayuntamiento	No en la lista Ver reverso
Grazalema	Prado del Rey	25-07-91	15:20	Manan- tial	CA-N-41	144410004	Manantial Beguino	7.42	15.4°C	501 µS	0 m	Pepe Copete Ayuntamiento	Enviar análisis
Prado Rey	Prado Rey (En verano)	26-07-91	9:15	Manan- tial	CA-N-42		Lavadero	6.99	18.6°C	983 µS	0 m	Pepe Copete Ayuntamiento	No en la lista Enviar análisis Ver reverso

CA-N-42

La localización geográfica de este punto, no incluido en la relación del ITGE se indica en la siguiente figura:

CA-N-39 y CA-N-40

La localización geográfica de estos puntos, no incluidos en la relación del ITGE, se indica en el mapa provincial utilizado en el presente trabajo de muestreo.

~~XXXXXXXXXX~~  
 IDI. FCO. CAMBERA S.

PROYECTO NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ABTOS.

DATOS DE CAMPO

PCIA. DE CADIZ

TERMINO MUNICIPAL	NUCLEO URBANO ABASTECIDO	FECHA	HORA	TIPO DE CAPTACION	Nº DE MUESTRA	Nº REGISTRO ITGE	TOPONIMIA	pH	Tª.	COND.	N.P.	CONTACTO	OBSERVACIONES
Grazalema	Benamahoma	26-07-91	10:45	Manan-tial	CA-N-43	144410002	Manantial Benamahoma	7.67	14.20C	499µS	0 m		
Grazalema	Grazalema	26-07-91	11:45	Manan-tial	CA-N-44		Los Charcones	7.96	19.30C	482µS	0 m	Pedro Posada Ayuntamiento	Muestreo en estac. reguladora, a 1 km manantial Se usa en invierno
Grazalema	Grazalema	26-07-91	12:00	Manan-tial	CA-N-45	144420018	Unidad del Fresnillo	7.97	21.00C	572µS	0 m	Pedro Posada Ayuntamiento	Idem Se usa en verano
Villaluenga Rosario	Villaluenga	26-07-91	13:20	Manan-tial	CA-N-46	144470001	La Huertecilla	6.79	21.60C	271µS	0 m	B. Sellé	Muestreo en estac. reguladora, a 2 km. manantial Tubería uroteno
Benaocaz	Benaocaz	26-07-91	14:05	Manan-tial	CA-N-47		Fuente Allá	7.44	16.30C	408µS	0 m	Bernardo Carro	Aunque el pueblo tiene red de abas- tecimiento, la gen- te usa esta fuente para beber
El Bosque	El Bosque	29-07-91	8:30	Manan-tial	CA-N-48	144450008	El Quejigo	7.32	18.10C	653µS	0 m	Vicente Durán Ayuntamiento	
Ubrique	Ubrique	29-07-91	10:25	Manan-tial	CA-N-49	144450004	Cornicabra	7.64	14.60C	297µS	0 m	Rubiales Ayuntamiento	



**CAMPAÑA II**

PROYECTO NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ABTOS.

