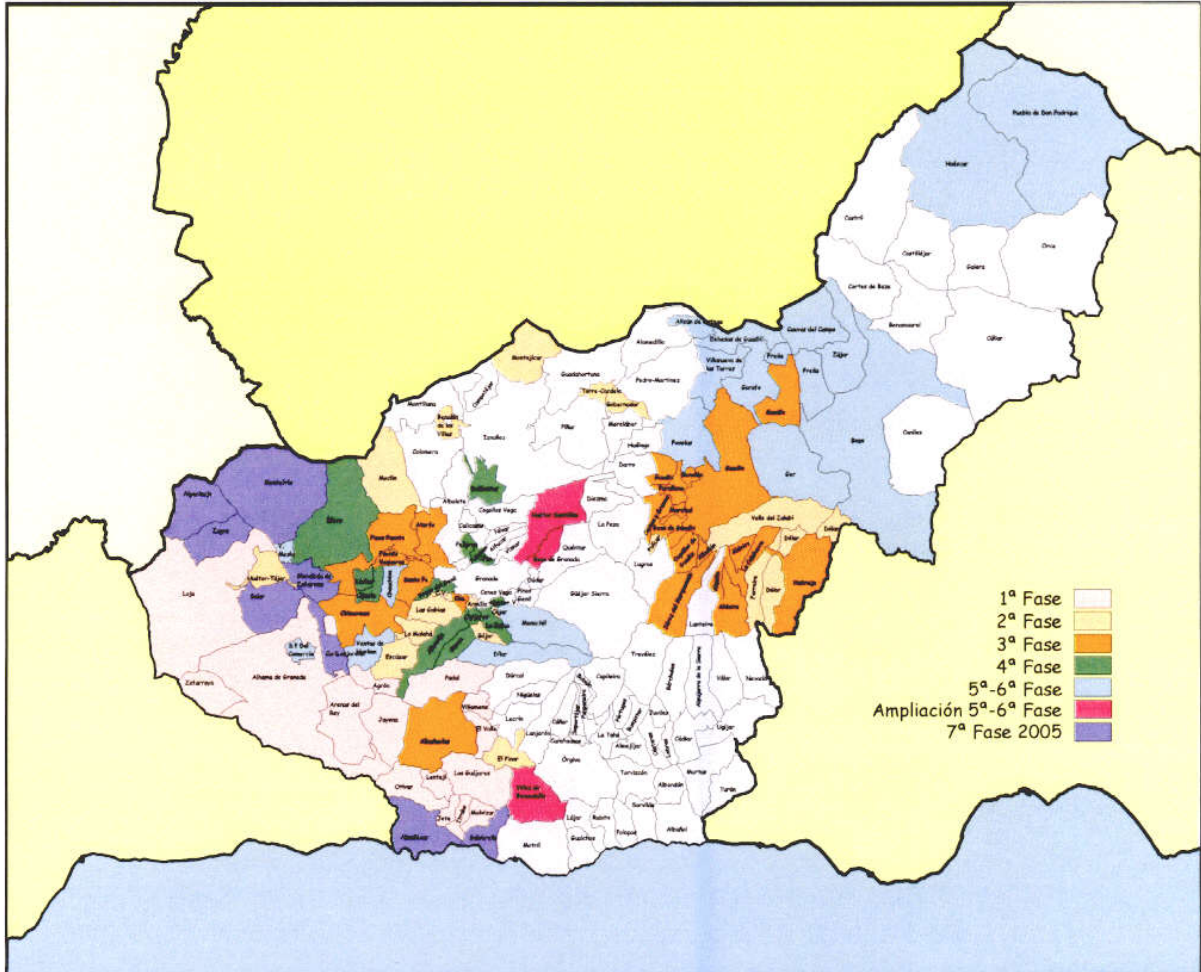


63167  
(III)



# PLAN DE CONTROL DE RECURSOS Y GESTIÓN DE CAPTACIONES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS PARA ABASTECIMIENTOS URBANOS DE LA PROVINCIA DE GRANADA 7ª FASE 2005



## TOMO III: MUNICIPIOS (II)

Moraleda de Zafayona, Salar, Salobreña, Zagra

JULIO 2006





# **MORALEDA DE ZAFAYONA**

**ÍNDICE**

	Pag
1. Generalidades	3
2. Infraestructuras	6
2.1. Descripción	6
2.2. Valoración	8
3. Acuíferos explotados para abastecimiento	9
3.1. Características hidrogeológicas	9
3.2. Características hidroquímicas	16
4. Focos potenciales de contaminación	18
5. Valoración de la situación y posibles mejoras	19
6. Resumen y conclusiones	20
7. Bibliografía	22
8. Apéndices	
I. Croquis de las instalaciones	
II. Encuesta de cuantificación y optimización de instalaciones	
III. Análisis físico-químico	
IV. Focos potenciales de contaminación	
V. Acondicionamiento de manantiales	

## 1. GENERALIDADES

El municipio de Moraleda de Zafayona tiene una población estable de 3.200 habitantes repartidos en los núcleos de población de Moraleda de Zafayona y Loreto según datos ofrecidos por el Ayuntamiento. El incremento estacional es escaso, en torno a 100 habitantes.

La demanda base, calculada con una dotación teórica de 250 l/hab/día es de 800 m<sup>3</sup> diarios, que en los meses de verano sube a 825 m<sup>3</sup> diarios. Esto representa una demanda teórica aproximada de unos 0,29 hm<sup>3</sup>/año. El consumo real, dadas las características de la red, no ha podido ser estimado.

Las perspectivas de crecimiento de este municipio son elevadas, a lo que se suman los proyectos existentes sobre la normalización de todas las viviendas situadas en la zona conocida como "Regadíos de Moraleda". Esto hará aumentar significativamente la demanda de agua en un futuro próximo.

El abastecimiento se realiza desde dos captaciones superficiales:

- C-1: Denominada toma del canal de Los Bermejales, se trata de una derivación de esta conducción para abastecimiento al municipio.
- C-2: Denominada toma del canal de Cacán, se trata de una derivación de esta conducción que es utilizada únicamente cuando falla el abastecimiento desde la captación C-1.

El agua procedente de las captaciones se almacena en tres depósitos que proporcionan una capacidad total de regulación de 1.400 m<sup>3</sup>. Este volumen es considerado suficiente para las necesidades actuales del municipio.

La gestión del servicio de abastecimiento es llevada eficientemente por parte del Ayuntamiento.

En la ficha resumen de la página siguiente se presentan los datos anteriormente citados junto con el resumen de las infraestructuras. En el mapa siguiente se indica la situación de las captaciones y los depósitos de abastecimiento, la red de distribución en alta del abastecimiento urbano y los focos potenciales de contaminación.



# INFRAESTRUCTURA DE ABASTECIMIENTO, PUNTOS DE AGUA Y FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

## LEYENDA GENERAL

### Red de Abastecimiento

	Pozo / Sondeo		Depósito
	Manantial		Depuradora
	Toma superficial		Arqueta de rotura
	Galería		Caseta
	Piezometro		
	Red de Gravedad		Red de Impulsión
	Tubería Bermejales		Canal Cota 100
	Canal Cacín (Sub)		Canal Presa de Béznar
	Canal Cacín (Sup)		Cond. Princ. Almuñécar


### Focos de Contaminación

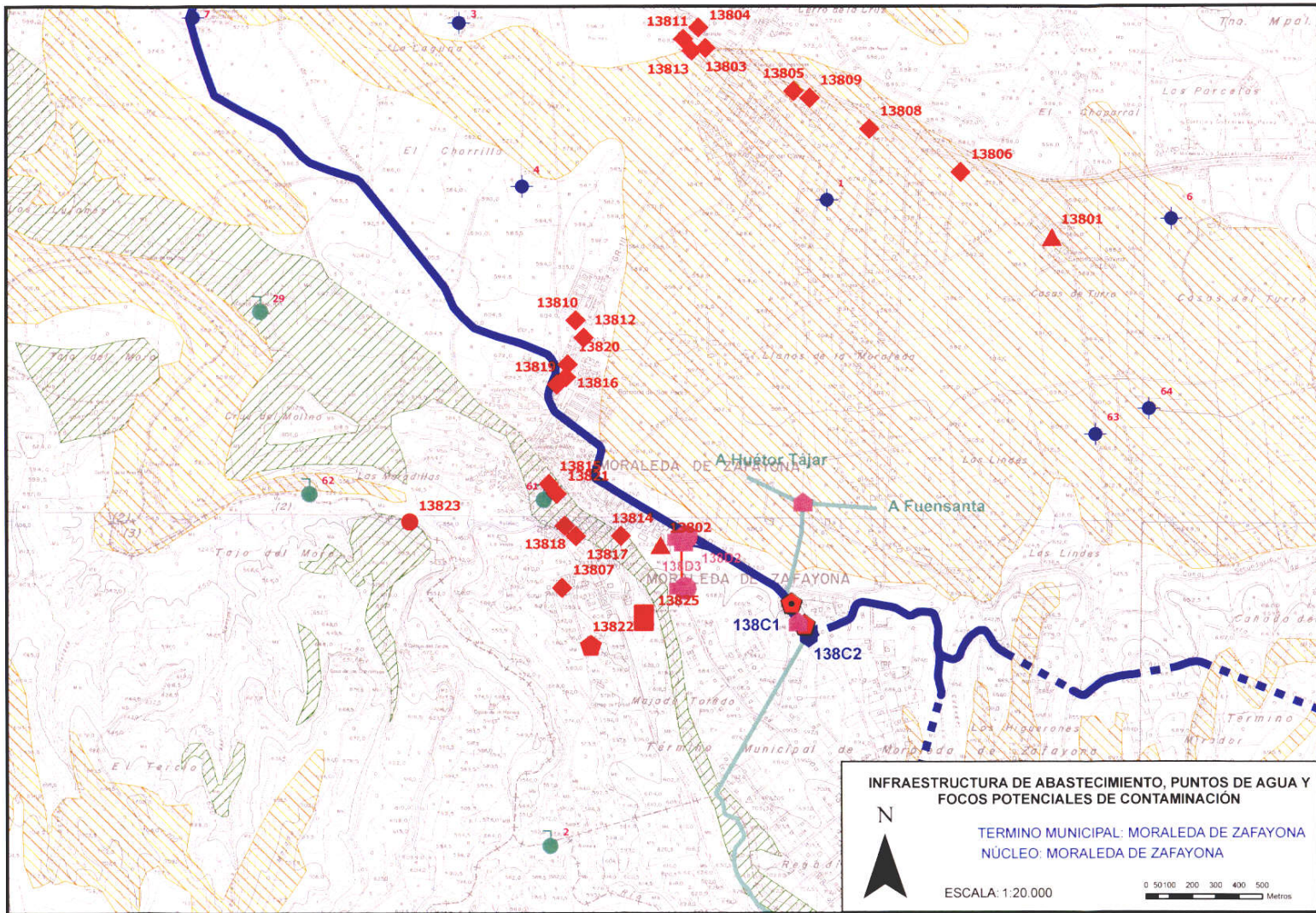
	ARU
	Agropecuario
	Industrial
	Otros
	RSU
	Polígono industrial
	Relleno Antrópico

### Hidrogeología

	Materiales Carbonatados
	Materiales Detríticos
	Materiales Impermeables

### Otros

 N° Código IGME





## 2. INFRAESTRUCTURA

### 2.1. Descripción

#### Captaciones de abastecimiento

**1. Toma de la presa de Los Bermejales (C-1):** Se trata de una conducción de polietileno de 400 mm de diámetro y unos 25 km de longitud que toma agua de la presa de los Bermejales, donde es depurada para consumo humano, y la distribuye a los municipios de Cacán, Moraleda de Zafayona, Villanueva de Mesía, Huétor – Tájar y Láchar.



La derivación de Moraleda de Zafayona se encuentra en el camino del canal de Cacán, unos 700 m al este del núcleo urbano y junto a las depuradoras del canal de Cacán. Desde la caseta de derivación parte una tubería de polietileno de 180 mm de diámetro que conduce el agua hasta el depósito D-2 del municipio.

**2. Toma del canal de Cacán (C-2):** Se trata de una conducción para riego que se inicia en la presa de Cacán, aproximadamente 1 km al norte de esta localidad. La derivación para abastecimiento se encuentra junto a la toma de la presa de Los Bermejales. Desde esta derivación, el agua pasa por una antigua depuradora de lechos de turba, construida en los años 60, que sólo es usada esporádicamente. Desde ésta, el agua es conducida a la depuradora actual, en óptimo funcionamiento, y desde aquí al depósito D-1 por una tubería de PVC de 90 mm de diámetro.



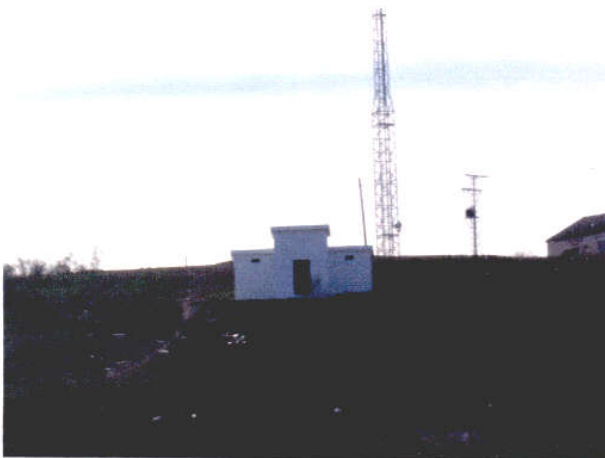
## Depósitos



**1. Depósito Viejo, D-1:** Se encuentra en la zona este del núcleo urbano, a una cota de 632 m. Es un depósito semienterrado de hormigón, construido en los años 60, con una capacidad de 600 m<sup>3</sup>. Recibe agua de la captación C-2 y el depósito D-2, con el que está intercomunicado, y la distribuye al depósito D-3 y a los núcleos urbanos de Moraleda de Zafayona y Loreto. Dispone de un clorador automático.



**2. Depósito Nuevo, D-2:** Se encuentra junto al Depósito Viejo, por tanto a una cota también de 632 m. Es un depósito superficial de hormigón, construido en los años 90, con una capacidad de 600 m<sup>3</sup>. Recibe agua de la captación C-1 y del depósito D-2, con el que está intercomunicado, y la distribuye a los núcleos urbanos de Moraleda de Zafayona y Loreto. Dispone de un clorador automático.



**3. Depósito Barrio Alto, D-3:** Se sitúa a las afueras del núcleo urbano, unos 200 al sur de los depósitos 1 y 2, a una cota de 660 m. Se trata de un depósito superficial, construido en fábrica de hormigón, con una capacidad de 200 m<sup>3</sup>. Recibe agua del depósito D-1 por medio de un grupo elevador y la distribuye a la zona alta del núcleo urbano Moraleda de Zafayona.

## 2.2. Valoración

- La captación C-1 tiene recursos suficientes para satisfacer la demanda actual y futura a medio plazo de la población.
- La captación C-2 depende del régimen de riegos del canal de Cacín, por lo que no puede garantizar un abastecimiento continuo a la población.
- Los depósitos D-1, D-2 y D-3 suman una capacidad suficiente para satisfacer las necesidades de la población y se encuentran en buen estado.
- El agua de la captación C-1 es depurada en el pantano de Los Bermejales, por lo que el único tratamiento que recibe al llegar a los depósitos municipales es la cloración.
- El agua de la captación C-2 es depurada en las instalaciones municipales situadas junto a la toma. Esta depuradora se encuentra en óptimas condiciones de funcionamiento. Existe además una antigua depuradora, construida en los años 60, que es utilizada ocasionalmente.
- Las conducciones se encuentran en general en buen estado.

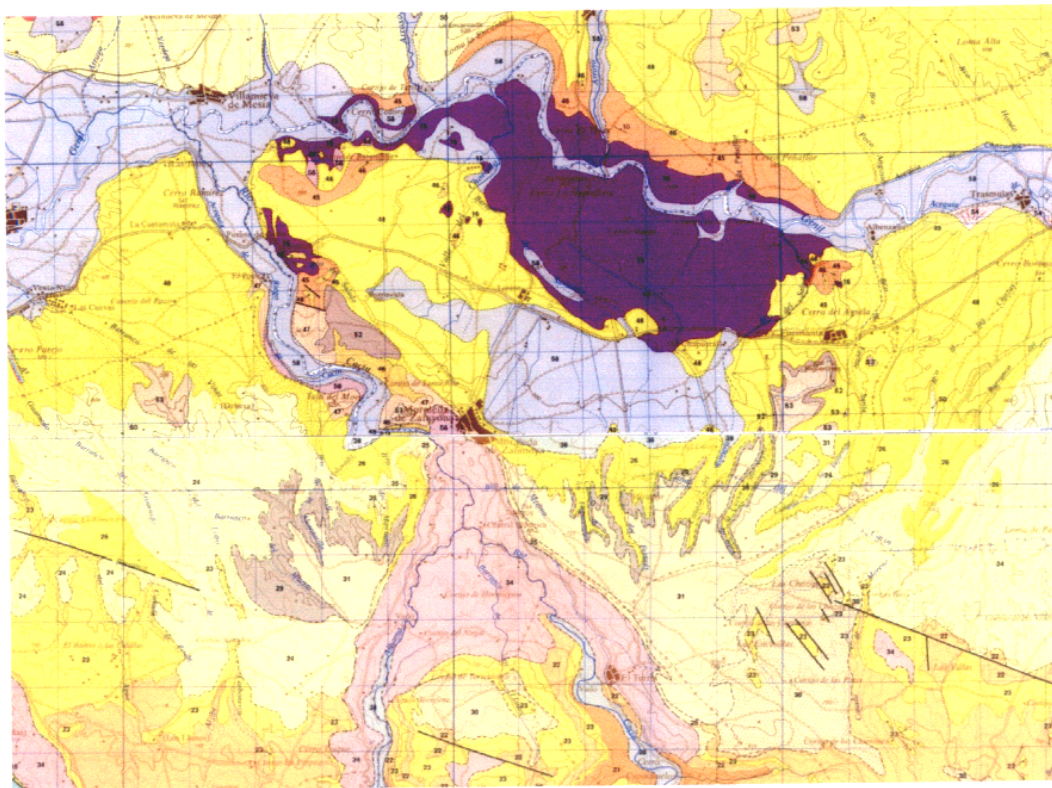
### 3. ACUÍFEROS EXPLOTADOS PARA ABASTECIMIENTO

#### 3.1. Características hidrogeológicas

El abastecimiento al municipio de Moraleda de Zafayona se realiza desde dos captaciones superficiales que llevan el agua desde otras zonas situadas al sur de este municipio. No obstante, se describirán los marcos geológico e hidrogeológico del municipio.

##### Marco geológico (IGME, 1988 a y b)

El municipio de Moraleda de Zafayona se encuentra en el ámbito de las Cordilleras Béticas, si bien la mayor parte de los materiales aflorantes corresponden al relleno postorogénico de la depresión de Granada.



**Marco geológico de Moraleda de Zafayona (IGME, 1988 a y b)**

Las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas, únicamente representadas en el entorno por el Trías de Antequera, aparecen en un único afloramiento situado al Norte del municipio, junto a la pedanía de Loreto. El Trías de Antequera puede ser definido de la siguiente manera:

- Brecha poligénica, arcillas y margas abigarradas, areniscas y yesos (16): Este afloramiento está formado por una brecha poligénica de cemento carníolar y

matriz marga – arcillosa, cuyos cantos son de naturaleza areniscosa, carbonatada y arcillosa. Entre ellos, hay bloques de mayores dimensiones de naturaleza cuarcítica y tonos pardos con intercalaciones de materiales arcillosos del mismo tono. Su origen no es sedimentario, sino tectónico, acaecido hacia el Mioceno inferior, si bien se mantiene la edad triásica ya que todos los cantos que constituyen la brecha son de esta edad.

Por encima de estos materiales, se sitúa discordantemente el relleno sedimentario postorogénico de la Depresión de Granada, que abarcan desde el Mioceno superior hasta el Cuaternario. Los materiales representados son los siguientes:

- Conglomerados cementados (13): Son brechas y conglomerados de cantos calizos cuyo tamaño puede exceder los 30 cm de diámetro. El material intersticial puede ser un cemento calizo o una matriz calcarenítica. Su edad (Mioceno inferior) y su estrecha relación con los materiales del sustrato hace pensar que se formaron como acumulación de éstos en altos fondos y áreas emergidas.
- Calcarenitas bioclásticas (14): Están constituidas por cuarzo poco redondeado, fragmentos de rocas y bioclastos en proporciones muy variables. Se formaron durante el evento transgresivo que durante el Tortoniense aconteció en la cuenca marina de la Depresión de Granada.
- Lutitas ocreas con niveles detríticos (15): Son margas y arcillas arenosas de tonos marrones oscuros a ocreas, con frecuentes niveles de arenas finas a gruesas laminadas. Cambian lateralmente y hacia la base con el techo de las calcarenitas bioclásticas. En cuanto a su edad, corresponden al Tortoniense superior.
- Margas azuladas (16): Son margas grises oscuras o azuladas que presentan de forma frecuente cristales de yeso y acumulaciones de óxidos de hierro. Cambia lateralmente con la unidad anterior.
- Lutitas ocreas y azuladas con intercalaciones de calizas y areniscas (19): Se trata de un conjunto de lutitas verdes, marrones y grises oscuras muy plásticas que intercalan de forma ocasional niveles detríticos de 5 cm a 1 m de potencia. Su edad no está bien precisada, si bien corresponde aproximadamente al Turolense superior.
- Lutitas con intercalaciones conglomeráticas (20): Es equivalente al término anterior, con el que cambia de facies de forma gradual. Tiene una litología muy parecida a las lutitas descritas anteriormente, si bien destaca el gran contenido en elementos conglomeráticos.

- Yesos laminados con lutitas (21): Se trata de una alternancia de centimétrica de niveles de yeso con lutitas y ocasionalmente láminas de carbonato. Los yesos se presentan en pequeños elementos cristalinos milimétricos empastados en una masa lutítica margosa mayoritaria.
- Margas y margocalizas con niveles de lignito, ocasionalmente brechas calcáreas (22): Este término está constituido por margas y margocalizas de colores blancos y grises claros entre los que son frecuentes algunos niveles e hiladas de lignito. Asociados a éstos, se presenta una característica fauna de gasterópodos lacustres.
- Calizas y margocalizas con gasterópodos. Brechas calcáreas (23): Están constituidos mayoritariamente por calizas micríticas grises muy compactas y bien estratificadas con gasterópodos y pintas de carbón, entre las que son frecuentes intercalaciones de margocalizas blancas. Estos materiales son los que culminan el Turolense.
- Arcillas y limos rojos con niveles conglomeráticos (24): Está constituido mayoritariamente por gravas, arenas y limos blanco-amarillentos ordenados en secuencias granodecrecientes hacia techo. Ocasionalmente acaban con carbonatos edáficos o lentes conglomeráticas. En conjunto destacan por su coloración rojiza. Su edad corresponde al Turolense superior – Pleistoceno.
- Limos blancos, arenas y niveles conglomeráticos (26): Se trata de una formación equivalente a la anterior, con la diferencia de que no destaca por su coloración.
- Margas y calizas claras (27): Se trata de un conjunto equivalente en edad con los anteriores pero en el que, a diferencia de éstos, hacen aparición de forma frecuente rocas de precipitación química, margas, margocalizas y calizas micríticas.

Para finalizar la serie, existen diversos materiales de edad Pleistoceno – Cuaternario que aparecen localmente asociados a lechos fluviales u otros fenómenos recientes. Los más destacados son los siguientes:

- Depósitos de ladera y derrubios en general (34): Son depósitos de origen local, evolucionados a partir de los relieves próximos. Su litología va estrechamente ligada, por tanto, a la de estos relieves, pudiendo conservar sólo en algunos casos su estructura sedimentaria original.
- Aluvial y terrazas aluviales (38): Corresponden a los materiales que transportan los distintos ríos de la zona, por lo que dependen de la cuenca que drenan.

### Descripción hidrogeológica (CASTILLO MARTÍN, 1985; CHG-ITGE, 1993)

La Unidad Hidrogeológica "Depresión de Granada" se extiende, de este a oeste, desde la ciudad de Granada hasta Huétor Tájar, localizándose en ambos márgenes del río Genil, y entre las poblaciones de Dílar - Alhama de Granada, por el sur, y de Nívar - Valderrubio por el norte. La poligonal que engloba la unidad ocupa una superficie de 1400 km<sup>2</sup>; de éstos, que la superficie total de afloramientos detríticos de alta permeabilidad es de 326 km<sup>2</sup>, mientras que los afloramientos carbonatados ocupan una superficie de 13 km<sup>2</sup>.

Se trata por tanto de una unidad hidrogeológica en general detrítica y permeable por porosidad intergranular, si bien existen horizontes acuíferos carbonatados y calcareníticos permeables por fisuración-karstificación o mixta. Se pueden diferenciar dos subunidades hidrogeológicas:

- **Subunidad de la Vega de Granada:** Se trata de un acuífero libre por porosidad intergranular que ocupa una superficie de unos 200 km<sup>2</sup>. Se diferencian dos sectores según su comportamiento hidráulico:
  - La Vega Baja: El acuífero está constituido por el aluvial del Holoceno, con 150 km<sup>2</sup> de superficie, que presenta unas altas transmisividades. Se localiza en el área central a lo largo del eje del Río Genil. Sus bordes son cerrados de naturaleza impermeable, salvo los comprendidos entre los Baños de Sierra Elvira y Pinos Puente que son abiertos de tipo carbonatado, los constituidos por la Formación Alhambra, de carácter semipermeable en Jun y Huétor Vega y los que constituyen la Formación Zubia, de carácter permeable entre Huétor Vega y Otura. En cuanto al sustrato es de naturaleza limo-arcillosa y de carácter impermeable. El espesor saturado es de 250 m en la franja central bajo el río y que desciende hasta 50 m hacia los bordes.
  - La Vega Alta: Se localiza entre los núcleos urbanos de Pulianas, Albolote y Granada, incluyendo también la Formación Zubia en el extremo suroriental. Ocupa una superficie total de 50 km<sup>2</sup> y, a diferencia de la Vega Baja, presenta menores transmisividades, comportándose como un acuífero-acuitado. El confinamiento hidráulico de algunos niveles acuíferos puede dar lugar a captaciones surgentes. La Formación Zubia, por su parte, presenta espesores de hasta 160 m y un comportamiento como acuífero mermado por la presencia de niveles conglomeráticos cementados en algunos puntos. Ambos presentan conexión hidráulica con el acuífero de la Vega Baja.