DATOS DE CAMPO

PCIA. DE CADIZ

TERMINO MUNICIPAL	NUCLEO URBANO ABASTECIDO	FECHA	HORA	TIPO DE CAPTACION	Nº DE MUESTRA	Nº REGISTRO ITGE	TOPONIMIA	pH	Tª.	COND.	N.P.	CONTACTO	OBSERVACIONES
PUERTO DE SANTA MARIA	URBANIZACION VISTAHERMOSA	20-2-92	13,25	Sondeo equip.	CA-N-1	114540049	Vista Hermosa	7,3	18°		Entre 8-12 metros según encarpado	JOSE MUNA (Encarpado de Urbanización Vista Hermosa)	Según encarpado, el agua es salada. Sólo se utiliza para riego de campo de golf de la Urb. Vista Hermosa
ALCALÁ DE LOS GAZULES	ALCALÁ DE LOS GAZULES	18-2-92	9.30	Manu. tial	CA-N-2	134630001	Manantiales Arroyo Montero	7,5	12°	160 m/s	0	PACO HERRERA (Ayuntamiento)	Imposible acceso al manantial. Tomada en depósito entre de cloración a 15 Km.
JIMENA DE LA FRONTERA	SAN PABLO DE BUCEITE	17-2-92	14.30	Sondeo Equip.	CA-N-3	144620004	San Pablo	7,3	18°	790 m/s	2 m. según encarpado	ISIDORO HERRERA GALLARDO (Ayunt.)	
JIMENA DE LA FRONTERA	JIMENA DE LA FRONTERA	17-2-92	15.55	Sondeo Equip.	CA-N-4	144620003	María Doctra	7,5	17°	800 m/s	28 m. según encarpado	ISIDORO HERRERA GALLARDO (Ayunt.)	
JIMENA DE LA FRONTERA	MARTIN DEL TESORILLO	17-2-92	15.30	Sondeo Equip.	CA-N-5	144670004	Secadero	7,4	19°	910 m/s	2 m. según encarpado	ISIDORO HERRERA (Ayunt.).	Abastece también a la Barriada de Casales, ya en provincia de Málaga
JEREZ DE LA FRONTERA	Jerez de la Fr. San José del Valle La Barca F. Jacaromague Misericordia .....	21-2-92		Manu. tial	CA-N-6	134530001	El Tempul					JOSE ANDRADE (Aguas Jerez)	Imposible acceso por no permitir autorización el Gerente de Aguas Jerez.
BARBATE	BARBATE	20-2-92	11.05.	Sondeo Equip.	CA-N-7	124770064	La Huerta	7,2	20°	1860 m/s	18 m. según encarpado	PEDRO ORUGO (Obas y Servicios del Ayuntamiento)	

PROYECTO NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ABTOS.

DATOS DE CAMPO

PCIA. DE CADIZ

TERMINO MUNICIPAL	NUCLEO URBANO ABASTECIDO	FECHA	HORA	TIPO DE CAPTACION	Nº DE MUESTRA	Nº REGISTRO ITGE	TOPONIMIA	pH	Tª.	COND.	N.P.	CONTACTO	OBSERVACIONES
BARBATE	BARBATE	20-2-92	11.15	Sondeo Equip.	CA-N-8	124770067	Vents Picazo	7'5	17°	720 l/s	30m. según encarg.	PEDRO DRUGO (Obras y Servicios del Ayunt.)	
BARBATE	BARBATE	20-2-92	11.30	Sondeo Equip.	CA-N-9	124770065	El Loro				20m. según encarg.	PEDRO DRUGO (Obras y Servicios Ayuntamiento).	Imposible tomar muestra por avería de la bomba desde hace 5 o 6 meses. Errores.
BARBATE	Edificio Tapalgar (Casios de Meca)	20-2-92	10.30	Sondeo Equip.	CA-N-10	124770061	Edificio Tapalgar	7'7	16°	4030 l/s		PEDRO DRUGO (Obras y Servicios Ayto).	
ALGECIRAS	ALGECIRAS	18-2-92	14.30	Manant. fial	CA-N-11	144810095	Manantial del Cobre	8.00	13°	90 l/s	0	ROBERTO MARIN (Obras y Servicios Ayto).	Imposible acceso al manantial. Tomado antes de cloración
LOS BARRIOS	LOS BARRIOS	18-2-92	12.40	Manantial	CA-N-12	134840008	Garganta El Prior	8,2	14°	90 l/s	0	JUAN MARTIN (Ayto)	En depósito a 10 Km del manantial, antes de cloración
BENALUP	BENALUP	18-2-92	10.55	Sondeo Equip.	CA-N-13	134650012	La Lagunilla	7,2	18°	730 l/s	35 m. según encarg.	FRANCISCO CORDOBA (TEDESA)	
BENALUP	BENALUP	18-2-92	11.10	Sondeo Equip.	CA-N-14	134650008	Benalup	7,5	18°	560 l/s	Entre 40-45 m. según encarg.	FRANCISCO CORDOBA (TEDESA)	

PROYECTO NO<sub>3</sub>- ABTOS.