La variación del gradiente hidráulico indica que la circulación general tiene una dirección aproximada Este - Oeste, con valores que oscilan entre el 0,12 y el 1,5 %. La transmisividad es muy variable según sectores, entre 900 y 9.000 m<sup>2</sup>/día; el

valor medio estimado es de 4.000 m<sup>2</sup>/día, disminuyendo rápidamente hacia los bordes debido a la pérdida de permeabilidad y de espesor saturado. Finalmente, el coeficiente de almacenamiento y la porosidad eficaz se han estimado únicamente en el sector de la Vega Baja, donde se consideran valores del 5-10 % y el 6% respectivamente.

- **Subunidad del Mioplioceno:** Ocupa aproximadamente unos 800 km<sup>2</sup> de superficie. El predominio de materiales poco permeables y la desconexión de los afloramientos no permite considerar al conjunto como un único acuífero en sentido estricto aunque, sin embargo, existen materiales de interés acuífero local. Estos materiales son los siguientes:
  - Aluvial y terrazas del Río Genil: Se encuentra en los sectores de Villanueva de Mesía, Huétor Tájar y Vega de Tocón, con un comportamiento que está estrechamente ligado al funcionamiento de los cauces superficiales. En la Vega de Tocón y Vega de Huétor Tájar - Villanueva de Mesía el espesor conocido del aluvial es de 56 y 20-25 m, con superficies de afloramiento de 4 y 20 km<sup>2</sup> respectivamente.
  - Materiales del Mioplioceno: Están representados por conglomerados, areniscas, calcarenitas y calizas de "Páramos", si bien sólo las calcarenitas tortonienses y las calizas de "Páramos" parecen presentar buenas condiciones hidráulicas. El conjunto funciona como un acuitardo multicapa con una circulación restringida a los tramos más conglomeráticos. Su espesor es variable, pudiendo alcanzar 300 m, y no presenta un nivel piezométrico único, por lo que su funcionamiento se desconoce en detalle. Las calizas de "Páramos" presentan afloramientos poco continuos y constituyen un nivel acuífero de relativa importancia en aquellos sectores en que se encuentra alimentado por las formaciones del Plio-Cuaternario. Se caracteriza por poseer unas buenas condiciones acuíferas, aunque su potencial hidráulico no se ha determinado aún. El sector más favorable se encuentra comprendido entre Huétor Tájar - El Turro y el límite meridional de la unidad en este sector.
  - Conglomerados, arenas y limos del Plio-Cuaternario: En general se comportan como un acuitardo. El predominio de la fracción conglomerática permite asignar al acuífero una permeabilidad media - baja, como es el caso de la formación Alhambra. El nivel piezométrico de dicha formación no es único ni libre y responde a un dispositivo multicapa. En algunos sectores el confinamiento hidráulico de los niveles transmisivos más profundos puede dar lugar a aguas surgentes.

Se desconocen los parámetros hidráulicos de los distintos niveles. En el aluvial de la Vega de Tocón se considera que la transmisividad es del orden de 400 m<sup>2</sup>/día,



mientras que los coeficientes de almacenamiento pueden ser del orden del 1% o inferiores, aunque no se dispone de datos reales.

En cuanto al funcionamiento hidrogeológico y la piezometría, varía según la subunidad tratada:

- **Subunidad de la Vega de Granada:** Tiene un funcionamiento y piezometría ampliamente estudiado. Las entradas al sistema se producen fundamentalmente en el sector oriental de la unidad y tienen lugar a través de:
  - Infiltración directa del agua de lluvia caída sobre la superficie permeable.
  - Infiltración de las aguas de escorrentía de la cuenca del Alto Genil, en especial desde de sus principales cauces (Genil, Dílar y Monachil).
  - Infiltración a través de la red de acequias de regadío sin revestir.
  - Retorno de las aguas de regadío.
  - Aportaciones laterales de borde procedentes de escorrentía de materiales menos permeables miopliocenos y entradas ocultas desde el sistema carbonatado de Sierra Elvira entre otros.

Las salidas se producen en la mitad occidental mediante:

- Drenaje natural a ríos, canales de riego y a través de manantiales ("barras o madres"). El principal eje de drenaje lo constituye el Río Genil a partir del Puente de los Vados. También son importantes las descargas hacia el Río Cubillas.
- Bombeos con destino a regadíos y abastecimientos a núcleos urbanos e industriales.

En los mapas de isopiezas existentes se observa que la circulación general en todo el acuífero es de dirección Este – Oeste, desde las zonas de alimentación hacia las zonas de descarga. Los ejes preferentes de circulación se localizan bajo los cauces de los ríos Monachil, Genil y Cubillas como consecuencia de la mayor transmisividad de los materiales. Con relación a los bordes que limitan el acuífero, destaca la ausencia de alimentación en todo el borde Sur, a excepción del área de Santa Fe y en todo el borde Norte a excepción del sector de Baños de Sierra Elvira-Albolote. En el resto de los bordes existe alimentación tanto de tipo superficial como ligada a aportaciones subterráneas.

- **Subunidad del Mioplioceno:** Su funcionamiento es poco conocido. Su interés como acuífero y, por tanto, el mayor o menor conocimiento de su funcionamiento se limita a determinados tramos. En conjunto, se compone de niveles de escaso espesor, desconectados entre sí, de permeabilidad moderada que están confinados o semiconfinados en muchos casos.

Las entradas al sistema se realizan fundamentalmente por:

- Infiltración del agua de lluvia.
- Aportaciones laterales procedentes de las sierras carbonatadas situadas en su entorno.
- Retorno de regadíos.

Las salidas del sistema tienen lugar mediante:

- Drenaje natural a la red fluvial del Río Genil.
- Bombeos (poco numerosos).

El conocimiento de la piezometría es también escaso restringido a los siguientes sectores:

- Aluvial de la Vega de Tocón: Los niveles piezométricos se sitúan a una profundidad comprendida entre 5-7 m. Los caudales de explotación son del orden de los 7-10 l/s y los descensos previsibles de 10-20 m.
- Aluvial de Huétor Tájar – Villanueva de Mesía: Se encuentra en conexión hidráulica con el Río Genil. El nivel piezométrico se encuentra a 4 m de la superficie.

En cuanto al balance hídrico, el acuífero de la Vega de Granada ha sufrido importantes cambios en su balance hídrico en los últimos años. Los más notables se deben a la alteración del ciclo hidrológico (construcción de embalses), por los cambios en los sistemas y prácticas de riego, y por el efecto causado por la sequía de la primera mitad de los 90. Sus recursos se estiman en entre 180 y 230 hm<sup>3</sup>/año:

• **Subunidad de la Vega de Granada:**

- Entradas:

Externas (escorrentía superficial, retornos de regadío y entradas laterales ocultas).....	202 hm <sup>3</sup> /año
Propias (Lluvia Útil).....	30 hm <sup>3</sup> /año
TOTAL.....	232 hm <sup>3</sup> /año

- Salidas:

Explotación por bombeos.....	40 hm <sup>3</sup> /año
Salidas por emergencias.....	188 hm <sup>3</sup> /año
Salidas subterráneas.....	4 hm <sup>3</sup> /año
TOTAL.....	232 hm <sup>3</sup> /año

- **Subunidad del Mioplioceno:**

El Mioplioceno de la Depresión de Granada posee unos recursos propios de al menos 50 hm<sup>3</sup>/año. Se supone, no obstante, la existencia de otros recursos externos, procedentes en su mayoría de flujos laterales y verticales ocultos. La descarga se produce de forma mayoritariamente oculta, existiendo muy pocas emergencias de entidad, casi todas ellas de carácter difuso (salidas a cauces y ríos). Las extracciones por bombeo se incrementaron durante la sequía de los noventa, si bien no se dispone de datos suficientes para su estimación.

### 3.2 Características hidroquímicas

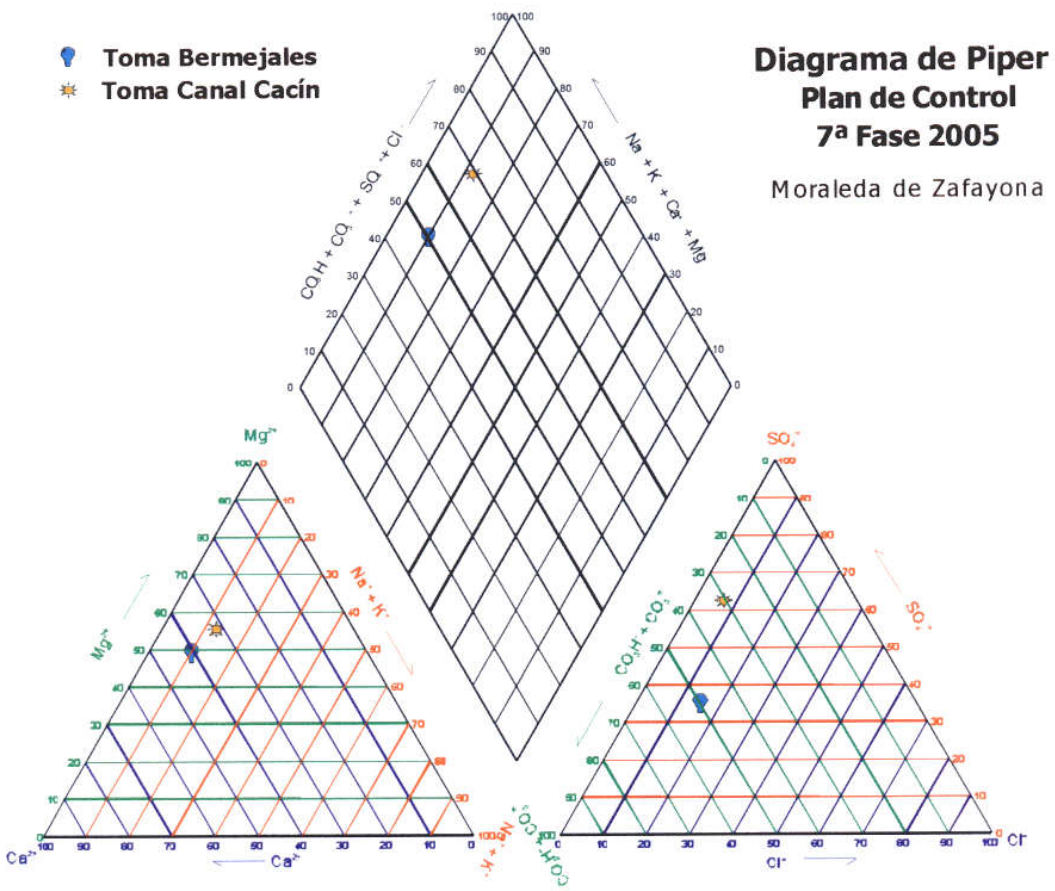
Las subunidades diferenciadas anteriormente presentan las siguientes características hidroquímicas:

- **Subunidad de la Vega de Granada:** Las aguas del acuífero de la Vega de Granada presentan una notable mineralización, con conductividades entre 350 y más de 3000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y son fundamentalmente duras. La composición hidroquímica dominante es la bicarbonatada cálcica y, en menor proporción, sulfatada, coincidiendo con los sectores de salinidad mayor. También se encuentran aguas magnésicas, si bien en mucha menor proporción.
- **Subunidad del Mioplioceno:** La composición dominante es, en general, bicarbonatada cálcica y raramente magnésica, con contenidos salinos menores de 1000 mg/l.

Las aguas analizadas muestran, en el caso de la toma del canal de Los Bermejales (C-1) una facies intermedias, de tipo sulfatada – bicarbonatada cálcico – magnésica. Por otra parte, la toma del río Cacán (C-2), de facies sulfatada magnésica supera la cantidad máxima admitida de ión sulfato en casi 100 mg/l.

Si partimos de que las aguas captadas provienen principalmente de manantiales situados en materiales carbonatados de sierra Tejeda – Almijara, con aguas bicarbonatadas cálcicas de poca concentración, el incremento de sulfatos y de magnesio es clara consecuencia del aporte de aguas provenientes del Mioceno, donde la presencia de evaporitas (yesos), es evidente. Por eso la presa de Los Bermejales, con menor recorrido en Mioceno y mayor volumen de agua, presenta menores concentraciones en estos iones.

Las aguas de la toma de Los Bermejales presentan ocasionalmente una coloración amarilla, según todos los indicios provocada por la presencia de algas. Este problema se encuentra en vías de solución.



Se anexan los análisis físico – químicos de las aguas de abastecimiento en el apéndice III.

#### 4. FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

Los focos potenciales de contaminación están señalados en el mapa precedente y se presentan en las fichas de focos potenciales de contaminación.

La actividad industrial del municipio es relativamente importante, relacionada sobre todo con actividades de servicios junto a la autovía A-92. Destacan tres estaciones de servicio y tres talleres de automóviles situados junto a esta vía, aunque también dos almazaras, una cooperativa agrícola y otras actividades ya repartidas entre esta zona y el núcleo urbano de Moraleda de Zafayona. La afección potencial de estas actividades sobre las aguas subterráneas es variable, considerándose que en general puede ser calificada como significativa. En cuanto a las aguas de abastecimiento, no habrá afección pues proceden de otras zonas situadas al Sur de este municipio.

La actividad ganadera del municipio es relativamente importante. El censo de 2001 contabiliza 3.725 cabezas de ganado, de las que 2.677 corresponden a ganado bovino, 701 a ganado caprino y 209 a ganado ovino. La cabaña bovina se encuentra concentrada en una única explotación propiedad de Puleva situada junto a la autovía A-92, mientras que el resto se encuentra disperso por el municipio. La afección de la actividad ganadera sobre las aguas subterráneas, especialmente en el caso de la granja bovina, es muy alta como queda constatado en IGME (2001), llegando a afectar seriamente a la calidad de éstas.

La actividad agrícola en este municipio es intensa, con una superficie total cultivada de 2.975 *ha*. Prácticamente la mitad de la superficie cultivada es olivar, con 1.423 *ha*, destacando también el almendro con 420 *ha* y el espárrago con 400. La afección potencial de las actividades agrícolas sobre la calidad de los recursos subterráneos es de carácter difuso, derivada de las labores de abonado y tratamientos fitosanitarios. En cuanto a la afección potencial sobre las captaciones de abastecimiento es nula pues, como ya se ha indicado, las captaciones no se encuentran en esta zona.

Las aguas residuales de municipio se vierten sin depurar en dos puntos, uno en el río Cacín y otro en la laguna del Regidor. En ambos casos, la afección potencial sobre las aguas subterráneas podría llegar a ser significativa.

Los residuos sólidos urbanos de municipio son tratados en la planta de recuperación y compostaje de Alhendín, a donde llegan tras pasar por la planta de transferencia de Loja. El antiguo vertedero de RSU, situado en el paraje conocido como Majada Toledo, se encuentra clausurado en la actualidad.

El cementerio, situado en el borde sureste del núcleo urbano, al situarse sobre materiales impermeables no presenta una afección potencial significativa sobre la calidad de las aguas subterráneas o de abastecimiento.

## 5. VALORACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y POSIBLES MEJORAS

- La captación C-1 tiene recursos sobrados para satisfacer la demanda de los habitantes de Moraleda de Zafayona y Loreto, incluso asumiendo el aumento de población y de área de servicio municipal que se plantea en este municipio.
- Las aguas de la captación C-2 no es potable debido a su mala calidad química, que supera los límites establecidos por la normativa vigente (R.D. 140/2003 de 7 de Febrero).
- El agua de la captación C-2, es depurada junto a la toma del canal. Los equipos de depuración funcionan correctamente.
- Los depósitos se encuentran en buenas condiciones y presentan actualmente una capacidad suficiente para satisfacer la demanda de la población, si bien, dadas las previsiones de crecimiento, sería conveniente incrementar el volumen de almacenamiento en unos 500 m<sup>3</sup>.
- El estado de las conducciones es en general bueno.
- No existen focos de contaminación en el municipio que puedan afectar significativamente a las captaciones de agua, si bien la vulnerabilidad de la captación C-2 es elevada.

### Posibles mejoras:

- La captación C-2, dada su mala calidad química, sólo deberá ser utilizada en caso de emergencia. Si se quiere utilizar más continuamente, se deberá plantear un sistema de depuración por ósmosis inversa para reducir el contenido en sulfatos, que sea complementario al que existe actualmente. La depuradora construida en los años 60 debe ser definitivamente abandonada.
- Se deberá construir un depósito nuevo en la zona de los Regadíos de Moraleda, con una capacidad mínima 500 m<sup>3</sup>, si se normaliza la situación legal de las parcelas.
- La calidad química de la captación C-1, es solamente aceptable. Una vez resuelto el problema de la coloración del agua, se podría pensar en la implantación de un sistema de ósmosis inversa que rebajara al menos a la mitad el contenido de todos los iones mayoritarios.

## 6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

El municipio de Moraleda de Zafayona tiene una población estable de 3.200 habitantes repartidos en los núcleos de población de Moraleda de Zafayona y Loreto según datos ofrecidos por el Ayuntamiento. El incremento estacional es escaso, en torno a 100 habitantes.

La demanda base, calculada con una dotación teórica de 250 l/hab/día es de 800 m<sup>3</sup> diarios, que en los meses de verano sube a 825 m<sup>3</sup> diarios. Esto representa una demanda teórica aproximada de unos 0,29 hm<sup>3</sup>/año. El consumo real dadas las características de la red, no puede ser estimado.

Las perspectivas de crecimiento de este municipio son elevadas, a lo que se suman los proyectos existentes sobre la normalización de todas las viviendas situadas en la zona conocida como "Regadíos de Moraleda". Esto hará aumentar significativamente la demanda de agua en un futuro próximo.

El abastecimiento se realiza desde dos captaciones superficiales:

- C-1: Denominada toma del canal de Los Bermejales.
- C-2: Denominada toma del canal de Cacín.

El agua procedente de las captaciones se almacena en tres depósitos que proporcionan una capacidad total de regulación de 1.400 m<sup>3</sup>:

- D-1: Depósito Viejo, con 600 m<sup>3</sup> de capacidad.
- D-2: Depósito Nuevo, con 600 m<sup>3</sup> de capacidad.
- D-3: Depósito del Barrio Alto, con 200 m<sup>3</sup> de capacidad.

Las aguas captadas para abastecimiento en este municipio son de procedencia totalmente superficial, proporcionando recursos sobrados para satisfacer la demanda actual y futura de la población. La calidad química de estas aguas es mejorable.

La actividad industrial y ganadera en este municipio es muy importante, relacionada en el primer caso con actividades de servicios asociadas con la autovía A-92 y con una granja propiedad de Puleva en el segundo; la afección potencial de estas actividades es de moderada a elevada. La actividad agrícola también es muy importante, presentando una afección potencial de carácter difuso. Las aguas residuales se vierten sin depurar en dos puntos diferentes, generando una afección potencial sobre las aguas subterráneas que puede llegar a ser elevada. Finalmente, ni el antiguo vertedero de RSU y ni el cementerio municipal presentan riesgo de afección significativo sobre las aguas subterráneas.

La situación general de las infraestructuras en este municipio es buena, por lo que las mejoras planteadas se centran en la mejora de la calidad de las aguas de abastecimiento. Las deficiencias detectadas en el canal de Los Bermejales se pueden mejorar con un mejor tratamiento en origen, mientras que para poder mantener la captación C-2 es imprescindible un tratamiento adicional al existente que mejore sus parámetros químicos. Finalmente, si se cumplen las previsiones municipales, será necesario un incremento del volumen de depósito en al menos 500 m<sup>3</sup>.



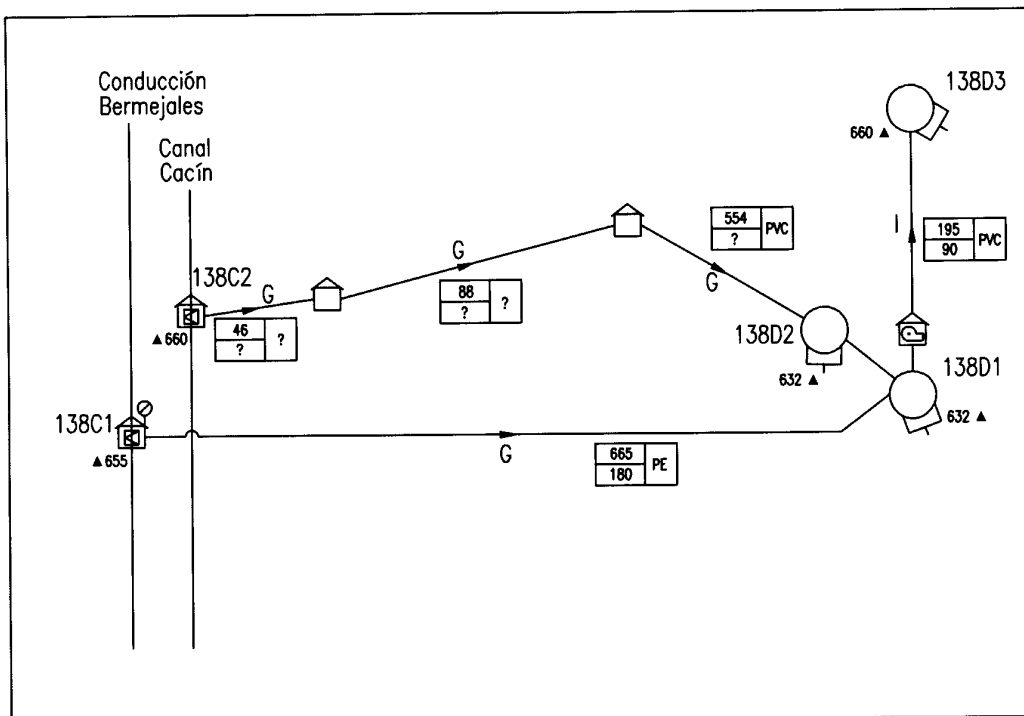
## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Castillo Martín, A. (1985). Estudio hidroquímico del acuífero de la Vega de Granada. Tesis doctoral. Universidad de Granada
- CHG-ITGE (1993). Propuesta de normas de explotación de las unidades hidrogeológicas afectadas por el Decreto 735/1971. Unidad Hidrogeológica 05.32 (Depresión de Granada).
- IGME (1988a). Mapa Geológico de España. Hoja 1.008 (Montefrío).
- IGME (1988b). Mapa geológico de España. Hoja 1.025 (Loja)
- IGME (2001). Estudio hidrogeológico como apoyo al abastecimiento de Moraleda de Zafayona (Granada).
- IGME (Sin fecha). Nota técnica previa sobre el sondeo de investigación propuesto para mejora del abastecimiento a Moraleda de Zafayona (Granada).

Apéndice I

**CROQUIS DE LAS INSTALACIONES**

## CROQUIS DE LA INSTALACIÓN: Moraleda de Zafayona



### LEYENDA

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li> Manantial</li> <li> Pozo</li> <li> Sondeo</li> <li> Galería</li> <li> Toma superficial</li> <li> Caseta</li> <li> Arqueta</li> <li> Partidor</li> <li> Válvula de compuerta</li> <li> Válvula de retención</li> <li> Válvula de mariposa</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Depósito</li> <li> Ampliación</li> <li> Reducción</li> <li> Contador volumétrico</li> <li> Bombeo</li> <li> Manómetro</li> <li> Cota (m.s.n.m.)</li> <li> Conducción por impulsión</li> <li> Conducción por gravedad</li> </ul> <p>             1 Longitud (m)<br/>             2 Diámetro (mm)<br/>             3 Material: PE: Polietileno<br/>             FC: Fibrocemento<br/>             PVC: policloruro de polivinilo<br/>             MT: Metálica         </p> |
|---|---|

CAPTACIONES:	Denominación	Naturaleza	DEPÓSITOS:	Denominación	Volumen (m <sup>3</sup> )
C1	Toma Bermejales	Cap. superficial	D1	Dep. Viejo	600
C2	Toma Canal Cacín	Cap. Superficial	D2	Dep. Nuevo	600
			D3	Dep. Barrio Alto	200

Apéndice II

**ENCUESTA DE CUANTIFICACIÓN Y  
OPTMIZACIÓN DE INSTALACIONES**

Apéndice III

**ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO**



**BOLETIN DE ANALISIS**

Cliente : GARCIA VILLEGAS APLICACIONES AMBIENTALES NIF : B-18338749 Domicilio : C/PALENCIA, N° 5-9° D Población : 18008 GRANADA	Núm.Boletín: 150648 <b>Nº Muestra: 060313519</b> Registro muestra : 03/03/2006 Inicio análisis : 06/03/2006 Finalización análisis : 21/03/2006
Muestra de : AGUA CONTINENTAL T. Análisis : INFORMATIVO	Referencia : 138C1

Otros datos : CONTENIDA EN BOTE DE PLASTICO ESTERIL.

Ac	Nombre Determinación	Resultado	Com.	Método
*	AMONIO	No se detecta mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 N° 20
*	RESIDUO SECO A 110°C	299 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 N° 5
*	FLUORUROS	0.9 mg/l		UNE 77044-2
*	BICARBONATOS	212 mg/l		UNE-EN-ISO 9963-1 Y 9963-2
*	BORO	Inferior a 0.2 mg/l		O.M DE1-12-81 BOEN°17 20-1-82
*	CALCIO	59 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP9
*	CARBONATOS	7 mg/l		UNE-EN-ISO 9963-1 Y 9963-2
*	CLORUROS	39 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP7
	CONDUCTIVIDAD	625 µS/cm a 20°C		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP6
	MAGNESIO	46 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP10
*	NITRATOS	Inferior a 5 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 N° 18
*	NITRITOS	0.05 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 N° 19
	pH	8.1 unidades pH a 20°C		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP4
	POTASIO	2.2 mg/l		STANDARD METHODS 3500-KD 20*ED
	SODIO	16.0 mg/l		STANDARD METHODS 3500-KD 20*ED
*	SULFATOS	120 mg/l		O.M DE1-12-81 BOEN°17 20-1-82

La muestra fue facilitada por el propio cliente. El análisis sólo da fe de la muestra recibida.

Este boletín no se puede reproducir parcialmente sin la aprobación por escrito de la entidad emisora.

(\*) Las determinaciones indicadas no están acreditadas

La incertidumbre de las medidas de ensayo está calculada y a disposición de los clientes que lo soliciten en el laboratorio.

Emitido por: SUELOS Y AGUAS ATARFE, 22 de Marzo de 2006

Tasas: 29.39 Euros

El Director

JOSE MANUEL POZUELO GARCIA



El Responsable Técnico

ENRIQUE LILLO ROLDAN



**BOLETIN DE ANALISIS**

Cliente : GARCIA VILLEGAS APLICACIONES AMBIENTALES NIF : B-18338749 Domicilio : C/PALENCIA, N° 5-9° D Población : 18008 GRANADA	Núm. Boletín: 150649 <b>N° Muestra: 060313520</b> Registro muestra : 03/03/2006 Inicio análisis : 06/03/2006 Finalización análisis : 21/03/2006
Muestra de : AGUA CONTINENTAL	Referencia : 138C2
T. Análisis : INFORMATIVO	

Otros datos : CONTENIDA EN BOTE DE PLASTICO ESTERIL.

Ac	Nombre Determinación	Resultado	Com.	Método
*	AMONIO	0.9 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 N° 20
*	RESIDUO SECO A 110°C	207 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 N° 5
*	FLUORUROS	0.8 mg/l		UNE 77044-2
*	BICARBONATOS	215 mg/l		UNE-EN-ISO 9963-1 Y 9963-2
*	BORO	Inferior a 0.2 mg/l		O.M DE1-12-81 BOEN°17 20-1-82
*	CALCIO	80 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP9
*	CARBONATOS	5 mg/l		UNE-EN-ISO 9963-1 Y 9963-2
*	CLORUROS	32 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP7
*	CONDUCTIVIDAD	998 µS/cm a 20°C		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP6
*	MAGNESIO	83 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP10
*	NITRATOS	Inferior a 5 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 N° 18
*	NITRITOS	0.07 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 N° 19
	pH	7.8 unidades pH a 20°C		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP4
	POTASIO	5.0 mg/l		STANDARD METHODS 3500-KD 20°ED
	SODIO	30.0 mg/l		STANDARD METHODS 3500-KD 20°ED
*	SULFATOS	345 mg/l		O.M DE1-12-81 BOEN°17 20-1-82

La muestra fue facilitada por el propio cliente. El análisis sólo da fe de la muestra recibida.

Este boletín no se puede reproducir parcialmente sin la aprobación por escrito de la entidad emisora.

(\*) Las determinaciones indicadas no están acreditadas

La incertidumbre de las medidas de ensayo está calculada y a disposición de los clientes que lo soliciten en el laboratorio.

Emitido por: SUELOS Y AGUAS  
 Tasas: 29.39 Euros ATARFE, 22 de Marzo de 2006

El Director

JOSE MANUEL POZUELO GARCIA



El Responsable Técnico

ENRIQUE LILLO ROLDAN

Apéndice IV

**FOCOS POTENCIALES DE  
CONTAMINACIÓN**





DIPUTACIÓN DE GRANADA  
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico  
y Minero de España

**INVENTARIO DE FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN**  
ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

**1. DATOS GENERALES**

CÓDIGO INE:	18138	POBLACIÓN:	2.724 hab.
MUNICIPIO:	MORALEDA DE ZAFAYONA	SUPERFICIE:	48,1 km <sup>2</sup>
PROVINCIA:	GRANADA	DENSIDAD DE POBLACIÓN:	56,63 hab/km <sup>2</sup>

**1.1. NÚCLEOS DE POBLACIÓN**

CÓDIGO INE	NOMBRE	P. FIJA	P. ESTACIONAL
1813801	LORETO	731	0
1813802	MORALEDA DE ZAFAYONA	1.993	100

**1.2. OBSERVACIONES**

--



18138 MORALEDA DE ZAFAYONA

**2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN AREAL**

**2.1. AGRICULTURA**

CULTIVO	SECANO (Has)	REGADIO (Has)	Kg N/año (abonado)	
OLIVAR	1.066		63.960	
CEREAL	96	345	56.550	
LEGUMINOSA	4		140	
TUBERCULO		12	1.800	
INDUSTRIAL	3	7	940	
FORRAJERA		192	7.680	
HORTALIZA		53	9.540	
FRUTAL	420		63.000	
VIÑEDO			0	
FLORES			0	
OTROS CULTIVOS		413	413	
<b>TOTAL</b>	<b>1.589</b>	<b>1.022</b>	<b>204.023</b>	
<b>TOTAL SUPERFICIE CULTIVADA</b>	<b>2.611 Has</b>	<b>APORTES MEDIOS</b>	<b>78,14</b>	<b>Kg N/año</b>
<b>RELACIÓN DE OTROS PRODUCTOS UTILIZADOS EN LAS LABORES AGRICOLAS</b>				
<b>VALORACIÓN DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS</b>				
La afección potencial de las actividades agrícolas sobre la calidad de los recursos subterráneos es de carácter difuso, derivada de las labores de abonado y tratamientos fitosanitarios				



18138 MORALEDA DE ZAFAYONA

2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN AREAL

2.2. ACTIVIDAD GANADERA

TIPO DE GANADO	Nº CABEZAS	CARGA CONTAMINANTE TOTAL			
		Kg N/año	Kg DBO <sub>5</sub> /año	Kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /año	Pob. equivalente (hab)
BOVINO	2.677	56.364	856.640	21.518	31.283
OVINO	209	418	5.225	107	191
CAPRINO	701	2.138	21.030	547	768
EQUINO	7	150	2.247	51	82
PORCINO	114	695	5.130	285	187
AVIAR	17	5	2	6	0
CUNIL	0	0	0	0	0
OTROS	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>59.771</b>	<b>890.274</b>	<b>22.514</b>	<b>32.512</b>
Datos según Censo Ganadero de 1.999					
<b>OBSERVACIONES</b>					
<b>VALORACIÓN DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS</b>					
La afección potencial de la actividad ganadera sobre las aguas subterráneas es muy alta, especialmente en el caso de la cabaña bovina, llegando a afectar seriamente a la calidad de las aguas.					



DIPUTACIÓN DE GRANADA  
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico  
y Minero de España

18138 MORALEDA DE ZAFAYONA

### 3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

#### 3.1. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES AGROPECUARIAS

##### DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	NOMBRE	LOCALIZACIÓN
1	416482	4115208	581		Casas de Turro
2	414800	4113889	638		C/ Cañadas

##### CARACTERIZACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

Nº FOCO	CNAE	DESCRIPCIÓN	TAMAÑO	RESIDUOS SÓLIDOS	RESIDUOS LÍQUIDOS
1	01.21	Granja bovina	mediano	M.O.	S.S., DBO, N, P, K, patógenos
2	01.2	Granja	mediano	M.O.	S.S., DBO, N, P, K, patógenos

18138 MORALEDA DE ZAFAYONA

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.1. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES AGROPECUARIAS

ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
1	La afección potencial sobre las aguas subterráneas es muy elevada, aunque no sobre las captaciones de abastecimiento
2	La afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento es insignificante



18138 MORALEDA DE ZAFAYONA

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

DESCRIPCIÓN

Nº FOCO	DESCRIPCIÓN	NOMBRE
3	Estación de servicio	
4	Estación de servicio	
5	Estación de servicio	
6	Almazara	
7	Almazara	
8	Taller de mecánica	
9	Taller de mecánica	
10	Taller de mecánica	
11	Taller-Cementerio de de automóviles	
12	Taller de chapa y pintura	
13	Cooperativa agrícola	
14	Carpintería metálica	
15	Carpintería metálica	
16	Carpintería metálica	
17	Carpintería de madera	
18	Carpintería de madera	
19	Carpintería de madera	
20	Panadería	
21	Panadería	

OBSERVACIONES

--



18138 MORALEDA DE ZAFAYONA

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	CNAE	LOCALIZACIÓN
3	414997	4116023	575	50.50	Autovía A-92
4	414967	4116112	573	50.50	Autovía A-92
5	415375	4115837	580	50.50	Autovía A-92
6	416091	4115488	580	15.411	Autovía A-92
7	414379	4113707	598	15.411	Cno. del Monte
8	415700	4115674	580	50.2	Autovía A-92
9	415445	4115808	580	50.2	Autovía A-92
10	414439	4114855	600	50.2	C/ Mariana Pineda
11	414901	4116063	567	50.2	Autovía A-92
12	414473	4114781	600	50.2	Ctra. de Cómpeta
13	414938	4116012	570	01.41	Autovía A-92
14	414632	4113929	636	28.12	C/ Fray Leopoldo
15	414323	4114153	609	28.12	C/ Cruz
16	414398	4114611	615	28.12	Ctra. de Cómpeta
17	414438	4113929	599	20.5	C/ Doctor Rodríguez
18	414391	4113974	599	20.5	C/ Doctor Rodríguez
19	414358	4114579	619	20.5	C/ Los Pinos
20	414404	4114666	612	15.81	C/ Antonio Machado
21	414357	4114111	614	15.81	C/ Cruz



18138 MORALEDA DE ZAFAYONA

### 3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

#### 3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

##### RESIDUOS SÓLIDOS

Nº FOCO	RESIDUOS SÓLIDOS	GESTIÓN
3	Aceites de locomoción	D
4	Aceites de locomoción	D
5	Aceites de locomoción	D
6	Restos de molturación, envases, embalajes	E
7	Restos de molturación, envases, embalajes	E
8	Aceites de locomoción	D,E
9	Aceites de locomoción	D,E
10	Aceites de locomoción	D,E
11	Aceites de locomoción	D,E
12	Aceites de locomoción	D,E
13	M.O., envases, embalajes	D
14	Escoria metálica, embalajes, pinturas	D
15	Escoria metálica, embalajes, pinturas	D
16	Escoria metálica, embalajes, pinturas	D
17	Residuos combustibles, envases, embalajes, pintura	D
18	Residuos combustibles, envases, embalajes, pintura	D
19	Residuos combustibles, envases, embalajes, pintura	D
20	M.O.	D
21	M.O.	D

**NOTA: GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

A: Se eliminan en vertedero controlado.

B: Se eliminan en vertedero incontrolado con otros residuos.

C: Se amontonan sobre el terreno.

D: Recogidos por el servicio municipal de basuras.

E: Se acumulan en recinto y eliminados por empresa de gestión.

F: Otra modalidad.

G: Se utiliza como subproducto.





18138 MORALEDA DE ZAFAYONA

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

RESIDUOS LIQUIDOS

Nº FOCO	RESIDUOS LÍQUIDOS	GESTIÓN
3	Hidrocarburos, DBO, DQO, detergentes, grasa, cianuros, Fe, Cu, Pb, Zn, As, Cd	D
4	Hidrocarburos, DBO, DQO, detergentes, grasa, cianuros, Fe, Cu, Pb, Zn, As, Cd	D
5	Hidrocarburos, DBO, DQO, detergentes, grasa, cianuros, Fe, Cu, Pb, Zn, As, Cd	D
6	DBO, DQO, ácidos grasos, compuestos fenólicos, taninos, N, P, K, S.S.	A
7	DBO, DQO, ácidos grasos, compuestos fenólicos, taninos, N, P, K, S.S.	A
8	S.S., DBO, DQO, detergentes, grasa, cianuros, Fe, Cu, Pb, Zn, As, Cd	C
9	S.S., DBO, DQO, detergentes, grasa, cianuros, Fe, Cu, Pb, Zn, As, Cd	C
10	S.S., DBO, DQO, detergentes, grasa, cianuros, Fe, Cu, Pb, Zn, As, Cd	C
11	S.S., DBO, DQO, detergentes, grasa, cianuros, Fe, Cu, Pb, Zn, As, Cd	C
12	S.S., DBO, DQO, detergentes, grasa, cianuros, Fe, Cu, Pb, Zn, As, Cd	C
13	S.S., DBO, N, P, K pesticidas	C
14	DQO, disolventes orgánicos, metales, grasas	C
15	DQO, disolventes orgánicos, metales, grasas	C
16	DQO, disolventes orgánicos, metales, grasas	C
17	DQO, S.S., metales, disolventes orgánicos	C
18	DQO, S.S., metales, disolventes orgánicos	C
19	DQO, S.S., metales, disolventes orgánicos	C
20	S.S. DBO, levaduras	C
21	S.S. DBO, levaduras	C

NOTA: GESTIÓN DE LOS VERTIDOS

A: Se vierten a cauces públicos sin depurar.  
B: Se vierten a una acequia o canalización.  
C: Se vierten a la red de saneamiento.

D: Se vierten sobre el terreno, zanjas, pozos, fosas sépticas.  
E: En balsas acondicionadas (impermeabilizadas).  
F: Otra modalidad.

18138 MORALEDA DE ZAFAYONA

### 3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

#### 3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

##### ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
3	La afección potencial sobre las aguas subterráneas puede llegar a ser muy elevada, aunque no sobre las captaciones de abastecimiento
4	La afección potencial sobre las aguas subterráneas puede llegar a ser muy elevada, aunque no sobre las captaciones de abastecimiento
5	La afección potencial sobre las aguas subterráneas puede llegar a ser muy elevada, aunque no sobre las captaciones de abastecimiento
6	La afección potencial sobre las aguas subterráneas puede llegar a ser muy elevada, aunque no sobre las captaciones de abastecimiento
7	La afección potencial sobre las aguas subterráneas será baja, e insignificante sobre las captaciones de abastecimiento
8	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
9	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
10	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
11	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
12	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
13	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
14	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
15	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
16	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
17	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
18	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
19	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
20	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
21	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas



18138 MORALEDA DE ZAFAYONA

### 3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

#### 3.3. ACTIVIDADES URBANAS: AGUAS RESIDUALES

##### DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	TIPO	LOCALIZACIÓN
23	413725	4113991	540	URBANA E INDUSTRIAL	río Cacín
24	414009	4116481	560	URBANA E INDUSTRIAL	Laguna del Regidor

##### CONTAMINANTES

Nº FOCO	CONTAMINANTES	Q (m <sup>3</sup> )	TRATAMIENTO
23	S.S., DBO, N, P, K, grasa, patógenos, tensioactivos, otros		Nulo
24	S.S., DBO, N, P, K, grasa, patógenos, tensioactivos, otros		Nulo

##### OBSERVACIONES

--



DIPUTACIÓN DE GRANADA  
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico  
y Minero de España

18138 MORALEDA DE ZAFAYONA

### 3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

#### 3.3. ACTIVIDADES URBANAS: AGUAS RESIDUALES

#### ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
23	La afección potencial sobre las aguas subterráneas puede llegar a ser significativa, mientras que la afección sobre las aguas de abastecimiento es insignificante
24	La afección potencial sobre las aguas subterráneas puede llegar a ser significativa, mientras que la afección sobre las aguas de abastecimiento es insignificante



18138 MORALEDA DE ZAFAYONA

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.4. ACTIVIDADES URBANAS: VERTEDEROS

DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	DESCRIPCIÓN	NOMBRE	SUP. (m <sup>2</sup> )
22	414501	4113460	600	Vertedero RSU clausurado		

CARACTERÍSTICAS

Nº FOCO	TIPOLOGÍA	ESTADO	TRATAMIENTO	PROCEDENCIA
22	Incontrolado	clausurado	ninguno	Moraleda de Zafayona

ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
22	Al estar ya sellado, la afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento debe ser nula

OBSERVACIONES

--

18138 MORALEDA DE ZAFAYONA

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.5. ACTIVIDADES URBANAS: OTRAS

DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	DESCRIPCIÓN	NOMBRE	LOCALIZACIÓN
25	414728	4113577	635	Cementerio		Carretera del Turro

ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
25	La afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento es insignificante

OBSERVACIONES

## 4. VALORACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

ACTIVIDAD	FOCOS	DESCRIPCIÓN	UD. HIDROGEOLÓGICA	TIPOLOGÍA	NP	AUTODEPURACIÓN	IMPACTO AGUAS SUBT.	IMPACTO CAPTACIONES
GANADERA	1	Granja bovina	DEPRE. GRANADA	DETRITICO LIBRE	10-15	S-E	E	I
GANADERA	2	Granja	DEPRE. GRANADA	DETRITICO LIBRE	10-15	S-E	I	I
INDUSTRIAL	3,4,5	Estación de servicio	DEPRE. GRANADA	DETRITICO LIBRE	10-15	S-E	E	I
INDUSTRIAL	6	Almazara	DEPRE. GRANADA	DETRITICO LIBRE	10-15	S-E	E	I
INDUSTRIAL	7	Almazara	DEPRE. GRANADA	DETRITICO LIBRE	10-15	S-E	B	I
INDUSTRIAL	8,9,10,11,12	Taller de automóviles	DEPRE. GRANADA	DETRITICO LIBRE	10-15	S-E	M-E	I
INDUSTRIAL	13	Cooperativa agrícola	DEPRE. GRANADA	DETRITICO LIBRE	10-15	S-E	M-E	I
INDUSTRIAL	14,15,16	Carpintería metálica	DEPRE. GRANADA	DETRITICO LIBRE	10-15	S-E	M-E	I
INDUSTRIAL	17,18,19	Carpintería de madera	DEPRE. GRANADA	DETRITICO LIBRE	10-15	S-E	M-E	I
INDUSTRIAL	20,21	Panadería	DEPRE. GRANADA	DETRITICO LIBRE	10-15	S-E	M-E	I
URBANA E INDUSTRIAL	22,23	Vertido ARU	DEPRE. GRANADA	DETRITICO LIBRE	10-15	S-E	M-E	I
URBANA	24	Vertedero RSU clausurado	DEPRE. GRANADA	DETRITICO LIBRE	10-15	S-E	I	I
URBANA	25	Cementerio	DEPRE. GRANADA	DETRITICO LIBRE	10-15	S-E	I	I

CAPACIDAD DE AUTODEPURACIÓN DE LA ZONA NO SATURADA:  
(a nivel orientativo)

N: Nula  
B: Baja  
S: Significativa  
E: Elevada

VALORACIÓN DEL IMPACTO:

I: Insignificante  
B: Bajo  
M: Medio  
E: Elevado

12/07/2006

Apéndice V

**ACONDICIONAMIENTO DE MANANTIALES**



**SALAR**

**ÍNDICE**

	Pag
1. Generalidades	3
2. Infraestructuras	7
2.1. Descripción	7
2.2. Valoración	10
3. Acuíferos explotados para abastecimiento	12
3.1. Características hidrogeológicas	12
3.2. Características hidroquímicas	18
4. Focos potenciales de contaminación	20
5. Valoración de la situación y posibles mejoras	22
6. Resumen y conclusiones	24
7. Bibliografía	25
8. Apéndices	
I. Croquis de las instalaciones	
II. Encuesta de cuantificación y optimización de instalaciones	
III. Análisis físico-químico	
IV. Focos potenciales de contaminación	
V. Acondicionamiento de manantiales	

## 1. GENERALIDADES

El municipio de Salar tiene una población estable de 2.800 habitantes concentrados en un único núcleo de población según datos ofrecidos por el Ayuntamiento. El incremento estacional es escaso, en torno a 200 habitantes.

La demanda base, calculada con una dotación teórica de 250 l/hab/día es de 700 m<sup>3</sup> diarios, que en los meses de verano sube a 750 m<sup>3</sup>. Esto representa una demanda teórica aproximada de unos 0,25 hm<sup>3</sup>/año. El dotación real es de 580 l/hab/día, más del doble de la dotación teórica.

El abastecimiento se realiza desde un manantial y un sondeo:

- C-1: Denominado Fuente Membrillo, con nº IGME 1842-2-0005, se trata de un manantial situado aproximadamente a 500 m al suroeste del núcleo urbano. Capta recursos de la UH 05.40 Sierra Gorda – Polje de Zafarraya.
- C-2: Denominado Pozo Salcedo, con nº IGME 1842-6-0018, se sitúa en las proximidades del Cortijo Salcedo, aproximadamente 9 km al sur del núcleo urbano, en el término municipal de Alhama de Granada. Capta recursos de la UH 05.40 Sierra Gorda – Polje de Zafarraya.

El agua procedente de las captaciones se almacena en tres depósitos que proporcionan una capacidad total de regulación de 2.070 m<sup>3</sup>. Este volumen es considerado suficiente para las necesidades actuales del municipio.

La gestión del servicio de abastecimiento es llevada eficientemente por parte del Ayuntamiento.

En la ficha resumen de la página siguiente se presentan los datos anteriormente citados junto con el resumen de las infraestructuras. En los mapas siguientes se indica la situación de las captaciones y los depósitos de abastecimiento, la red de distribución en alta de abastecimiento urbano y los focos potenciales de contaminación de las aguas.



# INFRAESTRUCTURA DE ABASTECIMIENTO, PUNTOS DE AGUA Y FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

## LEYENDA GENERAL

### Red de Abastecimiento

	Pozo / Sondeo		Depósito
	Manantial		Depuradora
	Toma superficial		Arqueta de rotura
	Galería		Caseta
	Piezometro		
	Red de Gravedad		Red de Impulsión
	Tubería Bermejales		Canal Cota 100
	Canal Cacán (Sub)		Canal Presa de Béznar
	Canal Cacán (Sup)		Cond. Princ. Almuñécar

### Focos de Contaminación

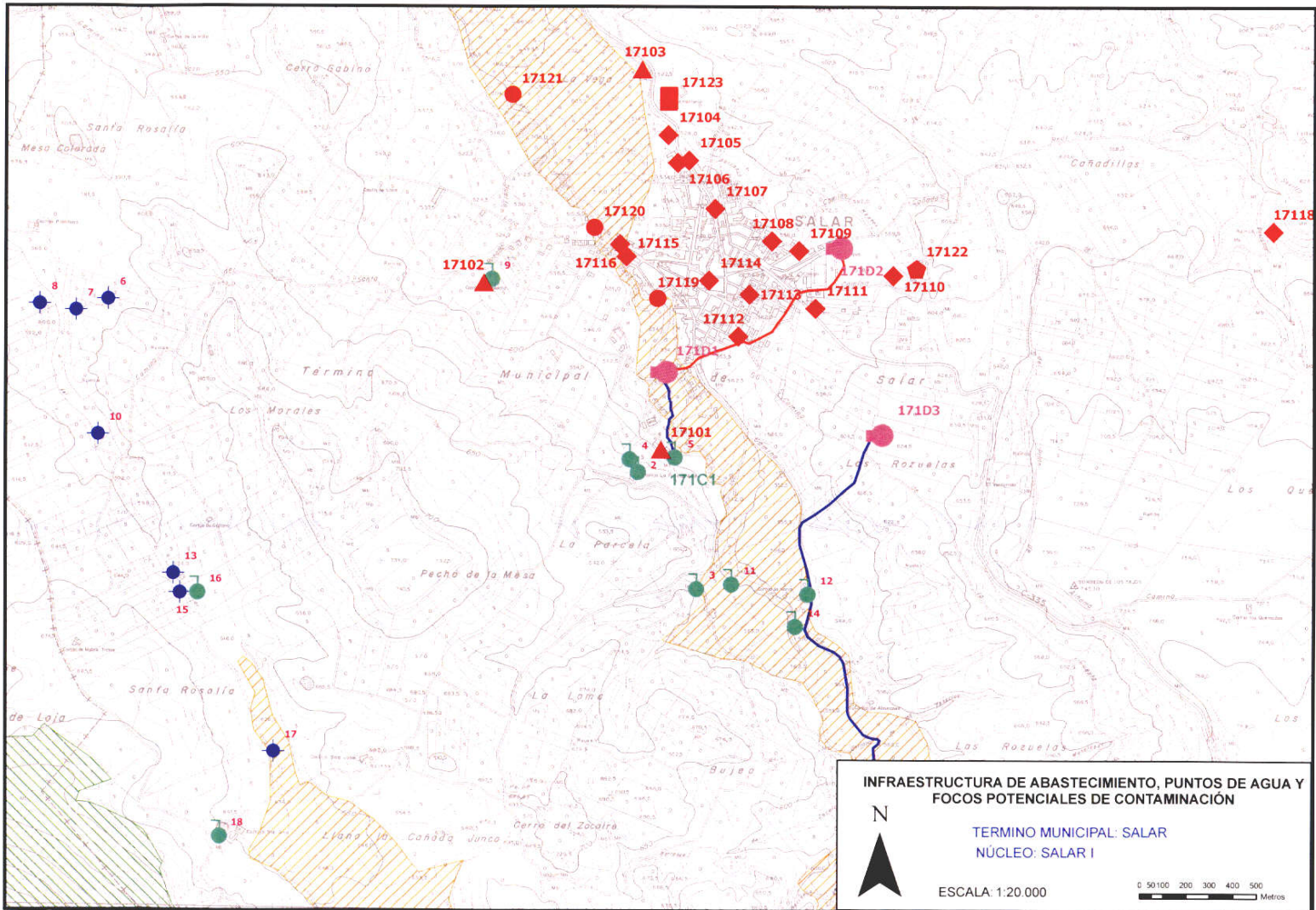
	ARU
	Agropecuario
	Industrial
	Otros
	RSU
	Polígono industrial
	Relleno Antrópico

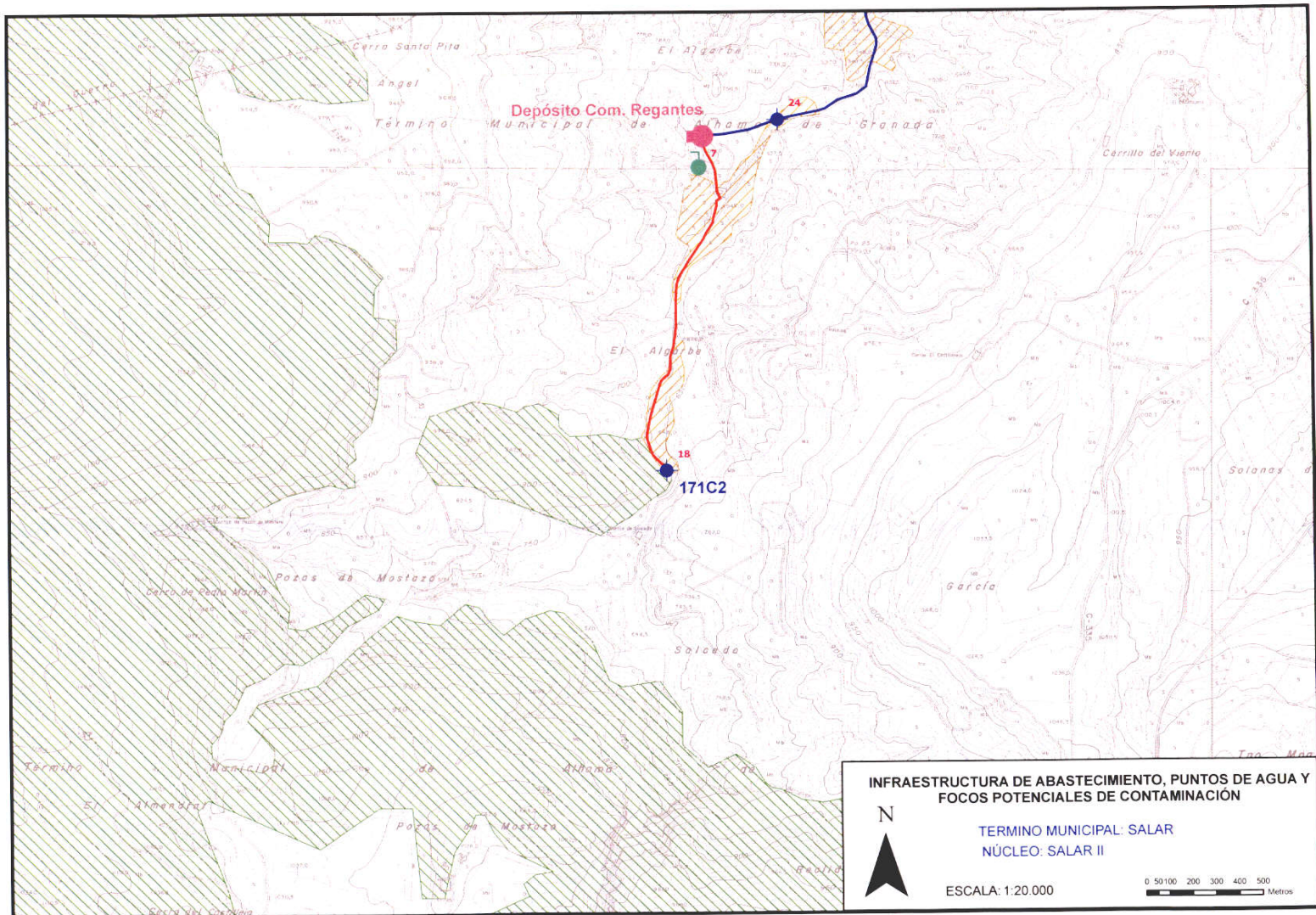
### Hidrogeología

	Materiales Carbonatados
	Materiales Detríticos
	Materiales Impermeables

### Otros

000 N° Código IGME





## 2. INFRAESTRUCTURA

### 2.1. Descripción

#### Captaciones de abastecimiento



**1. Fuente Membrillo, C-1 (1842-2-0005):** Se trata de un manantial situado en el entorno del cortijo de la Fuente Alta, unos 500 m al suroeste de Salar, a una cota de 600 m. Tiene un caudal de unos 20 l/s sin grandes variaciones estacionales, de los cuales, 8 l/s son utilizados para abastecimiento, mientras que el resto es gestionado por una comunidad de regantes.