DATOS DE CAMPO

PCIA. DE CADIZ

TERMINO MUNICIPAL	NUCLEO URBANO ABASTECIDO	FECHA	HORA	TIPO DE CAPTACION	Nº DE MUESTRA	Nº REGISTRO ITGE	TOPONIMIA	pH	Tª.	COND.	N.P.	CONTACTO	OBSERVACIONES
VEJER DE LA FRONTERA	VEJER DE LA FRONTERA	19-2-92	14.35	Manantial	CA-N-15	124730031	Manantial de la Muela	7,5	15°	720/m <sup>3</sup>	0	MANUEL LIEGRES (ASERSA)	
TARIFA	TAHIVILLA	19-2-92	11.10	Manantial	CA-N-16	134760001	Manantial de la Hoba	7,5	15°	690/m <sup>3</sup>	0	MANOLO LAMAS (PROSEIN)	tomada en depósito sin cloro, a 4 Km del manantial
TARIFA	FACINAS	19-2-92	10.30	Manant.	CA-N-17	134820001	Manantial de Facinas	7,5	14°	120/m <sup>3</sup>	0	MANOLO LAMAS (PROSEIN)	tomada en depósito sin cloro a 1,5 Km del manantial
TARIFA	TARIFA	19-2-92	9.35	Manant.	CA-N-18	134840005	Sargueta Carizales	8,2	14°	90/m <sup>3</sup>	0	MANOLO LAMAS (PROSEIN)	tomada a 15 Km del manantial sin cloro
TARIFA	LA ZARZUELA	19-2-92	12.00	Sondeo equip.	CA-N-19	134810002	Pozo	7,6	15°	890/m <sup>3</sup>	3 m.	MANOLO LAMAS (PROSEIN)	
TARIFA	LA ZARZUELA	19-2-92	12.15	Pozo Equip.	CA-N-20	134810001	Pozo La Bomba	7,6	15°	1030/m <sup>3</sup>	2,5 m.	MANOLO LAMAS (PROSEIN)	
BARBOTE	URBANIZACION ATLANTERRA (Zona de los Alunos)	19-2-92	13.35	Sondeo Equip.	CA-N-21	124770044	La Oscuridad	7,7	19°	630/m <sup>3</sup>	50 m. según ens.	IGNACIO SILVA (Urbanización Atlántera)	

PROYECTO NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ABTOS.

DATOS DE CAMPO

PCIA. DE CADIZ

TERMINO MUNICIPAL	NUCLEO URBANO ABASTECIDO	FECHA	HORA	TIPO DE CAPTACION	Nº DE MUESTRA	Nº REGISTRO ITGE	TOPONIMIA	pH	Tª.	COND.	N.P.	CONTACTO	OBSERVACIONES
ARCOS DE LA FRONTERA	ARCOS DE LA FRONTERA	12-2-92	9.20	Sondeo Equip.	CA-N-22	134460020	La Escalera	7,1	19°	630/hs	119,20m.	PEPE ALVAREZ (GESTAGUA)	
ARCOS DE LA FRONTERA	ARCOS DE LA FRONTERA	12-2-92	9.50	Sondeo Equip.	CA-N-23	134420014	Arcoos III	7,3	19°	520/hs	120 m según eucy.	PEPE ALVAREZ (GESTAGUA)	
BORNOS	ESPERA	12-2-92	10.25	Sondeo Equip.	CA-N-24	134420016	Espes II	7,4	20°	480/hs	77,70m.	PEPE ALVAREZ (GESTAGUA)	
BORNOS	BORNOS	12-2-92	16.20	Sondeo Equip.	CA-N-25	134420010	Molino Ancho	7,6	18°	450/hs	40 m según eucy.	MANUEL MEDINA (HIDROGESTION)	
BORNOS	BORNOS	12-2-92	16.50	Sondeo Equip.	CA-N-26	134420013	Aguas Bornos	7,6	15°	460/hs	60 m según eucy.	MANUEL MEDINA (HIDROGESTION)	
VILLAMARTIN	VILLAMARTIN	12-2-92	12.00	Sondeo Equip.	CA-N-27		Higueros (La Mas)	7,2	19°	139/hs		ANDRES GIL (TEDESA)	
VILLAMARTIN	VILLAMARTIN	12-2-92	12.45	Sondeo Equip.	CA-N-28		Higueros	7,2	20°	190/hs		ANDRES GIL (TEDESA)	