El agua de este manantial es conducida hasta el depósito D-1 por medio de una tubería de fibrocemento de 150 mm de diámetro que se encuentra en mal estado. Después, el agua es impulsada hasta el depósito D-2.

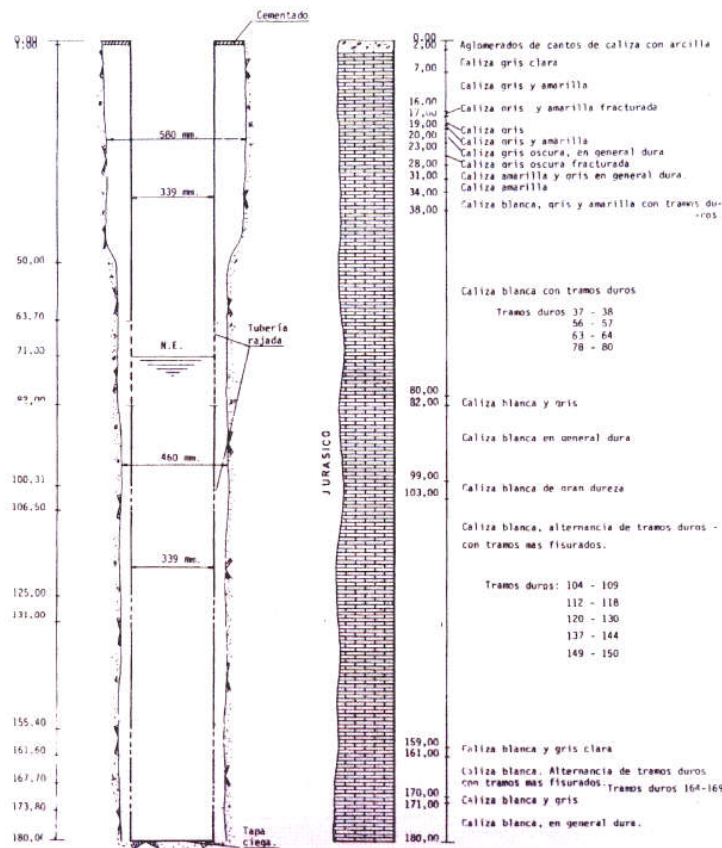
**2. Pozo Salcedo, C-2, (1842-6-0018):** Se sitúa en el entorno del Cortijo Salcedo, en el término municipal de Alhama de Granada, a una cota de 650 m. Este sondeo fue ejecutado dentro del plan de actuación del extinto IRYDA en la comarca de Alhama – Temple, del que fue colaborador el IGME. Si bien su objetivo inicial era el de incrementar la superficie de regadíos en la zona, también ha pasado a ser utilizado para el abastecimiento al núcleo urbano de Salar.



**Entorno de la captación C-2**

Se trata de un sondeo ejecutado en 1984 por el método de percusión. El diámetro es de 580 mm hasta el metro 50, pasado después a 460 mm, diámetro con el que se alcanzaron los 180 m de profundidad del sondeo. El entubado es de 339 mm de diámetro desde el metro 1 al 180, quedando cementado el primer metro de espacio ínter granular entre la pared del sondeo y la tubería.





Esquema de la captación C-2 (IGME, 1984)

El nivel piezométrico de estableció al cortar el metro 82, ascendiendo hasta el metro 71 y permaneciendo estable hasta que se dio por finalizada la perforación del sondeo.

Este sondeo es gestionado actualmente por la Comunidad de Regantes "Los Barrancos" de Salar, que factura al Ayuntamiento por el agua que cede para abastecimiento una cantidad fija de 429 € trimestrales y otra variable según el agua consumida, a razón de 0,30 € por metro cúbico.

Desde el sondeo, el agua es conducida por una tubería de impulsión de PVC de 300 mm de diámetro hasta un depósito propiedad de la Comunidad de Regantes situado unos 1.500 m al norte del sondeo. La tubería municipal, de fundición de 125 mm de diámetro, comienza en este depósito y conduce el agua hasta el depósito D-3 tras un recorrido de unos 8 km. Al final de esta tubería, la Comunidad de Regantes tiene instalado un limitador de caudal, que hace que el caudal máximo utilizable para abastecimiento sea de 8 l/s.

Según los datos facilitados por el Exmo. Ayuntamiento de Salar, el consumo de agua procedente de esta captación y su coste para el año 2005 se puede resumir en la siguiente tabla

	Gasto fijo (€)	Precio m <sup>3</sup> (€)	Consumo (m <sup>3</sup> )	Coste agua (€)	Factura (€)
1 <sup>er</sup> trimestre	429	0,3	11.520	3.455,93	3.884,93
2 <sup>o</sup> trimestre	429	0,3	16.046	4.813,80	5.242,80
3 <sup>er</sup> trimestre	429	0,3	46.476	1.3942,8	14.371,80
4 <sup>o</sup> trimestre	429	0,3	36.658	1.0997,4	11.426,40

**TOTALES**

**110.700**

**34.925,93**

## Depósitos

**1. Depósito de El Bañuelo (D-1):** Se encuentra, en el borde suroeste del núcleo urbano, a una cota de 534 m. Está construido en fábrica de hormigón, y tiene una capacidad de 490 m<sup>3</sup>. Dispone de un clorador automático. Recibe agua continuamente de la captación C-1, siendo evacuado el sobrante al río Salar, y la eleva hasta el depósito D-2 por una tubería de fibrocemento de 150 mm de diámetro que se encuentra en buen estado.



Debido a la cota en la que se encuentra, no puede ser utilizado para distribuir agua al núcleo urbano, por lo que es utilizado únicamente para elevar el agua al depósito D-2. Para ello tiene instalados dos grupos elevadores, uno con 40 C.V. de potencia y otro con 20 C.V. de potencia, este último usado sólo ocasionalmente.

Para la elaboración de la encuesta de cuantificación de volúmenes de bombeo, sólo se ha podido disponer de los recibos eléctricos de seis meses, por lo que para los seis meses restantes se han estimado unos consumos similares. Los principales datos obtenidos son los siguientes:

- Volumen anual bombeado: 400.000 m<sup>3</sup>
- Tarifa contratada: 3.0
- Potencia contratada: 30,45 kW
- Precio de la energía consumida: 0,083728 €/kW
- Coste anual con IVA: 12.600 €
- Coste unitario de m<sup>3</sup>: 0,03 €
- Rendimiento de la instalación: 55 %

De los datos obtenidos se deduce que el volumen de agua diario bombeado es de casi 1.100 m<sup>3</sup>, en principio más que suficientes para satisfacer la demanda de la población incluso en época estival.



**2. Depósito de La Colada (D-2):** Se encuentra en el camino de la Cañada Real de Sevilla a Granada, en el extremo este del núcleo urbano. Es un depósito semienterrado, construido en fábrica de hormigón, con 580 m<sup>3</sup> de capacidad. Recibe agua sólo desde el depósito D-1, siendo controlado su llenado mediante una sonda de arranque electrónico. No dispone de clorador, pues el agua que recibe ya es clorada en el depósito D-1.



**3. Depósito Cuesta del Barro (D-3):** Se encuentra en el camino de la Cuesta del Barro, a unos 700 m al sureste del núcleo urbano. Es un depósito superficial, construido en fábrica de hormigón, con 1.000 m<sup>3</sup> de capacidad. Recibe agua del depósito de la Comunidad de Regantes "Los Barrancos", siendo controlado su llenado por sondas de arranque electrónico, y la distribuye a la parte alta del núcleo urbano. Dispone de un clorador automático.

## 2.2. Valoración

- Las captaciones tienen recursos sobrados para abastecer la demanda actual y futura a medio plazo de la población.
- Sumando el volumen de agua aportado por cada una de las captaciones, resulta una dotación por persona de unos 580 l/día, que duplica la dotación teórica para este tipo de poblaciones. Según el técnico municipal este elevado consumo de agua se debe a las fugas existentes en la red de distribución y, en mucha menor medida, a un gasto excesivo por parte de los vecinos.
- La cota del manantial C-1 hace que el agua de esta captación tenga que ser bombeada desde el depósito D-1 al D-2.
- El sondeo C-2 es gestionado por una comunidad de regantes que factura al Ayuntamiento por el agua consumida a razón de 0,3 euros por metro cúbico. En el depósito D-3 existe un limitador de caudal que hace que el caudal máximo aportado por esta captación sea de 8 l/s.

- Los depósitos se encuentran en buen estado y tienen capacidad suficiente para satisfacer la demanda de la población. En ellos se realiza la cloración correctamente.
- El depósito D-1, debido a su baja cota, sólo puede ser utilizado como depósito intermedio para elevar el agua hasta el depósito D-2. En este depósito no existen sondas de regulación, por lo que la entrada de agua es continua, siendo evacuado el sobrante, si existe, por el rebosadero.
- De las distintas conducciones sólo la que une la captación C-1 con el depósito D-1 se encuentra en mal estado.

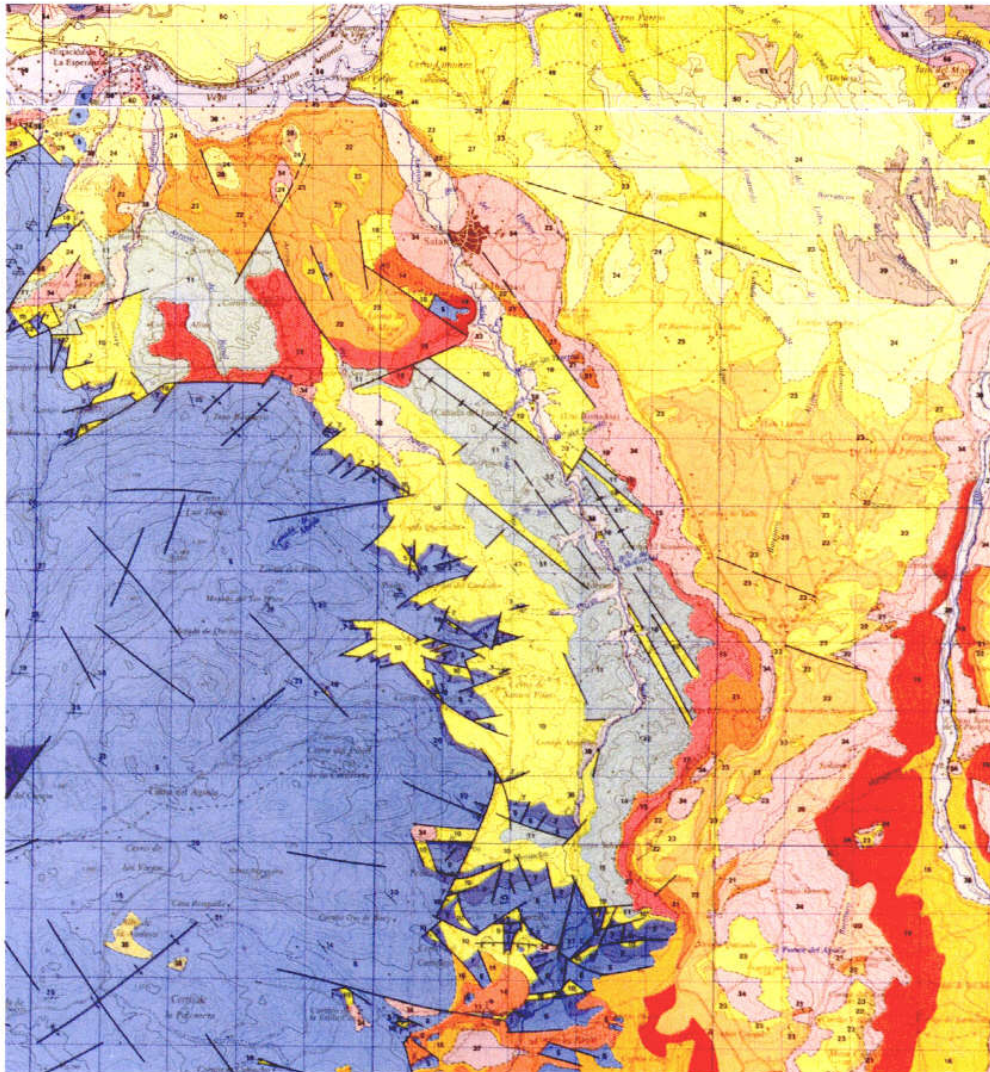
### 3. ACUÍFEROS EXPLOTADOS PARA ABASTECIMIENTO

#### 3.1. Características hidrogeológicas

El abastecimiento al municipio de Salar se realiza desde un manantial y un sondeo, denominados Fuente Membrillo y Pozo Salcedo, ambos situados al sur del núcleo urbano. Captan agua de la unidad hidrogeológica 05.40 Sierra Gorda – Polje de Zafarraya.

#### Marco geológico (IGME, 1988)

El municipio de Salar se encuentra en el ámbito de las Cordilleras Béticas, más concretamente en la Zona Subbética según la descripción tradicional. Igualmente, aparecen ampliamente representados los materiales neógenos y cuaternarios de la depresión de Granada.



**Marco geológico de Salar (IGME, 1988 a y b)**

Las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas, únicamente representadas en el entorno por el Subbético Interno, afloran ampliamente en la parte oeste del municipio. Estos materiales son los que configuran el macizo de Sierra Gorda, uno de los afloramientos de mayor continuidad transversal de las Zonas externas. Los materiales representados en esta serie son los siguientes:

- Calizas blancas oolíticas y pisolíticas (5): Forman un amplísimo afloramiento formado fundamentalmente por micritas blancas con abundantes foraminíferos bentónicos, lamelibranquios y gasterópodos. También se observan secuencias de somerización de 2 – 3 m de potencia formadas por calizas masivas con oncolitos y fauna bentónica. Termina con una lumaquela de braquiópodos que en algunos casos culmina con un hard-ground que puede ser datado como de edad Toarciense, por lo que la edad de la serie infrayacente se puede establecer como Lías medio – superior. La potencia mínima observada es de unos 800 m.
- Calizas nodulosas (7): En ligera discordancia sobre las calizas infrayacentes, se disponen unos 20 m de calizas nodulosas que abarcan contrastadamente Dogger – Malm y el primer piso del Cretácico. En el Bathoniense – Kimmeridgiense se presentan como calizas nodulosas brechoides, bien estratificadas y con abundante contenido fosilífero, mientras que en el Tithónico superior – Berriasiense se muestran como calizas nodulosas de matriz margosa y textura fluidal.
- Margas y margocalizas de tonos claros (10): Se trata de una potente serie de margas y margocalizas de tonos claros que se sitúan concordante y transicionalmente sobre las calizas nodulosas y que afloran ampliamente en el valle del río Salar, en la vertiente oriental de Sierra Gorda. Se puede dividir en tres tramos, estando el primero constituido por margocalizas y margas blancas con nódulos limoníticos de edad Berriasiense y 300 de potencia, el segundo por margas de tonos verdosos y grisáceos de edad Albiense y unos 100 de potencia y el tercero por margocalizas claras con silex del Cenomaniense – Turoniense y unos 60 – 70 m de espesor.
- Margas y margocalizas rosadas (11): Afloran ampliamente en las laderas del río Salar, en continuidad estratigráfica con los materiales anteriores, si bien ofrecen un claro contraste con éstos debido a su color asalmonado. La litología dominante es margocalizas en la base y margas a techo, pudiéndose observar una cierta pérdida de carbonatos hacia éste. Tiene una potencia de unos 350 m, correspondientes a edades entre el Maastrichtiense y el Paleoceno – Eoceno inferior.

Por encima de esta serie de materiales, se sitúan discordantemente los materiales que corresponden al relleno sedimentario de la depresión de Granada, postorogénicos y

que abarcan desde el Mioceno superior hasta el Cuaternario. Los materiales representados en esta serie son los siguientes:

- Conglomerados cementados (13): Son brechas y conglomerados de cantos calizos cuyo tamaño puede exceder los 30 cm de diámetro. El material intersticial puede ser un cemento calizo o una matriz calcarenítica. Su edad (Mioceno inferior) y su estrecha relación con los materiales del sustrato hace pensar que se formaron como acumulación de éstos en altos fondos y áreas emergidas.
- Calcarenitas bioclásticas (14): Están constituidas por cuarzo poco redondeado, fragmentos de rocas y bioclastos en proporciones muy variables. Se formaron durante el evento transgresivo que durante el Tortoniense aconteció en la cuenca marina de la depresión de Granada.
- Lutitas ocreas con niveles detríticos (15): Son margas y arcillas arenosas de tonos marrones oscuros a ocreas, con frecuentes niveles de arenas finas a gruesas laminadas. Cambian lateralmente y hacia la base con el techo de las calcarenitas bioclásticas. En cuanto a su edad, corresponden al Tortoniense superior.
- Margas azuladas (16): Son margas grises oscuras o azuladas que presentan de forma frecuente cristales de yeso y acumulaciones de óxidos de hierro. Cambia lateralmente con la unidad anterior.
- Lutitas ocreas y azuladas con intercalaciones de calizas y areniscas (19): Se trata de un conjunto de lutitas verdes, marrones y grises oscuras muy plásticas que intercalan de forma ocasional niveles detríticos de 5 cm a 1 m de potencia. Su edad no está bien precisada, si bien corresponde aproximadamente al Turolense superior.
- Lutitas con intercalaciones conglomeráticas (20): Es equivalente al término anterior, con el que cambia de facies de forma gradual. Tiene una litología muy parecida a las lutitas descritas anteriormente, si bien destaca el gran contenido en elementos conglomeráticos.
- Yesos laminados con lutitas (21): Se trata de una alternancia de centimétrica de niveles de yeso con lutitas y ocasionalmente láminas de carbonato. Los yesos se presentan en pequeños elementos cristalinos milimétricos empastados en una masa lutítica margosa mayoritaria.
- Margas y margocalizas con niveles de lignito, ocasionalmente brechas calcáreas (22): Este término está constituido por margas y margocalizas de colores blancos y grises claros entre los que son frecuentes algunos niveles e hiladas

- de lignito. Asociados a éstos, se presenta una característica fauna de gasterópodos lacustres.
- Calizas y margocalizas con gasterópodos. Brechas calcáreas (23): Están constituidos por mayoritariamente por calizas micríticas grises muy compactas y bien estratificadas con gasterópodos y pintas de carbón, entre las que son frecuentes intercalaciones de margocalizas blancas. Estos materiales son los que culminan el Turolense.
  - Arcillas y limos rojos con niveles conglomeráticos (24): Está constituido mayoritariamente por gravas, arenas y limos blanco amarillentos ordenados en secuencias granodecrescentes hacia techo. Ocasionalmente acaban con carbonatos edáficos o lentes conglomeráticas. En conjunto destacan por su coloración rojiza. Su edad corresponde al Turolense superior – Pleistoceno.
  - Limos blancos, arenas y niveles conglomeráticos (26): Se trata de una formación equivalente a la anterior, con la diferencia de que no destaca por su coloración.
  - Margas y calizas claras (27): Se trata de un conjunto equivalente en edad con los anteriores pero en el que, a diferencia de éstos, hacen aparición de forma frecuente rocas de precipitación química, margas, margocalizas y calizas micríticas.

Para finalizar la serie, existen diversos materiales de edad Pleistoceno – Cuaternario que aparecen localmente asociados a lechos fluviales u otros fenómenos recientes. Los más destacados son los siguientes:

- Depósitos de ladera y derrubios en general (34): Son depósitos de origen local, evolucionados a partir del relieve dominante en cada ladera. Su litología va estrechamente ligada, por tanto, a la de estos relieves, pudiendo conservar sólo en algunos casos su estructura sedimentaria original.
- Aluvial y terrazas aluviales (38): Corresponden a los materiales que transportan los distintos ríos de la zona, por lo que dependen de la cuenca que drenan.

Descripción hidrogeológica (DGOH, 1988 y 1995, DGOH-ITGE, 1993, ITGE-JUNTA DE ANDALUCÍA, 2000)

La unidad hidrogeológica de Sierra Gorda – Polje de Zafarraya es fundamentalmente carbonatada, permeable por fisuración-karstificación y de carácter libre, aunque puede presentar sectores confinados bajo sedimentos cretácicos y terciarios en su sector nororiental.



Dentro de la unidad se distinguen tres formaciones permeables con características de acuífero, que son las dolomías y calizas dolomíticas del Trías superior- Lías medio, las calizas con sílex del Lías superior- Dogger y los materiales detríticos del Poljé de Zafarraya.

Se pueden distinguir dos subunidades claramente independientes, por un lado la Subunidad de Gibalto y, por otro, la Subunidad de Sierra Gorda:

- Subunidad de Gibalto: Se trata de un acuífero totalmente independiente del resto de los afloramientos permeables de la unidad, constituido por los relieves montañosos de la Sierra de Gibalto, situados en la divisoria de las cuencas del Guadalquivir y Sur. Está constituido por materiales carbonatados y volcánicos jurásicos de unos 200 m de espesor que tienen una complicada estructura. Los afloramientos permeables ocupan una extensión aproximada de 11 km<sup>2</sup>.
- Subunidad de Sierra Gorda: Corresponde al resto del gran macizo kárstico de la unidad constituido por la Sierra de Alhama y Sierra Gorda, y que incluye la cuenca endorreica de Zafarraya. En ella se distinguen 5 sectores acuíferos con un funcionamiento diferenciado, aunque en la mayor parte no independiente:
  - o Sector de Sierra Gorda Occidental: Corresponde a la zona occidental de la estructura anticlinorial de la sierra. Está constituido por dolomías y calizas dolomíticas jurásicas con un espesor superior a 1.000 m, que afloran en una extensión de 93 km<sup>2</sup>.
  - o Sector de Sierra Gorda Oriental: Corresponde a la zona oriental de la sierra situada al este del sector anterior, extendiéndose de forma alargada entre Loja y el Llano de Zafarraya. Está constituido por dolomías y calizas dolomíticas jurásicas con un espesor superior a 1.000 m, que afloran en una extensión de 135 km<sup>2</sup>.
  - o Sector Torrecilla-Los Revuelos: Se trata de un acuífero constituido por materiales jurásicos del Complejo Maláguide: dolomías, calizas con sílex y calizas oolíticas, que afloran en una extensión de 25 km<sup>2</sup> en el extremo suroriental de la unidad.
  - o Sector de Sierra Alhama: Corresponde al relieve montañoso del mismo nombre que se extiende de forma alargada, en dirección E-W, al sur del sector de Sierra Gorda Occidental. El acuífero está constituido por dolomías y calizas dolomíticas liásicas del Subbético Interno que afloran en una extensión de 35 km<sup>2</sup>.
  - o Detrítico de Zafarraya: El acuífero corresponde a los depósitos detríticos que rellenan el Polje de Zafarraya, que constituyen un acuífero multicapa. El

nivel acuífero principal está constituido por los depósitos aluviales (limos y gravas) que ligados al Arroyo de la Madre ocupan la zona superficial de la depresión; existen también otros niveles acuíferos constituidos por los tramos conglomeráticos de los rellenos post-orogénicos del polje, que tienen un espesor del orden de 200 m. Los materiales permeables ocupan una superficie de 21 km<sup>2</sup>.

En cuanto a su funcionamiento hidrogeológico, las entradas de la unidad se producen fundamentalmente por infiltración directa del agua de lluvia y de la escorrentía de algunos cauces superficiales (Arroyo de la Madre), y en menor medida por retornos de riego, mientras que las principales salidas se producen a través de manantiales, por bombeos (principalmente en el sector Torrecilla-Los Revuelos) y mediante salidas subterráneas ocultas hacia cauces y otras formaciones acuíferas adyacentes. El funcionamiento específico de cada sector es el siguiente:

- Subunidad de Gibalto: La alimentación de la unidad se produce exclusivamente por infiltración del agua de lluvia y su descarga se realiza a través de los manantiales de Fuente Lana en la Cuenca Sur y El Cortijo (1742/4/5). El nivel piezométrico viene impuesto por la cota de estos manantiales (790 y 800 m respectivamente).
- Subunidad de Sierra Gorda. Su alimentación procede de la infiltración de las precipitaciones sobre sus afloramientos permeables y por infiltración de la escorrentía superficial del Arroyo de la Madre. El funcionamiento hidráulico varía en función de los diferentes sectores acuíferos:
  - o Sierra Gorda Occidental: La recarga procede de la infiltración del agua de lluvia y de la infiltración de la escorrentía superficial del Arroyo de la Madre en los sumideros del área noroccidental del Polje de Zafarraya. La dirección de flujo es N-S y las descargas se producen fundamentalmente en el sector de Río Frío. Las cotas piezométricas vienen definidas por los puntos de descarga; así, en el sector de río Frío se encuentran entre 500 y 600 m, mientras que hacia el sur, los niveles se sitúan a una cota mucho más elevada, 730-780 m, y con grandes oscilaciones.
  - o Sector de Sierra Gorda Oriental: La recarga procede de la infiltración del agua de lluvia y de aportes subterráneos procedentes del sector Torrecilla-Los Revuelos. La descarga natural de la unidad se produce a través de diversos manantiales y sondeos. El sentido de flujo es N-S, con niveles piezométricos impuestos por la cota de surgencia los manantiales de los sectores de Loja y el Salar, situados entre los 445 y 560 m s.n.m.
  - o Sector Torrecilla-Los Revuelos: La alimentación de este sector procede de la infiltración del agua de lluvia y por la infiltración del Arroyo de la Madre

entre La Alcaicería y Pilas de Algaida. Se encuentra intensamente explotado por numerosos sondeos, produciéndose también descargas de forma subterránea hacia la subunidad de Sierra Gorda Oriental. La oscilación piezométrica es muy grande, condicionada en parte por su intensa explotación durante la época de riego.

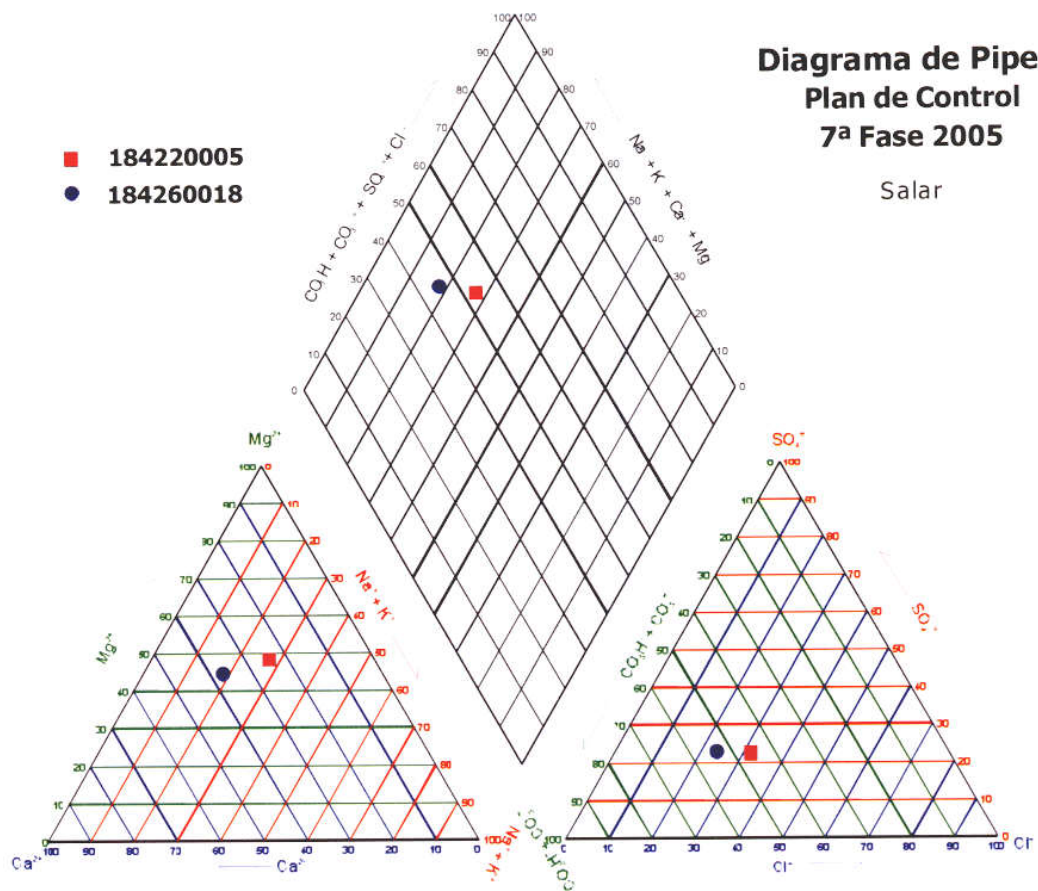
- Sector de Sierra Alhama: La alimentación se produce por infiltración del agua de lluvia y en menor medida por precolación a través de los sumideros del Polje de Zafarraya. La descarga natural del acuífero se produce fundamentalmente a través de los manantiales de Guaro (1743/4/5) aunque pudiera existir también una cierta descarga subterránea hacia el sector occidental de Sierra Gorda. Su nivel piezométrico viene impuesto por la cota de surgencia del manantial de Guaro (703 m s.n.m.).
- Detrítico de Zafarraya: La alimentación del acuífero proviene de la infiltración del agua de lluvia y de las aguas del Arroyo de la Madre, y por retornos de riego. Las descargas se producen por extracciones de los más de 400 pozos existentes, muchos de ellos con drenes y por descargas subterráneas hacia el sector de Sierra Alhama. El acuífero tiene el nivel piezométrico muy próximo a la superficie y presenta fluctuaciones de escasa magnitud influidas por la pluviometría, la recarga del Arroyo de la Madre y los retornos de regadíos.

### 3.2 Características hidroquímicas

Las aguas de esta unidad hidrogeológica presentan una composición bicarbonatada cálcica y cálcico-magnésica, son de mineralización media y aptas para el consumo humano. Puntualmente, en algunas zonas de descarga, se localizan aguas de facies bicarbonatada-sulfatada cálcico-magnésica, tal es el caso de los manantiales de El Bañuelo (1842/2/4) y El Membrillo (1842/2/5).

Las aguas analizadas muestran en ambos casos una composición bicarbonatada magnesiana, con moderados contenidos en iones cloro y sodio, más acentuado esto último en la captación C-1. Estos contenidos en cloro y sodio indica con toda seguridad que se trata de aguas antiguas, con largo recorrido en el extenso acuífero de Sierra Gorda, lo que es coherente con la mayor concentración encontrada en las aguas de C-1, pues en este punto el recorrido del agua es mayor.

Las aguas son de buena calidad para el consumo humano, cumpliendo todos los niveles establecidos por el R.D. 140/2003 de 7 de febrero sobre la calidad de las aguas.



Se anexan los análisis físico – químicos de las aguas de abastecimiento en el apéndice III.

#### 4. FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

Los focos potenciales de contaminación de aguas están señalados en el mapa precedente y se presentan en las fichas de focos potenciales de contaminación.

La actividad industrial del municipio no es especialmente importante, acorde con el nivel de población del municipio. Destaca la existencia de dosalmazaras, una de ellas dentro del núcleo urbano y la otra a las afueras de éste. Del resto de actividades cabe mencionar una estación de servicio, cinco talleres de automóviles y dos almacenes de materiales de construcción. Casi la totalidad de estas actividades vierten sus aguas residuales a la red de saneamiento, siendo la afección sobre las aguas subterráneas de los que no lo hacen poco significativa; no se producirá en ningún caso afección sobre las aguas de abastecimiento pues todos los focos se encuentran aguas abajo de las captaciones de abastecimiento.

La actividad ganadera del municipio es relativamente importante. El censo de 2001 contabiliza 4.496 cabezas de ganado, divididas en 1.709 de ganado caprino, 1.405 de ganado ovino y 1.297 de porcino, siendo testimonial la presencia del resto de cabañas. La cabaña porcina se concentra en una granja situada en la casería de Renata, a las afueras del núcleo urbano, mientras que las cabañas caprina y ovina se encuentran dispersas por todo el municipio o en pequeños establos. La afección potencial de las actividades ganaderas del municipio sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento no se considera significativa. Sin embargo, si es muy relevante la existencia de una granja avícola abandonada a escasos metros de la captación C-1, que hace que la afección potencial sobre ésta sea elevada.

En cuanto a la actividad agrícola, se contabilizan 6.772 *ha* cultivadas en el municipio, dedicadas mayoritariamente al olivar, que suma 5.569 *ha*, aunque también al almendro, con 738 *ha* o al trigo con 247. La afección potencial de las actividades agrícolas sobre la calidad de los recursos subterráneos es de carácter difuso, derivada de las labores de abonado y tratamientos fitosanitarios. En cuanto a la afección potencial sobre las captaciones de abastecimiento, no parece que exista un riesgo de contaminación especialmente elevado.

Las aguas residuales del municipio se vierten sin depurar al cauce del río Salar en tres puntos diferentes, situados aguas abajo de esta localidad. En este tramo el río Salar discurre sobre materiales detríticos permeables de anchura y espesor variable, por lo que la afección potencial sobre las aguas subterráneas puede llegar a ser muy significativa. Sobre las captaciones de abastecimiento, al situarse en zonas ajenas al punto de vertido, la afección potencial será nula.

Los residuos sólidos urbanos del municipio son tratados en la planta de recuperación y compostaje de Alhendín, a donde llegan tras pasar por la planta de transferencia de

Loja. El antiguo vertedero de RSU, situado en el camino de El Turro, se encuentra clausurado en la actualidad.

El cementerio, situado en el extremo norte del núcleo urbano, no presenta una afección potencial significativa sobre la calidad de las aguas subterráneas o de abastecimiento.

## 5. VALORACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y POSIBLES MEJORAS

- La dotación real de agua por habitante y día es desmesurada, superando en más del doble la dotación teórica.
- Independientemente de las posibles tomas irregulares que existan en el municipio, la principal causa de este excesivo consumo es la existencia de fugas en la red de distribución, las cuales se cuantifican en unos 10 l/s continuos. En cualquier otra disposición hidrogeológica del núcleo urbano, estas fugas serían inmediatamente detectadas, pero dado que Salar se encuentra mayoritariamente sobre materiales permeables, este caudal es drenado difusamente al río Salar sin que hasta la fecha haya podido ser claramente detectado. Ocasionalmente, se han detectado fugas de cierta importancia drenando hacia la red de alcantarillado, con un aspecto que denotaba la existencia de estas fugas durante periodos prolongados.
- El sistema de explotación de la captación C-1, con un bombeo en el depósito D-1, tiene un coste de 0,026 €/m<sup>3</sup> y un rendimiento del 55 %, lo que indica un satisfactorio diseño de la instalación.
- La captación C-2 es gestionada por una comunidad de regantes, que factura al Ayuntamiento un término fijo de 429 € trimestrales y por el agua consumida a razón de 0,30 €/m<sup>3</sup>.
- Los recursos de ambas captaciones son suficientes tanto en conjunto como independientemente para satisfacer la demanda teórica de la población.
- La calidad química de las aguas de ambas captaciones es aceptable, si bien algo mejor la de la captación C-2.
- La presencia de una granja avícola abandonada a escasos metros de la captación C-1, podría alterar significativamente la calidad química de las aguas de este manantial.
- Los depósitos se encuentran en buen estado y tienen una capacidad suficiente para satisfacer la demanda teórica de la población. En la práctica, el consumo real hace que la capacidad de los depósitos sea insuficiente para las necesidades de la población. A esto se suma la escasa funcionalidad de los 490 m<sup>3</sup> del depósito D-1, que debido a su baja cota no puede ser utilizado para distribución al núcleo urbano.
- La conducción que une los depósitos D-1 y D-2 se encuentra en mal estado. El resto se encuentra en un estado aceptable.

**Posibles mejoras:**

- Se deberá realizar un estudio detallado que valore el estado de la red de distribución y que detecte la situación de las fugas actuales. En función de los resultados de este estudio, se deberá decidir sobre la conveniencia de renovar total o parcialmente la red de distribución. Si con esta actuación se evitan las fugas, sería posible minimizar el uso de la captación C-2 y reducir la factura eléctrica de la captación C-1, con lo que se podría conseguir un ahorro de hasta **40.000 €** al año.
- Aunque la granja avícola situada junto a la captación C-1 está abandonada, sería conveniente estudiar su situación y plantear una limpieza del entorno para evitar afecciones sobre esta captación.
- La conducción que une los depósitos D-1 y D-2 debe ser renovada.
- Dado que el depósito D-3 abastece a la parte alta de la población, si se consigue minimizar el uso de la captación C-2, éste quedaría sin abastecimiento, por lo que es necesario plantear la conexión de este depósito con el depósito D-1, ya sea con la instalación de una nueva conducción directa entre ambos o con la utilización conjunta por medio de un partidor de la que une D-1 y D-2.



## 6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

El municipio de Salar tiene una población estable de 2.800 habitantes concentrados en un único núcleo de población según datos ofrecidos por el Ayuntamiento. El incremento estacional es escaso, en torno a 200 habitantes.

La demanda base, calculada con una dotación teórica de 250 l/hab/día es de 700 m<sup>3</sup> diarios, que en los meses de verano sube a 750 m<sup>3</sup> diarios. Esto representa una demanda teórica aproximada de unos 0,25 hm<sup>3</sup>/año. El dotación real es de 580 l/hab/día, más del doble de la dotación teórica.

El abastecimiento se realiza desde un manantial y un sondeo:

- C-1: Denominado Fuente Membrillo.
- C-2: Denominado Pozo Salcedo.

El agua procedente de las captaciones se almacena en tres depósitos que proporcionan una capacidad total de regulación de 2.070 m<sup>3</sup>:

- D-1: Depósito de El Bañuelo, con 490 m<sup>3</sup> de capacidad.
- D-2: Depósito de La colada, con 580 m<sup>3</sup> de capacidad.
- D-3: Depósito de la Cuesta del Barro, con 1.000 m<sup>3</sup> de capacidad.

Las aguas captadas para abastecimiento en este municipio proceden íntegramente de la unidad hidrogeológica 05.40 Sierra Gorda – Polje de Zafarraya, que proporciona recursos sobrados para satisfacer la demanda actual y futura de la población. La calidad química de las aguas es buena, aunque con un contenido en sales algo elevado.

La actividad industrial del municipio no es muy importante, en consonancia con el nivel de población del municipio, destacando la existencia de dos almazaras y de una estación de servicio; estas actividades no tienen afección potencial sobre las captaciones de abastecimiento, aunque sí pueden alterar la calidad de las aguas subterráneas. Las actividades agrícola y ganadera si tienen mayor importancia, si bien sólo la existencia de una granja avícola abandonada junto a la captación C-1 podría alterar la calidad de las aguas de abastecimiento. Las aguas residuales, vertidas sin depurar al río Salar, por lo que la afección potencial sobre las aguas subterráneas es muy elevada.

En este municipio las mejoras se dirigen fundamentalmente hacia la reducción del consumo por habitante y día. El mal estado de la red de abastecimiento hace que se pierda buena parte del agua en ésta, con el consiguiente perjuicio económico para el municipio. Se proponen además mejoras dirigidas hacia la mejora de las conducciones y la eliminación de focos de contaminación.

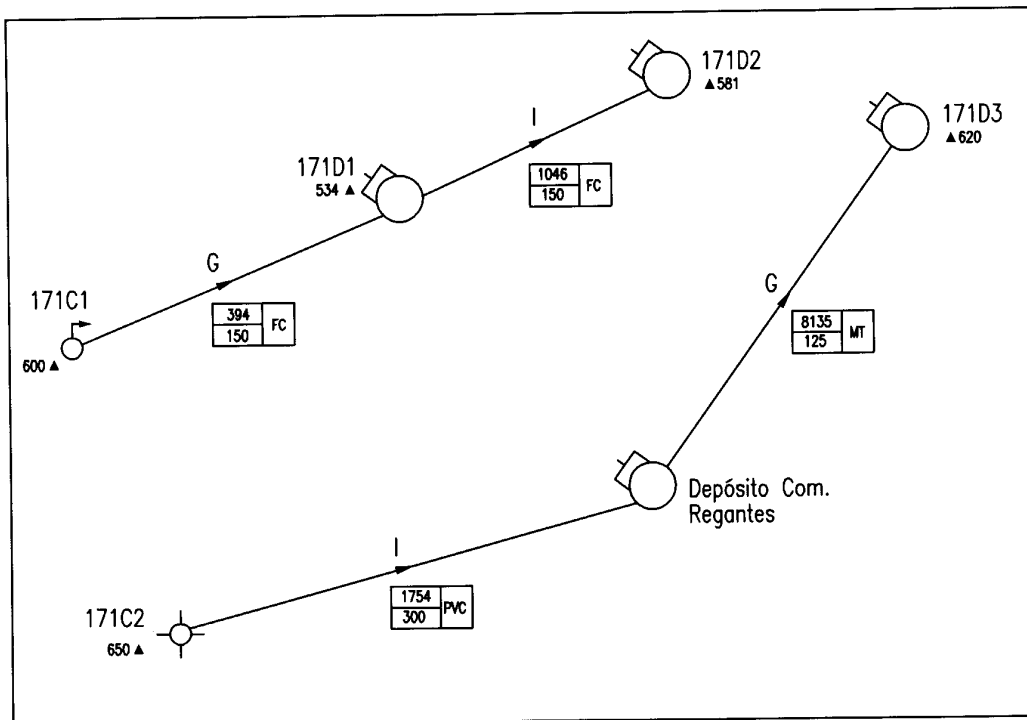
## 7. BIBLIOGRAFÍA

- DGOH (1988). Estudio 01/88. Estudio hidrogeológico de la problemática hídrica del Llano de Zafarraya (Granada). Propuesta para la ordenación de sus recursos.
- DGOH (1995). Normas de explotación de las unidades hidrogeológicas con afección directa a los embalses de regulación y fuentes de abastecimiento a poblaciones de la Cuenca del Guadalquivir. Unidad hidrogeológica 05.40. Sierra Gorda y Zafarraya.
- DGOH-ITGE (1993). Propuesta de normas de explotación de las unidades hidrogeológicas con afección a embalses de regulación y fuentes de abastecimiento a poblaciones de la cuenca del Guadalquivir. Unidad Hidrogeológica nº 00.09 (40 y 41). Sierra Gorda y Polje de Zafarraya.
- IGME (1984). Informe final del sondeo Arroyo de Salar (Cortijo Salcedo).
- IGME (1986). Informe sobre el sondeo de reconocimiento realizado al sur del pueblo de Salar.
- IGME (1988a). Mapa Geológico de España. Hoja 1.008 (Montefrío).
- IGME (1988b). Mapa geológico de España. Hoja 1.025 (Loja)
- IGME (2001). Norma de explotación de la unidad hidrogeológica 05.40 (Sierra Gorda – Polje de Zafarraya).
- IGME-Junta de Andalucía (2000). "Plan de integración de los recursos hídricos subterráneos en el abastecimiento urbano. Estudio hidrogeológico de probabilidades de mejora de los abastecimientos urbanos del norte de la provincia de Málaga".

Apéndice I

**CROQUIS DE LAS INSTALACIONES**

### CROQUIS DE LA INSTALACIÓN: Salar



### LEYENDA

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li> Manantial</li> <li> Pozo</li> <li> Sondeo</li> <li> Galería</li> <li> Caseta</li> <li> Arqueta</li> <li> Partidor</li> <li> Depósito</li> <li> Válvula de compuerta</li> <li> Válvula de retención</li> <li> Válvula de mariposa</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Ampliación</li> <li> Reducción</li> <li> Contador volumétrico</li> <li> Bombeo</li> <li> Manómetro</li> <li> Cota (m.s.n.m.)</li> <li> Conducción por impulsión</li> <li> Conducción por gravedad</li> </ul> |
|---|--|

1	3
2	

1 Longitud (m)  
 2 Diámetro (mm)  
 3 Material: PE: Polietileno  
           FC: Fibrocemento  
           PVC: policloruro de polivinilo  
           MT: Metálica

CAPTACIONES:	Denominación	Naturaleza	DEPÓSITOS:	Denominación	Volumen (m <sup>3</sup> )
C1	Fte. Membrillo	Manantial	D1	Dep. Viejo	450
C2	Pozo Salcedo	Sondeo	D2	Dep. Nuevo	220
			D3	Dep. Nuevo	220

Apéndice II

**ENCUESTA DE CUANTIFICACIÓN Y  
OPTIMIZACIÓN DE INSTALACIONES**





DIPUTACIÓN DE GRANADA  
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico  
y Minero de España

SUMINISTRO ELÉCTRICO	CONTRATO	REFERENCIA CONTRATO:	352482100
		POTENCIA CONTRATADA:	30.4 Kw
		TARIFA CONTRATADA:	3.0
		TIPO DISCRIMINACIÓN HORARIA:	3
		COMPLEMENTO REACTIVA:	Si
	CONTADOR	NÚMERO CONTADOR:	001042024
		FACTOR DE FABRICACIÓN:	1
		FACTOR MODIFICADO:	1
		INTENSIDAD:	100/5 A
		TENSIÓN:	220 V
	CONSTANTE K:	60 Rev/kW	

FECHA	VALLE I kWh	PUNTA II KWh	LLANA III KWh	VOLTAJE	INTENSIDAD	Velocidad Disco
11/11/2005	9265445	435000	2637548	220		0.476

FECHA	Pa (kW)	E (m <sup>3</sup> /kWh)	Rendimiento %	Consumo (kWh)	Horas	Volumen (m <sup>3</sup> )	Coste (euros/m <sup>3</sup> )
11/11/2005	28.6	3,27	55,31				
AÑO:	CONSUMO ANUAL:		73.437 kWh	COSTE ANUAL:		6.300,00 euros	
VOLUMEN ANUAL EXTRAIDO:			400.000 m <sup>3</sup>	COSTE UNITARIO:		0,02 euros/m <sup>3</sup>	

OBSERVACIONES:

Esta encuesta corresponde a la elevación del depósito D-1 al depósito D-2

27/07/2006

Apéndice III

**ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO**





**BOLETIN DE ANALISIS**

Cliente : GARCIA VILLEGAS APLICACIONES AMBIENTALES NIF : B-18338749 Domicilio : C/PALENCIA, N° 5-9° D Población : 18008 GRANADA	Núm.Boletín: 150651 <b>Nº Muestra: 060313522</b> Registro muestra : 03/03/2006 Inicio análisis : 06/03/2006 Finalización análisis : 21/03/2006
Muestra de : AGUA CONTINENTAL	Referencia : 171C1
T. Análisis : INFORMATIVO	

Otros datos : CONTENIDA EN BOTE DE PLASTICO ESTERIL.

Ac	Nombre Determinación	Resultado	Com.	Método
*	AMONIO	0.5 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 N° 20
*	RESIDUO SECO A 110°C	488 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 N° 5
*	FLUORUROS	1.1 mg/l		UNE 77044-2
*	BICARBONATOS	237 mg/l		UNE-EN-ISO 9963-1 Y 9963-2
*	BORO	Inferior a 0.2 mg/l		O.M DE1-12-81 BOEN°17 20-1-82
*	CALCIO	43 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP9
*	CARBONATOS	7 mg/l		UNE-EN-ISO 9963-1 Y 9963-2
*	CLORUROS	97 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP7
*	CONDUCTIVIDAD	800 µS/cm a 20°C		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP6
*	MAGNESIO	54 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP10
*	NITRATOS	7 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 N° 18
*	NITRITOS	0.08 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 N° 19
	pH	8.0 unidades pH a 20°C		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP4
	POTASIO	2.7 mg/l		STANDARD METHODS 3500-KD 20°ED
	SODIO	52.0 mg/l		STANDARD METHODS 3500-KD 20°ED
*	SULFATOS	93 mg/l		O.M DE1-12-81 BOEN°17 20-1-82

La muestra fue facilitada por el propio cliente. El análisis sólo da fe de la muestra recibida.

Este boletín no se puede reproducir parcialmente sin la aprobación por escrito de la entidad emisora.

(\*) Las determinaciones indicadas no estan acreditadas

La incertidumbre de las medidas de ensayo está calculada y a disposición de los clientes que lo soliciten en el laboratorio.

Emitido por:

SUELOS Y AGUAS

Tasas: 29.39 Euros

ATARFE, 22 de Marzo

de 2006

El Director

El Responsable Tecnico

JOSE MANUEL POZUELO GARCIA



ENRIQUE LILLO ROLDAN



**BOLETIN DE ANALISIS**

Cliente : GARCIA VILLEGAS APLICACIONES AMBIENTALES NIF : B-18338749 Domicilio : C/PALENCIA, N° 5-9° D Población : 18008 GRANADA	Núm.Boletín: 150650 <b>Nº Muestra: 060313521</b> Registro muestra : 03/03/2006 Inicio análisis : 06/03/2006 Finalización análisis : 21/03/2006
Muestra de : AGUA CONTINENTAL	Referencia : 171C2
T. Análisis : INFORMATIVO	

Otros datos : CONTENIDA EN BOTE DE PLASTICO ESTERIL.

Ac	Nombre Determinación	Resultado	Com.	Método
*	AMONIO	Inferior a 0.5 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 N° 20
*	RESIDUO SECO A 110°C	293 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 N° 5
*	FLUORUROS	0.8 mg/l		UNE 77044-2
*	BICARBONATOS	181 mg/l		UNE-EN-ISO 9963-1 Y 9963-2
*	BORO	Inferior a 0.2 mg/l		O.M DE1-12-81 BOEN°17 20-1-82
*	CALCIO	46 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP9
*	CARBONATOS	7 mg/l		UNE-EN-ISO 9963-1 Y 9963-2
*	CLORUROS	50 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP7
*	CONDUCTIVIDAD	541 µS/cm a 20°C		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP6
*	MAGNESIO	32 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP10
*	NITRATOS	10 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 N° 18
*	NITRITOS	0.08 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 N° 19
	pH	7.9 unidades pH a 20°C		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP4
	POTASIO	1.8 mg/l		STANDARD METHODS 3500-KD 20°ED
	SODIO	26.0 mg/l		STANDARD METHODS 3500-KD 20°ED
*	SULFATOS	63 mg/l		O.M DE1-12-81 BOEN°17 20-1-82

La muestra fue facilitada por el propio cliente. El análisis sólo da fe de la muestra recibida.