PROYECTO NO<sub>3</sub>- ABTOS.

DATOS DE CAMPO

PCIA. DE CADIZ

TERMINO MUNICIPAL	NUCLEO URBANO ABASTECIDO	FECHA	HORA	TIPO DE CAPTACION	Nº DE MUESTRA	Nº REGISTRO ITGE	TOPONIMIA	pH	Tª.	COND.	N.P.	CONTACTO	OBSERVACIONES
OLVERA	OLVERA	13-2-92	11.00	Sondeo Equip.	CA-N-29		Lijar	7,7	13°	580/m <sup>s</sup>	13 m. según euras.	JUAN MARQUEZ (Ayuntamiento)	
ALCALÁ DEL VALLE	OLVERA Y TORRESHAQUIME	13-2-92	12.30	Sondeo Equip.	CA-N-30	154350010	Hernizas	7,3	16°	730/m <sup>s</sup>	54 m.	JUAN MARQUEZ (Ayuntamiento)	
ALCALÁ DEL VALLE	ALCALÁ DEL VALLE	13-2-92	12.45	Sondeo Equip.	CA-N-31			7,3	16°	730/m <sup>s</sup>	43 m. según euras.	MARIA ALFARO (Ayuntamiento)	Situado a pocos metros del CA-N-30
EL GASTOR	EL GASTOR	13-2-92	16.05	Sondeo Equip.	CA-N-32	144370002	El Galbrín	7,8	15°	830/m <sup>s</sup>		ANTONIO LERENA (TEDESA)	
ALGODONALES	ALGODONALES	13-2-92	16.55	Manantial	CA-N-33	144360011	Fuente Baja	7,6	17°	880/m <sup>s</sup>	0	SALVADOR (Ayto)	
ALGODONALES	ALGODONALES	13-2-92	17.10	Manant.	CA-N-34	144360010	Fuente Alta	7,8	16°	440/m <sup>s</sup>	0	SALVADOR (Ayto)	
SETENIL	SETENIL	13-2-92	14.25	Sondeo Equip.	CA-N-35	Tejedor	Tejedor	7,4	13°	540/m <sup>s</sup>	29 m. según euras.	FONTANERO DEL Ayto de Setenil	Tomado en depósito

PROYECTO NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ABTOS.