Este boletín no se puede reproducir parcialmente sin la aprobación por escrito de la entidad emisora.

(\*) Las determinaciones indicadas no están acreditadas

La incertidumbre de las medidas de ensayo está calculada y a disposición de los clientes que lo soliciten en el laboratorio.

Emitido por: SUELOS Y AGUAS  
 Tasas: 29.39 Euros ATARFE, 22 de Marzo de 2006

El Director

JOSE MANUEL POZUELO GARCIA



El Responsable Técnico

ENRIQUE LILLO ROLDAN

Apéndice IV

**FOCOS POTENCIALES DE  
CONTAMINACIÓN**





18171 SALAR

**2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN AREAL**

**2.1. AGRICULTURA**

CULTIVO	SECANO (Has)	REGADIO (Has)	Kg N/año (abonado)	
OLIVAR	5.112	357	349.560	
CEREAL	418	18	23.600	
LEGUMINOSA	37	4	1.435	
TUBERCULO			0	
INDUSTRIAL	39	18	4.920	
FORRAJERA			0	
HORTALIZA	15		1.950	
FRUTAL	738		110.700	
VIÑEDO			0	
FLORES			0	
OTROS CULTIVOS	15	1	16	
<b>TOTAL</b>	<b>6.374</b>	<b>398</b>	<b>492.181</b>	
<b>TOTAL SUPERFICIE CULTIVADA</b>	<b>6.772 Has</b>	<b>APORTES MEDIOS</b>	<b>72,68</b>	<b>Kg N/año</b>
<b>RELACIÓN DE OTROS PRODUCTOS UTILIZADOS EN LAS LABORES AGRICOLAS</b>				
<b>VALORACIÓN DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS</b>				
La afección potencial de las actividades agrícolas sobre la calidad de los recursos subterráneos es de carácter difuso, derivada de las labores de abonado y tratamientos fitosanitarios.				



18171 SALAR

2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN AREAL

2.2. ACTIVIDAD GANADERA

TIPO DE GANADO	Nº CABEZAS	CARGA CONTAMINANTE TOTAL			Pob. equivalente (hab)
		Kg N/año	Kg DB0 <sub>5</sub> /año	Kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /año	
BOVINO	0	0	0	0	0
OVINO	1.415	2.830	35.375	722	1.292
CAPRINO	1.709	5.212	51.270	1.333	1.873
EQUINO	6	129	1.926	44	70
PORCINO	1.297	7.912	58.365	3.243	2.132
AVIAR	68	22	7	25	0
CUNIL	1	0	6	0	0
OTROS	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>16.105</b>	<b>146.948</b>	<b>5.366</b>	<b>5.368</b>
Datos según Censo Ganadero de 1.999					
<b>OBSERVACIONES</b>					
<b>VALORACIÓN DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS</b>					
La afección potencial de las actividades ganaderas del municipio no se considera significativa. Sin embargo, es muy relevante la existencia de una granja avícola abandonada junto a la captación C-1, lo que hace que la afección potencial sobre ésta sea elevada.					



18171 SALAR

### 3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

#### 3.1. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES AGROPECUARIAS

##### DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	NOMBRE	LOCALIZACIÓN
1	405202	4111481	552		Cjo. Fuente Alta
2	404437	4112201	539		Casería de Renata
3	405117	4113119	525		Ctra. de Granada

##### CARACTERIZACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

Nº FOCO	CNAE	DESCRIPCIÓN	TAMAÑO	RESIDUOS SÓLIDOS	RESIDUOS LÍQUIDOS
1	01.24	Granja avícola abandonada		M.O.	S.S., DBO, N, P, K, patógenos
2	01.231	Granja de cerdos	mediano	M.O.	S.S., DBO, N, P, K, patógenos
3	01.2	Establo ganadero	mediano	M.O.	S.S., DBO, N, P, K, patógenos



DIPUTACIÓN DE GRANADA  
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico  
y Minero de España

18171 SALAR

### 3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

#### 3.1. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES AGROPECUARIAS

##### ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
1	La explotación se encuentra ya abandonada, aunque sus restos pueden presentar una afección potencial elevada sobre las aguas subterráneas y las captadas en C-1
2	La afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento es insignificante
3	La afección potencial sobre la calidad de las aguas subterráneas será alta, mientras que sobre las aguas de abastecimiento será nula.





18171 SALAR

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

DESCRIPCIÓN

Nº FOCO	DESCRIPCIÓN	NOMBRE
4	Taller de chapa y pintura	
5	Almacén de materiales de construcción	
6	Taller de mecánica	
7	Carpintería de madera	
8	Taller de mecánica	
9	Taller de mecánica	
10	Almazara	
11	Carpintería metálica	
12	Almacén de materiales de construcción	
13	Taller de mecánica	
14	Carpintería metálica	
15	Almazara	
16	Carpintería de madera	
17	Estación de servicio	
18	Cantera de áridos	

OBSERVACIONES

--



18171 SALAR

### 3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

#### 3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

##### DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	CNAE	LOCALIZACIÓN
4	405230	4112836	527	50.2	Ctra. de Granada
5	405319	4112727	535	45	Ctra. de Granada
6	405271	4112717	532	50.2	Ctra. de Granada
7	405434	4112519	545	20.5	Ctra. de Alhama
8	405679	4112380	560	50.2	C/ Córdoba
9	405795	4112338	560	50.2	C/ Levante
10	406199	4112231	589	15.411	Camino del Turro
11	405866	4112090	583	28.12	Ctra. de Alhama
12	405535	4111970	564	45	Avda. San Joaquín
13	405582	4112150	566	50.2	C/ Cádiz
14	405408	4112210	555	28.12	C/ Romero
15	405053	4112315	530	15.411	Avda. Dr. Ruiz Fernández
16	405025	4112366	526	20.5	Avda. Dr. Ruiz Fernández
17	404521	4113792	511	50.50	Ctra. de Granada
18	407835	4112421	622	14.1	Camino de El Turro



18171 SALAR

### 3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

#### 3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

##### RESIDUOS SÓLIDOS

Nº FOCO	RESIDUOS SÓLIDOS	GESTIÓN
4	Aceites de locomoción	D,E
5	Residuos inertes	C
6	Aceites de locomoción	D,E
7	Residuos combustibles, envases, embalajes, pintura	D
8	Aceites de locomoción	D,E
9	Aceites de locomoción	D,E
10	Restos de molturación, envases, embalajes	E
11	Escoria metálica, embalajes, pinturas	D
12	Residuos inertes	C
13	Aceites de locomoción	D,E
14	Escoria metálica, embalajes, pinturas	D
15	Restos de molturación, envases, embalajes	E
16	Residuos combustibles, envases, embalajes, pintura	D
17	Aceites de locomoción	D
18	Aceites usados, residuos inertes	C

**NOTA: GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

A: Se eliminan en vertedero controlado.

B: Se eliminan en vertedero incontrolado con otros residuos.

C: Se amontonan sobre el terreno.

D: Recogidos por el servicio municipal de basuras.

E: Se acumulan en recinto y eliminados por empresa de gestión.

F: Otra modalidad.

G: Se utiliza como subproducto.



18171 SALAR

### 3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

#### 3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

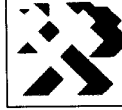
##### RESIDUOS LIQUIDOS

Nº FOCO	RESIDUOS LÍQUIDOS	GESTIÓN
4	S.S., DBO, DQO, detergentes, grasa, cianuros, Fe, Cu, Pb, Zn, As, Cd	C
5	S.S.	C
6	S.S., DBO, DQO, detergentes, grasa, cianuros, Fe, Cu, Pb, Zn, As, Cd	C
7	DQO, S.S., metales, disolventes orgánicos	C
8	S.S., DBO, DQO, detergentes, grasa, cianuros, Fe, Cu, Pb, Zn, As, Cd	C
9	S.S., DBO, DQO, detergentes, grasa, cianuros, Fe, Cu, Pb, Zn, As, Cd	C
10	DBO, DQO, ácidos grasos, compuestos fenólicos, taninos, N, P, K, S.S.	A
11	DQO, disolventes orgánicos, metales, grasas	C
12	S.S.	C
13	S.S., DBO, DQO, detergentes, grasa, cianuros, Fe, Cu, Pb, Zn, As, Cd	C
14	DQO, disolventes orgánicos, metales, grasas	C
15	DBO, DQO, ácidos grasos, compuestos fenólicos, taninos, N, P, K, S.S.	C
16	DQO, S.S., metales, disolventes orgánicos	C
17	Hidrocarburos, DBO, DQO, detergentes, grasa, cianuros, Fe, Cu, Pb, Zn, As, Cd	D
18		

##### NOTA: GESTIÓN DE LOS VERTIDOS

A: Se vierten a cauces públicos sin depurar.  
B: Se vierten a una acequia o canalización.  
C: Se vierten a la red de saneamiento.

D: Se vierten sobre el terreno, zanjas, pozos, fosas sépticas.  
E: En balsas acondicionadas (impermeabilizadas).  
F: Otra modalidad.



18171 SALAR

### 3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

#### 3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

##### ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
4	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
5	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
6	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
7	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
8	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
9	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
10	Dada su situación, la afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento será insignificante
11	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
12	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
13	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
14	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
15	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
16	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
17	Su proximidad a materiales muy permeables hace que, en caso de fuga, la afección potencial sobre las aguas subterráneas pueda ser elevada, aunque no lo será sobre las aguas de abastecimiento
18	La afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento es insignificante



18171 SALAR

### 3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

#### 3.3. ACTIVIDADES URBANAS: AGUAS RESIDUALES

##### DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	TIPO	LOCALIZACIÓN
19	405186	4112134	540	URBANA E INDUSTRIAL	Rio Salar
20	404915	4112438	520	URBANA E INDUSTRIAL	Rio Salar
21	404560	4113011	501	URBANA E INDUSTRIAL	Rio Salar

##### CONTAMINANTES

Nº FOCO	CONTAMINANTES	Q (m <sup>3</sup> )	TRATAMIENTO
19	S.S., DBO, N, P, K, grasa, patógenos, tensioactivos, otros		Nulo
20	S.S., DBO, N, P, K, grasa, patógenos, tensioactivos, otros		Nulo
21	S.S., DBO, N, P, K, grasa, patógenos, tensioactivos, otros		Nulo

##### OBSERVACIONES

--



18171 SALAR

### 3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

#### 3.3. ACTIVIDADES URBANAS: AGUAS RESIDUALES

##### ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
19	La afección potencial sobre las aguas subterráneas puede llegar a ser significativa, mientras que la afección sobre las aguas de abastecimiento es insignificante
20	La afección potencial sobre las aguas subterráneas puede llegar a ser significativa, mientras que la afección sobre las aguas de abastecimiento es insignificante
21	La afección potencial sobre las aguas subterráneas puede llegar a ser significativa, mientras que la afección sobre las aguas de abastecimiento es insignificante



18171 SALAR

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.4. ACTIVIDADES URBANAS: VERTEDEROS

DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	DESCRIPCIÓN	NOMBRE	SUP. (m <sup>2</sup> )
22	406300	4112261	597	Antiguo vertedero		

CARACTERÍSTICAS

Nº FOCO	TIPOLOGÍA	ESTADO	TRATAMIENTO	PROCEDENCIA
22	Incontrolado	clausurado	ninguno	Salar

ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
22	Al estar ya sellado, la afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento debe ser nula

OBSERVACIONES

----------------------





DIPUTACIÓN DE GRANADA  
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico  
y Minero de España

18171 SALAR

### 3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

#### 3.5. ACTIVIDADES URBANAS: OTRAS

##### DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	DESCRIPCIÓN	NOMBRE	LOCALIZACIÓN
23	405233	4112993	529	Cementerio		Ctra. de Granada

##### ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
23	La afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento es insignificante

##### OBSERVACIONES

--

18171 SALAR

## 4. VALORACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

ACTIVIDAD	FOCOS	DESCRIPCIÓN	UD. HIDROGEOLÓGICA	TIPOLOGÍA	NP	AUTODEPURACIÓN	IMPACTO AGUAS SUBT.	IMPACTO CAPTACIONES
GANADERA	1	Granja avícola abandonada	DEPRE. GRANADA	DETRITICO LIBRE	20-25	S-E	M-E	M
GANADERA	2	Granja de cerdos	DEPRE. GRANADA	DETRITICO LIBRE	20-25	S-E	I	I
GANADERA	3	Establo ganadero	DEPRE. GRANADA	DETRITICO LIBRE	20-25	S-E	E	I
INDUSTRIAL	4,6,8,9,13	Taller de automóviles	DEPRE. GRANADA	DETRITICO LIBRE	20-25	S-E	M-E	I
INDUSTRIAL	5,12	Almacén de materiales de construcción	DEPRE. GRANADA	DETRITICO LIBRE	20-25	S-E	M-E	I
INDUSTRIAL	7,16	Carpintería de madera	DEPRE. GRANADA	DETRITICO LIBRE	20-25	S-E	M-E	I
INDUSTRIAL	10	Almazara	DEPRE. GRANADA	DETRITICO LIBRE	20-25	S-E	I	I
INDUSTRIAL	11,14	Carpintería metálica	DEPRE. GRANADA	DETRITICO LIBRE	20-25	S-E	M-E	I
INDUSTRIAL	15	Almazara	DEPRE. GRANADA	DETRITICO LIBRE	20-25	S-E	M-E	I
INDUSTRIAL	17	Estación de servicio	DEPRE. GRANADA	DETRITICO LIBRE	20-25	S-E	M-E	I
INDUSTRIAL	18	Cantera de áridos	DEPRE. GRANADA	DETRITICO LIBRE	20-25	S-E	I	I
URBANA E INDUSTRIAL	19,20,21	Vertido ARU	DEPRE. GRANADA	DETRITICO LIBRE	20-25	S-E	M-E	I
URBANA	22	Vertedero RSU controlado	DEPRE. GRANADA	DETRITICO LIBRE	20-25	S-E	I	I
URBANA	23	Cementerio	DEPRE. GRANADA	DETRITICO LIBRE	20-25	S-E	I	I

CAPACIDAD DE AUTODEPURACIÓN DE LA ZONA NO SATURADA:  
(a nivel orientativo)

N: Nula  
B: Baja  
S: Significativa  
E: Elevada

VALORACIÓN DEL IMPACTO:  
I: Insignificante  
B: Bajo  
M: Medio  
E: Elevado

11/07/2006

Apéndice V

**ACONDICIONAMIENTO DE MANANTIALES**



DIPUTACIÓN DE GRANADA  
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



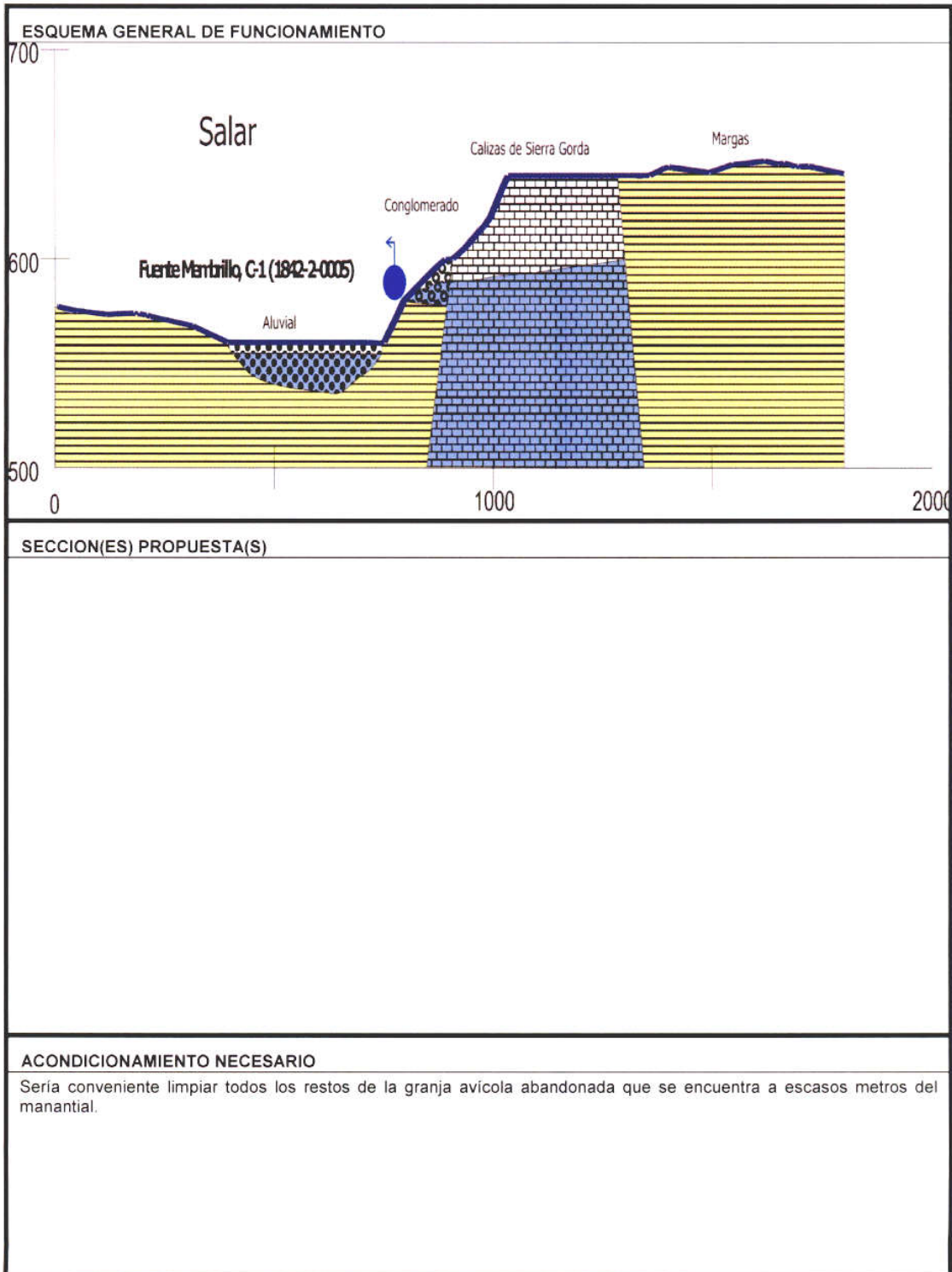
Instituto Geológico  
y Minero de España

**ACONDICIONAMIENTO DE MANANTIALES  
DE USO EN ABASTECIMIENTO URBANO**

<p><b>MAPA DE SITUACIÓN</b></p>	<b>MANANTIAL</b>	
	171 C1, Fuente Membrillo	
	<b>Nº de inventario</b>	
	1842-2-0005	
	<b>Hoja topográfica</b>	
1025 LOJA		
<b>COORDENADAS U.T.M.</b>		
<b>X</b>	405.260	<b>Y</b> 4.111.446
<b>Cota (m.s.n.m)</b>		
600		

<b>Cuenca Hidrográfica</b>	GUADALQUIVIR	<b>Subcuenca:</b>	ALTO GENIL
<b>Unidad hidrogeológica</b>	SIERRA GORDA-ZAFARRAYA		
<b>Término municipal</b>	SALAR		
<b>Toponimia</b>	Cortijo de Fuente Alta		
<b>ACCESO</b>			
Desde el núcleo urbano, por el camino que conduce al cortijo de la Fuente Alta			

<b>UTILIZACIÓN DEL AGUA</b>	
ABASTECIMIENTO Y AGRICULTURA	
<b>POBLACIONES ABASTECIDAS</b>	
1817106 SALAR	
<b>Caudal medio drenaje (l/s)</b>	20
<b>Caudal para abastecimiento (l/s)</b>	8
<b>DESCRIPCIÓN DE LA SURGENCIA</b>	
Es un manantial que drena las calizas de Sierra Gorda a través de un pequeño paquete de conglomerados.	



27/07/2006

**SALOBREÑA**

**ÍNDICE**

	Pag
1. Generalidades	3
2. Infraestructuras	9
2.1. Descripción	9
2.2. Valoración	11
3. Acuíferos explotados para abastecimiento	13
3.1. Características hidrogeológicas	13
3.2. Características hidroquímicas	19
4. Focos potenciales de contaminación	20
5. Valoración de la situación y posibles mejoras	22
6. Resumen y conclusiones	24
7. Bibliografía	26
8. Apéndices	
I. Croquis de las instalaciones	
II. Encuesta de cuantificación y optimización de instalaciones	
III. Análisis físico-químico	
IV. Focos potenciales de contaminación	
V. Acondicionamiento de manantiales	

## 1. GENERALIDADES

El municipio de Salobreña tiene una población estable de aproximadamente 12.000 habitantes repartidos en tres núcleos de población, Salobreña, Lobres y La Caleta según datos ofrecidos por el Ayuntamiento. Dado el carácter turístico de este municipio, el incremento estacional es importante, pudiéndose alcanzar los 30.000 habitantes.

La demanda base, calculada con una dotación teórica de 250 l/hab/día es de 3.000 m<sup>3</sup> diarios, que en los meses de verano sube a 7.500 m<sup>3</sup> diarios. Esto representa una demanda teórica aproximada de unos 1,38 hm<sup>3</sup>/año. El consumo real en el año 2005 fue de 1,62 hm<sup>3</sup> según datos facilitados por la Mancomunidad de Municipios de la Costa Tropical.

El abastecimiento se realiza desde de cinco sondeos y una captación superficial de emergencia:

- C-1, C-2 y C-3: Denominados Pozos del Sotillo, con números IGME 1944-8-0078, 1944-8-0126 y 1944-8-0005 respectivamente, se trata de tres sondeos situados junto a la confluencia del río Guadalfeo y la rambla de Molvízar. La captación C-3 no se encuentra operativa en el momento de la redacción del presente informe. Captan recursos de la unidad hidrogeológica 06.21 Motril – Salobreña.
- C-4 y C-5: Denominados Pozos de Lobres, con números IGME 1944-4-0039 y 1944-4-0025 respectivamente, se sitúan al sur de la localidad de Lobres, junto al cauce del río Guadalfeo. Captan recursos de la unidad hidrogeológica 06.21 Motril – Salobreña.
- C-6: Se trata de una captación de emergencia desde el canal de riego de la cota 100 que se utiliza cuando las captaciones C-4 y C-5 presentan problemas de calidad en sus aguas.

El agua procedente de las captaciones se almacena en cuatro depósitos que proporcionan una capacidad total de regulación de 3.800 m<sup>3</sup>, si bien este volumen se verá próximamente multiplicado con la apertura de un nuevo depósito de 10.000 m<sup>3</sup> de capacidad. El volumen de regulación actual resulta escaso para la población estable y claramente insuficiente para la estacional, población para la que también resulta insuficiente la capacidad que proporcionará el nuevo depósito.

La gestión del servicio de abastecimiento es llevada eficientemente por la empresa Aguas y Servicios de la Costa Tropical, empresa privada con participación pública a través de la Mancomunidad de Municipios de la Costa Tropical.



En la ficha resumen de la página siguiente se presentan los datos anteriormente citados junto con el resumen de las infraestructuras. En los mapas siguientes se indican la situación de las captaciones y los depósitos de abastecimiento, la red de distribución en alta de abastecimiento urbano y los focos potenciales de contaminación de las aguas.






















# INFRAESTRUCTURA DE ABASTECIMIENTO, PUNTOS DE AGUA Y FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

## LEYENDA GENERAL

### Red de Abastecimiento

	Pozo / Sondeo		Depósito
	Manantial		Depuradora
	Toma superficial		Arqueta de rotura
	Galería		Caseta
	Piezometro		
	Red de Gravedad		Red de Impulsión
	Tubería Bermejales		Canal Cota 100
	Canal Cacín (Sub)		Canal Presa de Béznar
	Canal Cacín (Sup)		Cond. Princ. Almuñécar


### Focos de Contaminación

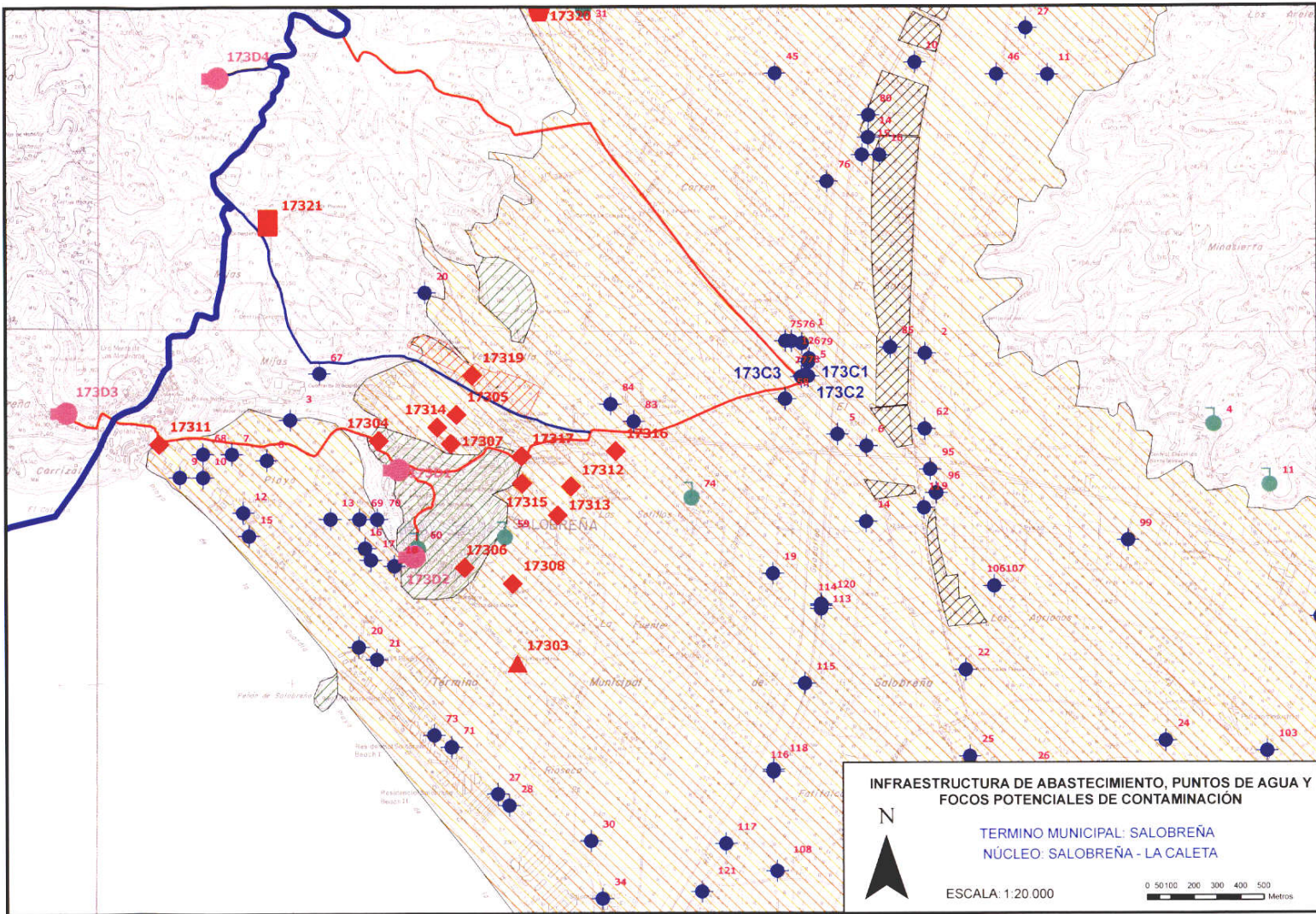
	ARU
	Agropecuario
	Industrial
	Otros
	RSU
	Polígono industrial
	Relleno Antrópico

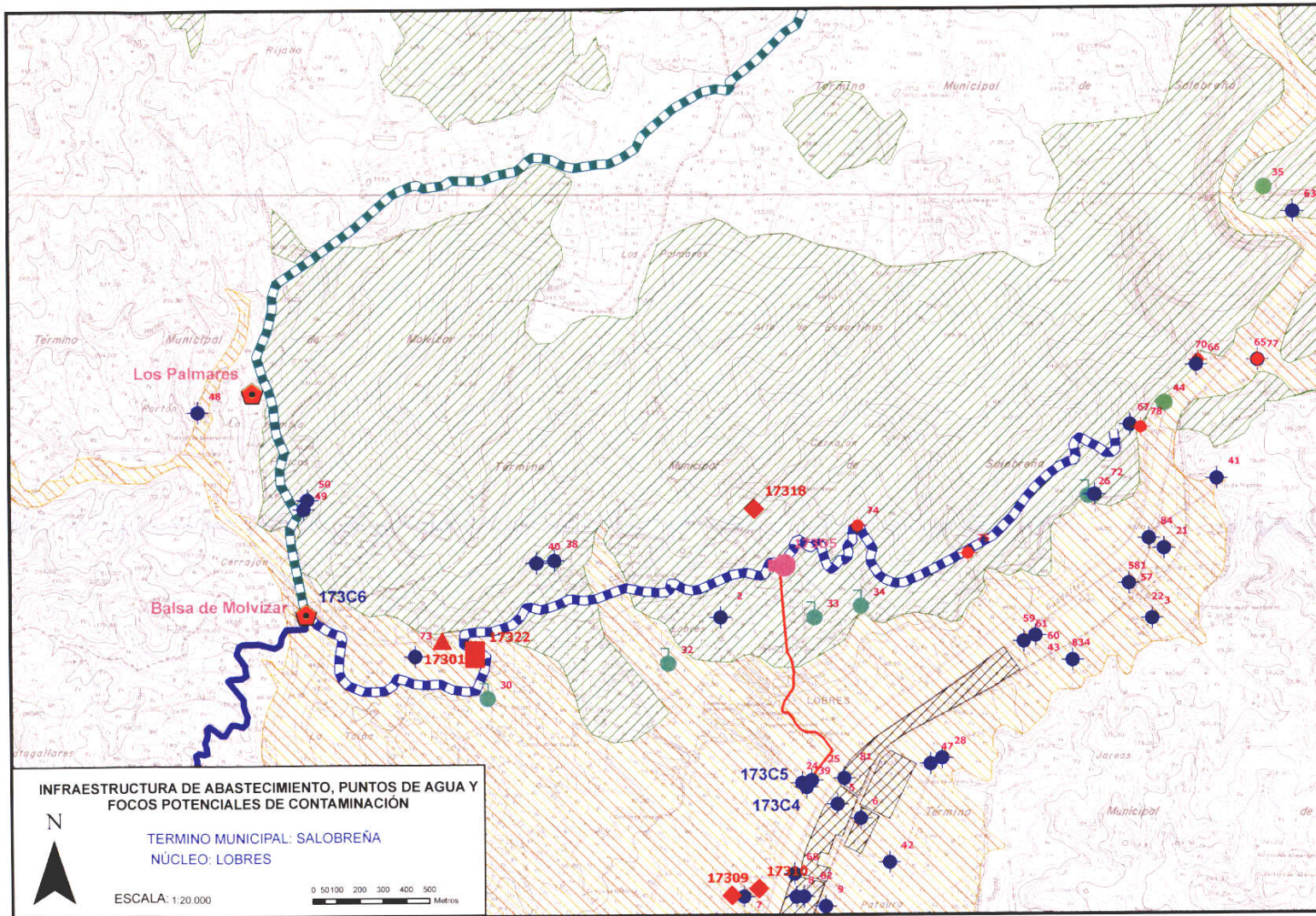
### Hidrogeología

	Materiales Carbonatados
	Materiales Detríticos
	Materiales Impermeables

### Otros

 N° Código IGME





## 2. INFRAESTRUCTURA

### 2.1. Descripción

#### Captaciones de abastecimiento



**1. Pozo Sotillo I, C-1 (1944-8-0078):** Se sitúa en el paraje conocido como El Sotillo, en la confluencia del río Guadalfeo y la rambla de Molvizar, a una cota de 21 m. Es un sondeo de 45 m de profundidad y 400 mm de diámetro que tiene instalado un grupo elevador marca Caprari de 150 C.V. de potencia. El caudal máximo de extracción es de 85 l/s.



**2. Pozo Sotillo II, C-2 (1944-8-0126):** Se sitúa a escasos metros del Pozo Sotillo I. Es un sondeo de 72 m de profundidad y 450 mm de diámetro perforado en Febrero de 2003 para sustituir a otro anterior que se encontraba ya al final de su vida útil. Tiene instalado un grupo elevador marca Aturia de 85 C.V. de potencia que extrae un caudal máximo de 80 l/s.

**3. Pozo Sotillo III, C-3 (1944-8-0005):** Situado junto a los dos pozos anteriores y a la misma cota, se trata de un nuevo sondeo que no se encuentra todavía en explotación.



**4. Pozo Lobres I, C-4 (1944-4-0039):** Se sitúa en el paraje conocido como Canal de la charca, junto al Cauce del río Guadalfeo, a una cota de 38 m. Es un sondeo de 45 m de profundidad que tiene instalado un grupo elevador marca Aturia de 20 C.V. de potencia, con el que se puede extraer un caudal máximo de 10 l/s. El agua presenta ciertos problemas de calidad, especialmente en el contenido en nitratos.



**5. Pozo Lobres II, C-5 (1944-4-0025):** Se sitúa a escasos metros del pozo Lobres I. Es un sondeo de 72 m de profundidad que tiene instalado un grupo elevador marca Caprari de 35 C.V. de potencia con el que se extrae un caudal máximo de 16 l/s. Al igual que el anterior, el agua presenta problemas de calidad debido a su alto contenido en nitratos.

**6. Captación del Canal de la Cota 100, C-6:** Se trata de una captación de emergencia que se utiliza esporádicamente, especialmente en meses de verano, para mezclar esta agua con la procedente de los pozos Lobres I y II cuando el contenido en nitratos en éstos sobrepasa los límites legales.

#### Depósitos



**1. Depósito Principal, D-1:** Se sitúa en la calle Antequera, dentro del núcleo urbano de Salobreña, a una cota de 60 m. Es un depósito construido en fábrica de hormigón, con 3.000 m<sup>3</sup> de capacidad. Recibe agua de las captaciones C-1 y C-2 por una tubería de fibrocemento de 400 mm de diámetro, y la distribuye al núcleo urbano de Salobreña, a la zona baja de La Caleta y a los depósitos D-2 y D-3. En él se sitúan todos los elementos de control de calidad del agua.



**2. Depósito Albaycín, D-2:** Se sitúa en la calle Albaycín, dentro del núcleo urbano de Salobreña, a una cota de 82 m. Se trata de un depósito construido en fábrica de hormigón, con 300 m<sup>3</sup> de capacidad. Recibe agua bombeada desde el depósito D-1 a través de una tubería de fibrocemento de 125 mm de diámetro y la distribuye a los alrededores de la calle Albaycín y la zona del Castillo.





**3. Depósito de La Caleta, D-3:** Se sitúa entre el núcleo urbano de La Caleta y la urbanización Monte de los Almendros, a una cota de 103 m. Es un depósito construido en fábrica de hormigón, con 300 m<sup>3</sup> de capacidad. Recibe agua bombeada del depósito D-1 por una conducción de fibrocemento de 150 mm de diámetro y la distribuye a la barriada de La Caleta.



**4. Depósito nuevo, D-4:** Se sitúa entre la urbanización Monte de los Almendros y la rambla de Molvízar, junto al camino del canal de la cota 100, a una cota de unos 160 m. Es un depósito de reciente construcción en fábrica de hormigón, con 10.000 m<sup>3</sup> de capacidad, que está pendiente de inauguración. Cuando entre en servicio, recibirá agua de la captación C-3 y la distribuirá a todo el núcleo urbano de Salobreña.



**5. Depósito de Lobres, D-5:** Se sitúa en la parte alta de Lobres, junto al canal de la cota 100, a una cota de 105 m. Se trata de un depósito construido en fábrica de hormigón, con una capacidad de 200 m<sup>3</sup>. Recibe agua de las captaciones C-4 y C-5 y la distribuye, tras ser tratada, a todo el núcleo urbano de Lobres.

## 2.2. Valoración

- Hasta el momento, las captaciones de abastecimiento han mostrado capacidad suficiente para satisfacer la demanda de la población, incluso en caudal punta los días de verano.
- Esta demanda ha podido ser satisfecha incluso con el déficit de capacidad de regulación que tienen los depósitos existentes, el cual es actualmente de más del 300 % en los periodos de máxima ocupación. Con la inauguración del depósito D-4 este déficit se solucionará, si bien la capacidad total seguirá siendo justa para las necesidades del municipio.

- Gracias a los datos aportados por Aguas y Servicios de la Costa Tropical, es posible conocer la evolución de los consumos, en metros cúbicos, en los últimos cinco años como se muestra en la tabla adjunta.

	2001	2002	2003	2004	2005
<b>Pozos Sotillo</b>	1.400.956	1.532.416	1.521.728	1.536.281	1.492.700
<b>Pozos Lobres</b>	136.935	160.232	139.668	131.207	105.300
<b>Canal Cota 100</b>	0	0	0	0	23.000
<b>Total</b>	1.537.891	1.692.648	1.661.396	1.667.488	1.621.000

*Valores en m<sup>3</sup>*

De esta tabla se pueden extraer las siguientes conclusiones:

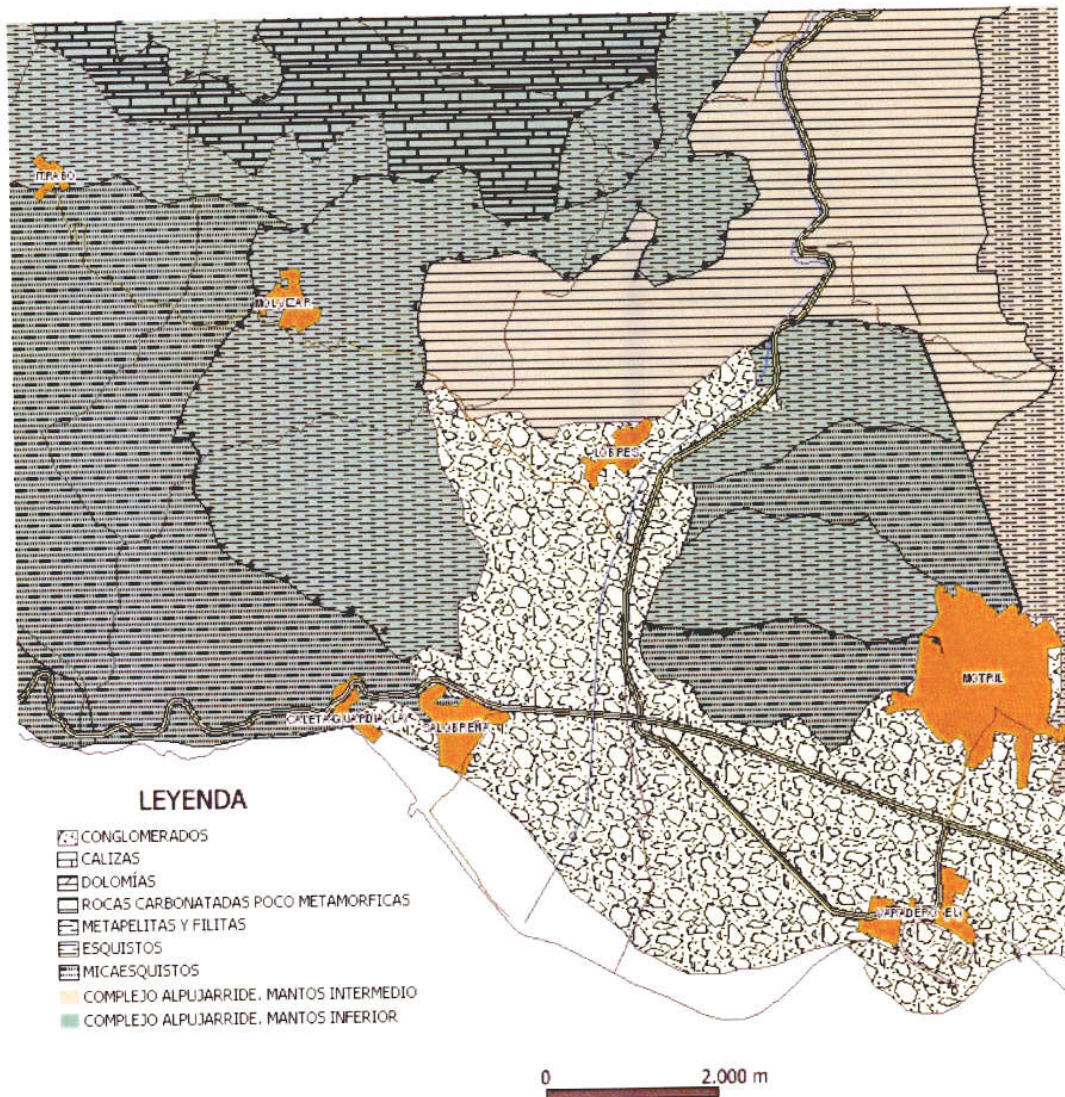
- o El consumo parece estabilizado desde 2002, lo que indica que no se han producido aumentos significativos de población desde entonces.
- o Conocida la población estable de Salobreña y La Caleta (11.000 habitantes), una dotación de 250 l/hab/día representa un consumo de 1 hm<sup>3</sup>/año. Considerando un consumo de 1,5 hm<sup>3</sup> anuales, el restante 0,5 hm<sup>3</sup> es consumido por la población estacional en un periodo de tiempo estimado en 100 días, por lo que con una dotación de 250 l/hab/día obtenemos una población media flotante de 20.000 habitantes. La valoración comunicada de 30.000 habitantes estacionales debe ser en días puntuales y no durante todo el periodo.
- o El caudal punta para el abastecimiento de la población estable y estacional de Salobreña y La Caleta se cifra en 100 l/s.
- o Considerando una población estable en Lobres de unos 1.000 habitantes, resulta una dotación por persona y día de aproximadamente 350 l, algo elevado para este tipo de población.
- Al ser una empresa semiprivada la que gestiona y explota el abastecimiento, se ha supuesto que las conducciones y los depósitos se encuentran en aceptables condiciones de uso.
- Al estar privatizado el servicio de abastecimiento, no se ha evaluado el coste económico de explotación de las captaciones.
- El general, la gestión del agua que Aguas y Servicios hace de las instalaciones raya la ejemplaridad. Como muestra, señalar que hasta el momento, la demanda punta estival ha podido ser satisfecha incluso con un déficit de capacidad de regulación del 300 %.

### 3. ACUÍFEROS EXPLOTADOS PARA ABASTECIMIENTO

#### 3.1. Características hidrogeológicas

El abastecimiento al municipio de Salobreña se realiza desde una captación superficial y cinco sondeos, tres para Salobreña y dos para Lobres, situados en las proximidades de ambos núcleos urbanos. Captan agua de la unidad hidrogeológica 06.21 Motril – Salobreña.

#### Marco geológico



#### Marco geológico de Salobreña

El municipio de Salobreña se encuentra, desde el punto de vista geológico, dentro de las zonas internas de las Cordilleras Béticas, y más concretamente en el Complejo Alpujárride, caracterizado por la superposición tectónica de una serie de unidades con

diferente grado de metamorfismo. De manera muy simplificada están compuestas por un tramo inferior de naturaleza fundamentalmente metapelítica (micasquistos, cuarcitas y filitas, con algunas intercalaciones de calcoesquistos y mármoles) y un tramo superior carbonatado (calizas, dolomías y mármoles).

Dentro de este complejo se distinguen varios mantos de corrimiento. Los representados dentro de la zona, de arriba abajo, son:

- Manto de Alcázar, con la unidad de Escalate.
- Manto de Salobreña, con las unidades de Rescate, Río Verde y de Jaril.
- Manto de La Herradura, con la unidad de Alberquillas.

- **Manto de Alcázar:**

La unidad de Escalate, que es la que aparece correspondiente a este manto, está formada además de por un potente paquete calizo – dolomítico, por una serie de filitas grises de la cuales sólo aflora su parte más alta. Se trata de un tramo de filitas poco metamórficas que contiene cuarzo, albita, mica blanca, clorita y un poco de grafito. Las calizas se presentan con frecuencia recrystalizadas y localmente muestran los efectos de una trituración intensa. Sin embargo, los niveles alejados de los contactos muestran con entera nitidez los caracteres de las rocas sedimentarias, aunque con mayor grado de cristalinidad.

Inmediatamente por debajo de los niveles carbonatados aflora, aunque con poca potencia, una formación de filitas y cuarcitas de color azulado que corresponden a términos poco metamórficos que contienen cuarzo, albita, mica blanca, clorita y algo de grafito. Hacia el este, esta formación se apoya sobre otra, probablemente paleozoica, con más términos cuarcíticos que se manifiestan como bancos cuarcíticos de potencia decimétrica.

- **Manto de Salobreña:**

La unidad de Río Verde es representativa de las unidades de este manto en el sector costero. Está constituida por un conjunto basal que comienza en una formación muy potente (2.000 m) de micaesquistos oscuros grafitosos con intercalaciones de cuarcitas y ocasionalmente, en el sector más meridional, de mármoles. Sigue una formación que destaca en el relieve y que está constituida por unos 150 m de alternancia de cuarcitas (cuarcitas de Jate) y micaesquistos, y finaliza el conjunto basal con otra formación de micaesquistos de unos 500 m de potencia (esquistos de Jete) que se hace menos metamórfica cuanto más hacia el techo, a la vez que aparecen niveles carbonatados por medio de los cuales se produce un tránsito gradual al conjunto suprayacente.

La formación carbonatada suprayacente está constituida por un conjunto de potencia variable (por causas no solo tectónicas, sino también probablemente sedimentarias),

originariamente constituido por calizas y dolomías que han sido metamorfizadas, convirtiéndose en mármoles calizo – dolomíticos (mármoles del Chaparral) que ocasionalmente contienen intercalaciones de calcoesquistos, siendo imposible diferenciarlos de los mantos de La Herradura y Los Guájares.

La unidad de Río Verde se superpone tectónicamente sobre la del río Jate, siendo imposible distinguir entre ambas cuando las respectivas formaciones carbonatadas entran en contacto directo debido a la similitud litológica entre ellas.

#### - **Manto de La Herradura:**

El manto de La Herradura está representado en el municipio de Salobreña por la unidad de Las Alberquillas, la cual corresponde a una unidad alpujárride cuyos materiales presentan afinidades con la de la unidad del Jate, pero cuyos términos inferiores recuerdan a otros del manto de Salobreña. Aunque se le ha incluido en el manto de La Herradura, no es aventurado el asignarle por su litología el carácter de unidad intermedia entre los dos mantos mencionados.

Desde el punto de vista estratigráfico, en la unidad de Las Alberquillas se pueden distinguir dos grandes conjuntos:

- Conjunto Inferior: Constituido por micaesquistos oscuros, fuertemente tectonizados y con algunos bancos de mármoles intercalados, sobre los cuales descansa un paquete de micaesquistos, cuarzoesquistos y niveles calco – silicatados verdes que dan paso a la formación suprayacente. Se atribuye este conjunto al Paleozoico, aunque sus términos más altos pueden corresponder a la base del Trías.
- Conjunto Superior: Constituido por una potente formación de mármoles que forman la mayor parte de los afloramientos de la unidad. Su principal característica diferencial con el resto de los mantos alpujárrides situados más al este, es la presencia de frecuentes intercalaciones de micaesquistos y localmente cuarzoesquistos. Al igual que en el resto de las unidades alpujárrides, esta formación es atribuida al Trías Medio – Superior.

#### - **Materiales postorogénicos**

Constituyen los depósitos discordantes sobre los alpujárrides. Pueden distinguirse varios términos, atribuidos todos ellos al Cuaternario, los cuales son descritos a continuación:

- Depósitos de piedemonte: Se desarrollan en la base de la Loma de Espartinas. Se trata de conglomerados y brechas que se ponen directamente en contacto

con las calizas alpujárrides de la unidad de Escalate o del manto de Alcázar, sobre los que se disponen discordantemente.

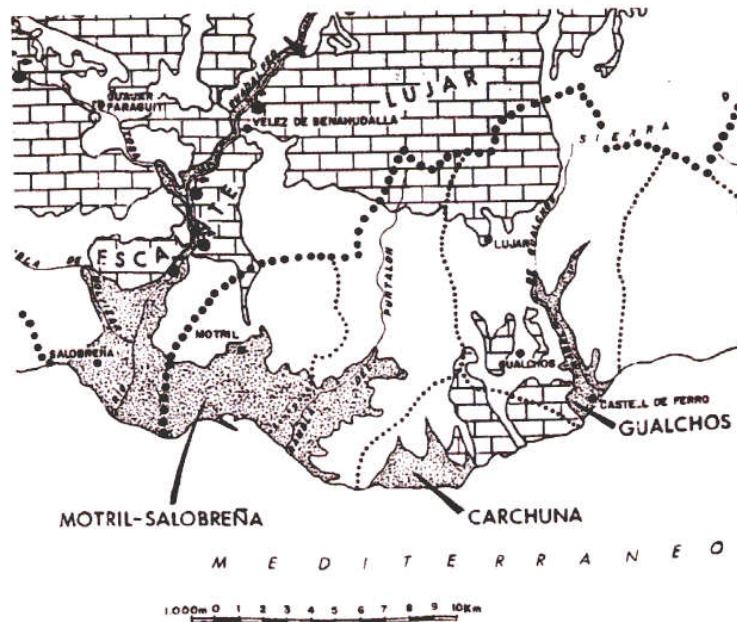
- Depósitos aluviales y acumulaciones de tipo deltáico: Están constituidos por gravas y arenas esencialmente y, en menor proporción, por limos. En algunos niveles, estas gravas y arenas se pueden encontrar limpias y desprovistas de fracción lítica. Los cantos pueden llegar a tener un grado de redondeamiento elevado.
- Depósitos de playa: A lo largo de la línea de costa se diferencia un estrecho cinturón constituido por depósitos de playa, los cuales muestran una gran similitud con los depósitos aluviales de vega. Muestran un tamaño variable de cantos, aunque existe un predominio del tamaño grava.

#### Descripción hidrogeológica

El acuífero de Motril – Salobreña es el más importante de toda la costa granadina tanto por su extensión (42 km<sup>2</sup>) como por sus recursos (próximos a 50 hm<sup>3</sup>/año). Probablemente, por este motivo, también es el que presenta aguas de mejor calidad, sin haber mostrado hasta la actualidad procesos de intrusión marina.

Este sistema ha sido objeto de numerosos estudios entre los que destacan las Tesis de Licenciatura de Castillo (1975), Calvache (1981) y Soto (1998) y la Tesis Doctoral de Benavente (1982). El Instituto Geológico y Minero también ha llevado a cabo una investigación continuada que se refleja en varios informes como son IGME (1985; 1988; 1989; 1991). A su vez, la Confederación Hidrográfica del Sur de España ha aportado interesantes datos en varios informes (CHSE, 1983; 1988; 1995; 1996; CHSE-IRYDA, 1984).

La morfología de este acuífero es un tanto anómala si se compara con el resto, pues en el borde costero se ensancha hasta alcanzar longitudes superiores a los 10 km. Esto se debe a que hay dos cursos fluviales que alimentan al acuífero; el más importante, el río Guadalfeo, que nace en las cumbres de Sierra Nevada y de caudal permanente, y la rambla del Puntalón que proviene de la Sierra de Lújar y de caudal esporádico. El espesor varía entre un mínimo de 20 m en la cabecera y un máximo de 200 m en la zona de la desembocadura. En la cuenca del río Guadalfeo, de 1295 km<sup>2</sup>, se encuentran materiales nevado – filábrides de carácter prácticamente impermeable y materiales alpujárrides en los que se reconocen metapelitas en un tramo inferior y otros tramos carbonatados superpuestos a los anteriores, que constituyen los relieves montañosos que limitan la cuenca como son las sierras de Albuñuelas, Guájara y Lújar. También aparecen pequeños afloramientos en el borde costero como el que se encuentra justo en el enclave de Salobreña.



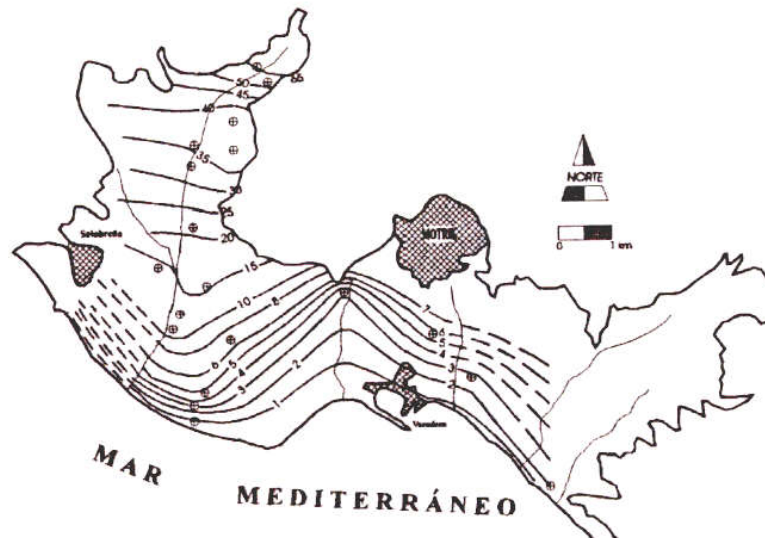
**Situación del acuífero de Motril-Salobreña**

El río Guadalfeo es el que presenta un flujo mayor y más regular de todos los que aparecen en el área de estudio. La relación río – acuífero es muy importante. A lo largo de gran parte de su curso el río es perdedor, produciéndose una infiltración muy importante hacia el acuífero. En otros, como ocurre en la desembocadura del acuífero, aporta agua al río. Así, en el estiaje, momento en el que el río va seco en el sector más bajo, en la desembocadura puede presentar caudales de hasta 2-3 m<sup>3</sup>/s. Las aguas del río Guadalfeo se derivan en dos azudes, Vélez y Lobres, donde se recogen aguas para abastecer a un número importante de núcleos de población como son Motril, Salobreña, Torrenueva, Carchuna, Calahonda y Castell de Ferro. También se deriva agua del río para la utilización en el riego de grandes extensiones de cultivos (5700 ha) de árboles tropicales, hortalizas y la cada vez menos abundante caña de azúcar. El tipo de riego que se lleva a cabo en la vega es todavía por inundación que, junto con las pérdidas que se producen en la densa red de acequias que atraviesan la vega, constituyen una importante recarga en el acuífero detrítico.

Los valores de transmisividad del acuífero varían mucho en función del sector y el autor. Los valores más elevados se encuentran en la zona próxima al azud de Lobres, donde se han estimado unos 10.000 m<sup>2</sup>/día (Castillo, 1975) y permeabilidades de 200 m/día. Hacia el borde costero los valores descienden (4.000 m<sup>2</sup>/día) y más aún hacia el sector oriental, próximo a la rambla del Puntalón (700 m<sup>2</sup>/día, Castillo, 1975). Según ITGE (1991b) los valores de transmisividad oscilan entre 1.200 y 4.800 m<sup>2</sup>/día. El coeficiente de almacenamiento presenta valores que oscilan entre 0,05 (Castillo, 1975) y 0,17 (ITGE, 1991b).

La distribución de isopiezas pone de manifiesto que el funcionamiento natural del acuífero detrítico está poco alterado. Sólo aparecen en sectores muy concretos, como

en las proximidades del puerto de Motril (Soto, 1998), pequeñas depresiones que interrumpen la tendencia general descendente hacia el borde costero. Otro dato que se extrae del plano de isopiezas es que la descarga principal del acuífero se realiza siguiendo el antiguo curso o curso natural del río Guadalfeo que se encuentra desplazado hacia el este respecto del trazado actual. El gradiente hidráulico es mucho mayor en el sector del río Guadalfeo con valores del 0,8 % y disminuye hacia el sector oriental (0,3%) donde la descarga es también menor (Pulido-Bosch y Rubio, 1988).



Mapa de isopiezas de la zona

El balance hídrico indica que el sistema Motril-Salobreña es excedentario pues los recursos cubren las necesidades actuales de la zona. La mayor recarga del acuífero procede de la infiltración excedente del riego (16,9 hm<sup>3</sup>/año), le sigue el flujo que procede de la cabecera del acuífero (15,5 hm<sup>3</sup>/año, aunque en un trabajo reciente de García-Aróstegui *et al.*, 2001, lo reduce a tan sólo 4 hm<sup>3</sup>/año) y la percolación desde el río Guadalfeo y otros cursos superficiales (12,9 hm<sup>3</sup>/año). La menor alimentación correspondería a las entradas laterales subterráneas procedentes de los acuíferos carbonatados que bordean el sistema (2 hm<sup>3</sup>/año). Las salidas se distribuyen exclusivamente entre las salidas al mar (30 hm<sup>3</sup>/año) y los bombeos que se producen por toda la superficie del acuífero (17,5 hm<sup>3</sup>/año) y que se emplean fundamentalmente para abastecimiento de las industrias existentes en el sector, poblaciones y riego durante el estiaje. Por lo tanto, de los 47,5 hm<sup>3</sup> que se tienen como media en los tres años de referencia, solamente se explotan 17,5 hm<sup>3</sup>. El resto, tras cumplir su función de mantener en equilibrio el contacto agua dulce-agua salada, se pierde por el borde costero.

Con la entrada en funcionamiento de la presa de Rules, que regulará los recursos superficiales y parte de los subterráneos que discurren por río Guadalfeo y su aluvial, es probable que las óptimas condiciones de este acuífero se deterioren bastante.



### 3.2 Características hidroquímicas

Las aguas subterráneas de Motril-Salobreña son en general de buena calidad, aunque hay que hacer una distinción entre los sectores oriental y occidental. En el occidental, más influido por el río Guadalfeo, la facies dominante es la bicarbonatada cálcica o cálcico magnésica y la mineralización baja; en el sector oriental, en cambio, la mineralización y el contenido en cloruros y sulfatos aumenta y la facies dominante pasa a ser bicarbonatada-clorurada sódico magnésicas. El contenido en nitratos en algunos puntos excede los límites marcados por la legislación vigente.

Los análisis facilitados por el laboratorio de calidad de agua de Aguas y Servicios de La Costa Tropical no permiten la clasificación de las aguas según el gráfico de Piper, pues su objetivo es el control de la calidad del agua para abastecimiento.

Los sondeos del Sotillo (C-1, C-2 y C-3) tienen aguas bicarbonatadas cálcicas de buena calidad, aunque presentan un elevado contenido en cloruros provenientes de la infiltración de las aguas del río Guadalfeo, tanto directamente como de los retornos de riego. La situación de los sondeos, cerca de rellenos antrópicos, en gran medida incontrolados, podría perjudicar la calidad química de éstos. Por otro lado, al estar la columna de agua de los sondeos por debajo del nivel del mar (C-2, más de -50 m), aunque existen estudios que determinan que incluso con la regulación de la presa de Rules los recursos del acuífero no se verán mermados, éste es un riesgo potencial que es necesario considerar.

Los sondeos de Lobres (C-4 y C-5) también tienen aguas bicarbonatadas cálcicas. En general tienen buena calidad, aunque con un elevado contenido en nitratos en el análisis presentado de (33 ppm), pero según la empresa, estacionalmente se eleva por encima de lo permitido por el Real Decreto 140/2003 (50 ppm). La presencia de cloruros es elevada, 90 ppm, provenientes de la infiltración de las aguas del río Guadalfeo, tanto directamente como de los retornos de riego. La situación de los sondeos, cerca de rellenos antrópicos, en gran medida incontrolados, podría perjudicar la calidad química de éstos. Por otro lado, al estar la columna de agua de los sondeos por debajo del nivel del mar (C-2, más de -50 m), aunque existen estudios que determinan que incluso con la regulación de la presa de Rules los recursos del acuífero no se verán mermados, éste es un riesgo potencial que es necesario considerar.

Se anexan los análisis físico – químicos de las aguas de abastecimiento en el apéndice III.

#### 4. FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

Los focos potenciales de contaminación están representados en los mapas precedentes y se describen en las fichas de focos potenciales de contaminación.

La actividad industrial del municipio es relativamente importante, si bien relacionada fundamentalmente con actividades de servicios. Muchas de estas actividades se desarrollan en un polígono industrial junto a la carretera N-340 relacionadas básicamente con la venta y reparación de vehículos y el comercio agrícola. Destaca además la existencia de una destilería en la carretera de Lobres y de una planta de tratamiento de caña de azúcar en la playa de Caleta. La afección potencial de estas actividades sobre las aguas subterráneas puede llegar a ser significativa, al igual que, debido a la relativa cercanía de éstas respecto a las captaciones, sobre las aguas de abastecimiento.

La actividad ganadera del municipio es relativamente importante. El censo de 2001 contabiliza 28.190 cabezas de ganado, si bien 25.258 corresponden a ganado aviar. El resto corresponde fundamentalmente a ganado caprino, con 2.693 cabezas. La afección potencial de las actividades ganaderas del municipio sobre las aguas subterráneas puede llegar a ser elevada, especialmente de aquellas que se encuentran sobre la vega de Salobreña. En cuanto a la afección sobre las aguas de abastecimiento, ésta puede llegar a producirse, si bien dada la distancia existente entre las actividades y las captaciones de abastecimiento no parece que la afección pueda ser especialmente elevada.

En cuanto a la actividad agrícola, la superficie total cultivada es de 1.332 *ha*. Destacan como cultivos mayoritarios el chirimoyo y el aguacate, con 482 y 345 *ha* respectivamente. También aparece la caña de azúcar, que a pesar de ser un cultivo en clara regresión, todavía mantiene 227 *ha* cultivadas. En el resto de superficie se reparten gran cantidad de cultivos, especialmente de huerta. La afección potencial de las actividades agrícolas sobre la calidad de los recursos subterráneos y de abastecimiento, derivada de las labores de abonado y tratamientos fitosanitarios, puede llegar a ser muy elevada, pues todas las captaciones se encuentran en zonas aluviales intensamente cultivadas; Esta afección ya está constatada en las captaciones de Lobres, C-4 y C-5, donde se producen episodios periódicos de contaminación por nitratos.

En las proximidades de las captaciones de abastecimiento se han detectado rellenos antrópicos de procedencia poco controlada, creados como consecuencia del uso de las gravas aluviales del río Guadalfeo como material de construcción. Estos rellenos ocupan una superficie aproximada de 55 *ha* a lo largo del cauce del río Guadalfeo, pudiendo estimarse un volumen total de rellenos del orden del hectómetro cúbico. La afección potencial de estos rellenos sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento puede llegar a ser muy elevada.

Las aguas residuales del municipio se vierten al mar tras ser tratadas en la depuradora de Motril. Esta instalación se encuentra en óptimas condiciones de funcionamiento, por lo que no existe ningún riesgo de afección sobre las aguas subterráneas o de abastecimiento.

Los residuos sólidos urbanos del municipio son tratados en la planta de recuperación y compostaje de Vélez de Benaudalla, a donde son llevados sin pasar por ninguna planta de transferencia dada la cercanía de ésta. El antiguo vertedero de RSU, situado junto a la rambla de Molvízar, está siendo desmantelado en la actualidad.

El municipio tiene dos cementerios municipales, uno en Salobreña y otro en Lobres, situado el primero en el camino del Canal de la Cota 100 y el segundo junto a la carretera de Lobres a Molvízar. La afección potencial del cementerio de Salobreña, al situarse sobre materiales de baja permeabilidad, será prácticamente insignificante, mientras que el de Lobres si puede ser elevada al situarse sobre materiales conglomeráticos permeables.

## 5. VALORACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y POSIBLES MEJORAS

- Los recursos para abastecimiento están por el momento garantizados en cantidad, aunque no en calidad.
- Los dos sondeos del Sotillo se encuentran en condiciones óptimas de funcionamiento y proporcionan recursos suficientes para satisfacer la demanda de Salobreña y La Caleta, situación que se verá mejorada con la próxima entrada en servicio del sondeo Sotillo III. Sin embargo, la alta vulnerabilidad de estos sondeos a la contaminación, pone en riesgo su calidad química y bacteriológica.
- Los sondeos de Lobres se encuentran en una situación prácticamente igual a la de los pozos del Sotillo, con la única diferencia de que en este caso los problemas de calidad química son ya manifiestos.
- La toma de emergencia del canal de la Cota 100 para Lobres presenta problemas de turbidez que no pueden ser solucionados en las instalaciones existentes actualmente.
- La capacidad de los depósitos de Salobreña y La Caleta es muy insuficiente para las necesidades actuales, situación que se verá próximamente solucionada con la entrada en funcionamiento del depósito D-4.
- La capacidad del depósito de Lobres es insuficiente para satisfacer la demanda de la población.
- La descoordinación histórica entre los usuarios de las aguas de la cuenca del río Guadalfeo ha impedido una gestión mucho más eficaz de sus recursos.

### Posibles mejoras:

- Todas las captaciones deben ser exhaustivamente controladas en su calidad química, incluidos oligoelementos y pesticidas, y bacteriológica dada su alta vulnerabilidad.
- Para garantizar la calidad química del agua de abastecimiento a Lobres se debería instalar una conducción desde la balsa de Molvizar, con una distancia de unos 2,5 km, que permitiera abandonar la toma de emergencia y los sondeos.
- Se debería poner en funcionamiento la depuradora de Los Palmares, construida hace 10 años, y cerrada desde entonces por falta de abastecimiento. Aprovechando la próxima puesta en servicio de la presa de Rules y la cercana

caducidad de la concesión de la central eléctrica Salto del Ízbor, se debería usar el agua de Rules para riego y reservar el agua de la presa de Béznar para abastecimiento dada su mejor calidad química y menor riesgo de contaminación. Aunque la población es parecida, las actividades industriales específicas y mineras hacen que el riesgo de contaminación en el río Guadalfeo sea mayor.

El efecto de la puesta en funcionamiento de la depuradora de Los Palmares es triple, pues además de mejorar la calidad química, incrementa la capacidad de regulación y evita los bombeos desde los pozos del Sotillo, pues se encuentra a una cota 175 m, mientras que el depósito Nuevo se encuentra unos 30 m más bajo.

- Para poder dar agua a la depuradora de Los Palmares, se deberá poner en funcionamiento la conducción existente entre la cámara de carga de la central Salto del Ízbor y la balsa de Molvizar, debiendo construirse una conexión de

esta tubería con la depuradora. Dado el largo periodo sin uso de esta conducción, es previsible la existencia de fugas en la conducción, por lo que se deberá estudiar detalladamente el estado de ésta y plantear las inversiones necesarias para su puesta en uso.



## 6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

El municipio de Salobreña tiene una población estable de aproximadamente 12.000 habitantes repartidos en tres núcleos de población, Salobreña, Lobres y La Caleta según datos ofrecidos por el Ayuntamiento. Dado el carácter turístico de este municipio, el incremento estacional es importante, pudiéndose alcanzar los 30.000 habitantes.

La demanda base, calculada con una dotación teórica de 250 l/hab/día es de 3.000 m<sup>3</sup> diarios, que en los meses de verano sube a 7.500 m<sup>3</sup> diarios. Esto representa una demanda teórica aproximada de unos 1,38 hm<sup>3</sup>/año. El consumo real en el año 2005 fue de 1,62 hm<sup>3</sup> según datos facilitados por la Mancomunidad de Municipios de la Costa Tropical.

El abastecimiento se realiza desde cinco sondeos y una captación superficial de emergencia:

- C-1, C-2 y C-3: Denominados Pozos del Sotillo, con números IGME 1944-8-0078, 1944-8-0126 y 1944-8-0005 respectivamente.
- C-4 y C-5: Denominados Pozos de Lobres, con números IGME 1944-4-0039 y 1944-4-0025.
- C-6: Se trata de una captación de emergencia desde el canal de riego de la cota 100.

El agua procedente de las captaciones se almacena en cinco depósitos que proporcionan una capacidad total de regulación de 13.800 m<sup>3</sup>:

- D-1: Depósito principal, con 3.000 m<sup>3</sup> de capacidad.
- D-2: Depósito Albaycín, con 300 m<sup>3</sup> de capacidad.
- D-3: Depósito de La Caleta, con 300 m<sup>3</sup> de capacidad.
- D-4: Depósito Nuevo, con 10.000 m<sup>3</sup> de capacidad.
- D-5: Depósito de Lobres, con 200 m<sup>3</sup> de capacidad.

Las aguas captadas para abastecimiento proceden, salvo la toma del canal de la Cota 100, de la unidad hidrogeológica 06.21 Motril – Salobreña. Este acuífero proporciona aguas en general de buena calidad, si bien la vulnerabilidad de este acuífero a la contaminación tanto química como bacteriológica es muy elevada. Los recursos proporcionados son suficientes para satisfacer la demanda actual de la población, aunque no está totalmente garantizado el abastecimiento futuro.

La actividad industrial en el municipio es importante, relacionada fundamentalmente con actividades de servicios. Las principales actividades se concentran en un polígono industrial junto a la carretera N-340, aunque también se localizan otras en el núcleo urbano de Salobreña y en la carretera de Lobres. Las actividades agrícola y ganadera

son también importantes, la primera especialmente en lo referido a cultivos subtropicales y la segunda respecto a la cabaña aviar. Es también destacable la existencia de varios rellenos antrópicos de procedencia poco controlada sobre los que se desarrolla una intensa actividad agrícola. Todas estas actividades presentan una afección potencial muy elevada sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento.

Las mejoras planteadas en este municipio se dirigen hacia la mejora de la calidad de las aguas de abastecimiento, para lo cual se recomienda el uso de agua de la Balsa de Molvizar en Lobres y la puesta en funcionamiento de la depuradora de Los Palmares con agua de la presa de Béznar para Salobreña y La Caleta. En tanto no se lleven a cabo estas actuaciones, la calidad química y bacteriológica de las captaciones actuales debe ser exhaustivamente controlada.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

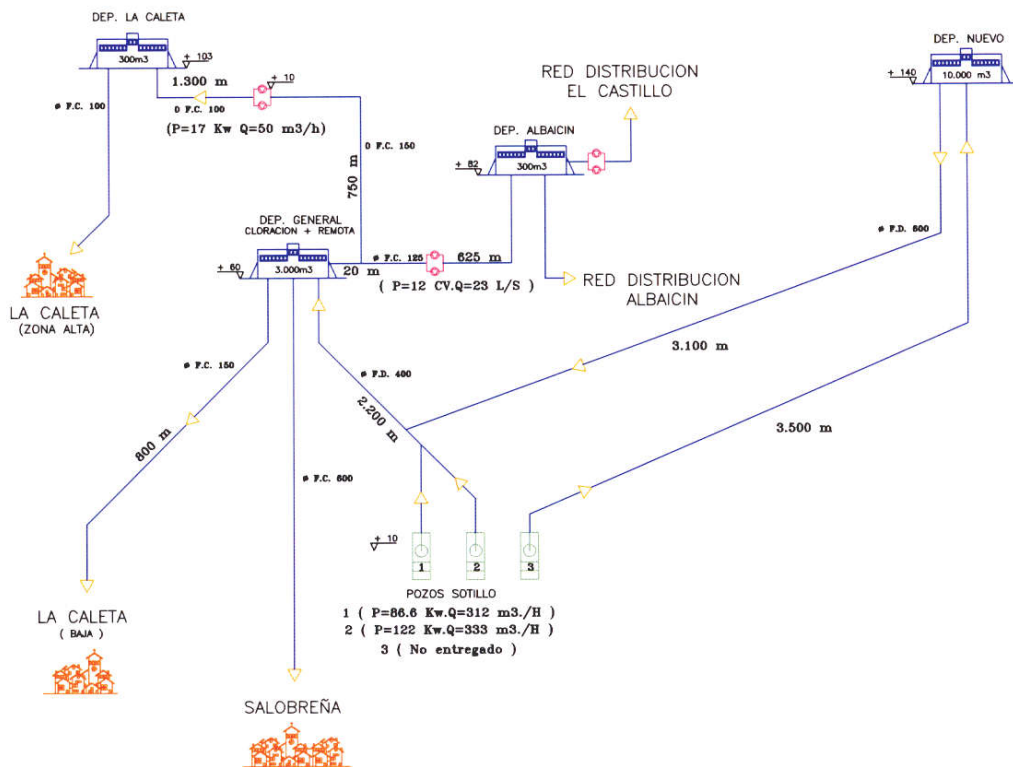
- IGME (1981). Mapa Geológico de España. Hoja 1.055, Motril.
- IGME (1984). Estudio hidrogeológico en el término municipal de Almuñécar (Granada) para abastecimiento a La Herradura.
- IGME (sin fecha). Actualización del conocimiento hidrogeológico de la unidad 06.21 Motril – Salobreña y modelización matemática del acuífero. Memoria y apéndices.
- ITGE (1999). Inventario de focos potenciales de contaminación en relación con las unidades hidrogeológicas de Padul – La Peza, Albuñol, Almuñécar, Baza – Caniles, Sierra de Baza, Castell de Ferro, Motril – Salobreña y Jabalcón. Plan de integración de los recursos hídricos subterráneos en el abastecimiento urbano en Andalucía. Tomo I y II.
- VV.AA. (2002). Aportaciones al conocimiento de los acuíferos andaluces. Libro homenaje a D. Manuel del Valle Cardenete.



Apéndice I

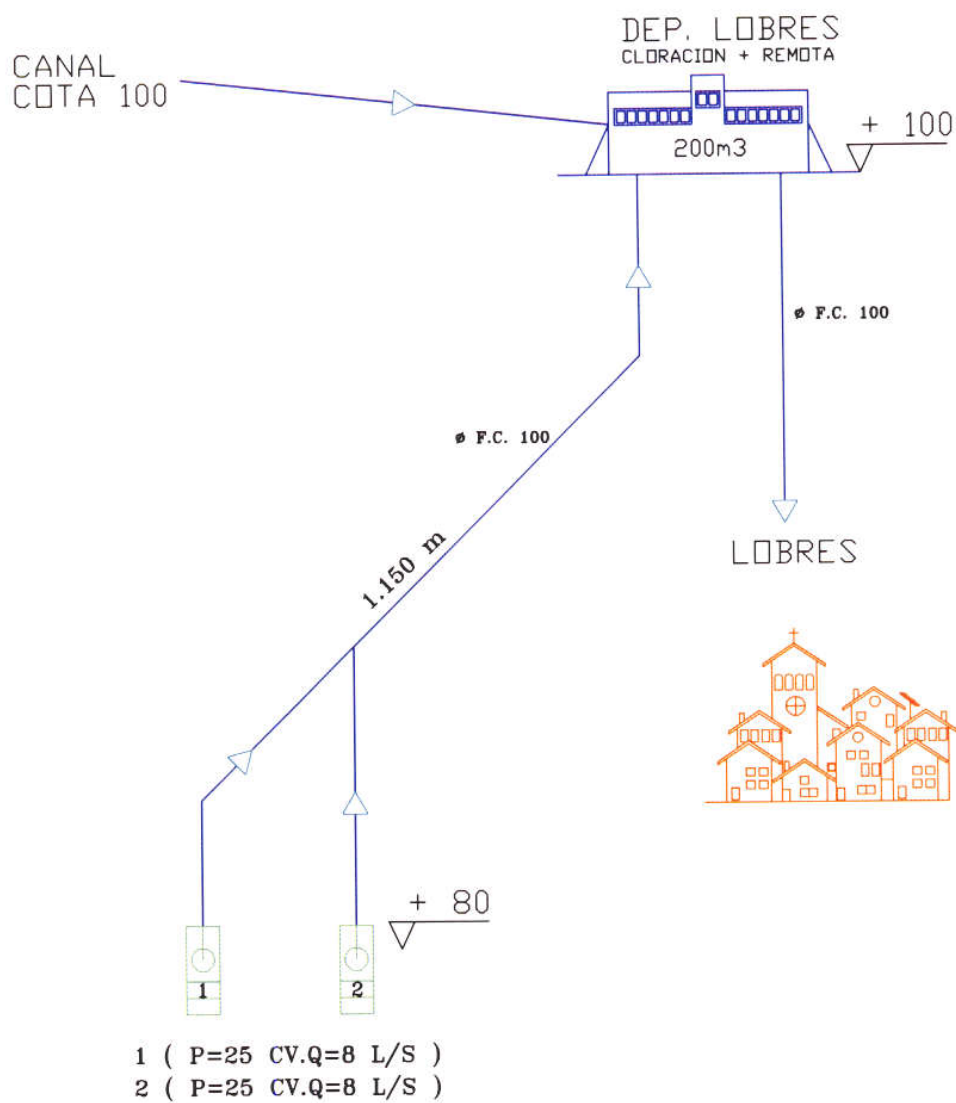
**CROQUIS DE LAS INSTALACIONES**

## ZONA DE ABASTECIMIENTO SALOBREÑA



	MUNICIPIO: <b>SALOBREÑA</b>	PROYECTO: <b>SISTEMA ABASTECIMIENTO SALOBREÑA</b>	PLANO DE: <b>ESQUEMA GENERAL</b>	ESCALA: a/e	
				FECHA: JUNIO-2006	HOJA 1 de 1

# SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE LOBRES



PLANO DE:				
Sistema de Lobres		Esquema de abastecimiento de Salobreña		
		MUNICIPIO:	ESCALA:	Nº PLANO
		Salobreña	s/e	1
			FECHA:	
			JUNIO-2006	

Apéndice II

**ENCUESTA DE CUANTIFICACIÓN Y  
OPTMIZACIÓN DE INSTALACIONES**

Apéndice III

**ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO**



IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA			DATOS DE CONTROL	
MUNICIPIO	SALOBREÑA		FECHA RECEPCIÓN	02-mar-05
ENTIDAD			PÁGINA	1 de 1
PUNTO DE TOMA	POZOS SOTILLO		REGISTRO N°	A07/05/FSS
FECHA	01-mar-05	10:10	TIPO DE ANÁLISIS	FUENTE DE SUMINISTRO
RECOGIDA POR:	PEPE FERNANDEZ			

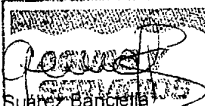
PARÁMETROS ANALIZADOS IN SITU	
TEMPERATURA	°C

### INFORME FINAL DE ANÁLISIS

#### PARÁMETROS BÁSICOS

PARÁMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIDEZ	Nefelometría	N.T.U.	0,6
COLOR	Colorimetría	mg/l Pt-Co	5
CONDUCTIVIDAD	Electrometría	mS/cm 20 °C	727
pH	Electrometría	Unid. pH	7,8
AMONIO	Espectrofotometría	mg/l NH <sub>4</sub>	0,000
HIERRO	Espectrofotometría	µg/l Fe	0,000
NITRITOS	Espectrofotometría	mg/l NO <sub>2</sub>	0,002
FLUORURO	Ión selectivo	mg/l F	0,254
NITRATO	