DATOS DE CAMPO

PCIA. DE CADIZ

TERMINO MUNICIPAL	NUCLEO URBANO ABASTECIDO	FECHA	HORA	TIPO DE CAPTACION	Nº DE MUESTRA	Nº REGISTRO ITGE	TOPONIMIA	pH	Tª.	COND.	N.P.	CONTACTO	OBSERVACIONES
SETENIL	SETENIL	13-2-92	14.45	Manten- til	CA-N-36		Fuentehiente	7,4	16°	1030ms	0	Ayto de Setenil (Fontiburo)	No conectado a conducto- nes de agua. Es una fuente de la que antiguamente se tomaba agua.
ZAHARA DE LA SIERRA	ZAHARA	14-2-92	11.00	Manten.	CA-N-37	144420014	Fuente del Reus. El Pinzapos	8,1	10°	770ms	0	JOSE COLUNGA (Ayto)	Tomado en depósito sin clarificar. Excesiva cal en el agua.
ZAHARA DE LA SIERRA	ZAHARA	14-2-92	10.00	Manten.	CA-N-38	144420009	Arroyomelinos	7,6	13°	520ms	0	JOSE COLUNGA (Ayto)	Se us a utilizar para abastecer a Setenil.
PUERTO SERRANO	PUERTO SERRANO	12-2-92	14.10	Sondeo Equipado	CA-N-39		El Almandal	7,2	21°	870ms	17m. ajun emcy.	FRANCISCO ORDOÑEZ (Ayto)	Problemas con cal en el agua.
MONTE LLANO (EL CORONIL)	PUERTO SERRANO	12-2-92	14.30	Manten.	CA-N-40		Fuente El Cuca.	7,2	18°	1160ms	0	FRANCISCO ORDOÑEZ (Ayto)	Aunque la fuente toma el agua de este manantial, está calificada el agua como NO POTIBLE
GRADALEMA	PRADO DEL REY	14-2-92		Manten.	CA-N-41	144410004	Manantial Bejino	7,7	15°	490ms	0	PEPE COPETE (Ayto de Prado del Rey)	Tomado a 11 Km del nacimiento, en la entrada al depósito. Imposible acceso
PRADO DEL REY	PRADO DEL REY	14-2-92		Manten.	CA-N-42		Lavadero	7,3	17°	850ms	0	PEPE COPETE (Ayto de Prado del Rey)	Se utiliza en caso de avería del Bejino

PROYECTO NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ABTOS.

DATOS DE CAMPO

PCIA. DE CADIZ

TERMINO MUNICIPAL	NUCLEO URBANO ABASTECIDO	FECHA	HORA	TIPO DE CAPTACION	Nº DE MUESTRA	Nº REGISTRO ITGE	TOPONIMIA	pH	Tª.	COND.	N.P.	CONTACTO	OBSERVACIONES
GRAZALEMA	BENAMAHOMA	14-2-92	13.55	Moment.	CA-N-43	144410002	Mansutial Benamahoma	7,9	12°	450/lvs	0	ANTONIO SACRUERO (Municipal de Benamahoma)	
GRAZALEMA	GRAZALEMA	14-2-92	12.55	Moment.	CA-N-44		Los Chocanes	8,1	10°	530/lvs	0	PEDRO POSADA (Ayto Grazalema)	Tomada en depósito, sin cloro
GRAZALEMA	GRAZALEMA	14-2-92	13.05	Moment.	CA-N-45		Cinco Fuentes	8,4	10°	410/lvs	0	PEDRO POSADA (Ayto Grazalema)	* Ver Reverso. Tomada por re Fresnillo está seco.
VILLALUENGA DEL ROSARIO	VILLALUENGA	17-2-92	10.15	Moment.	CA-N-46	144420001	La Huertecilla	7,9	11°	260/lvs	0	ANTONIO BENITEZ (Ayto)	A Villaluenga también le abastece el Mansutial de la Mina.
BENAOCAZ	BENAOCAZ	14-2-92	17.10	Moment.	CA-N-47		Fuente Aliz'	8,00	14°	370/lvs	0	BERNARDO CARO (Municipal Ayto)	Exceso de cal.
EL BOSQUE	EL BOSQUE	14-2-92		Moment.	CA-N-48	144450008	El Quqigo	7,6	17°	680/lvs	0	VICENTE DURAN (Ayto)	
UBRIQUE	UBRIQUE	17-2-92	12.30	Moment.	CA-N-49	144450004	Conicaba	7,9	15°	270/lvs	0	Ayto de Ubrique (Fontanero)	

\* Situación de CA-N-45:

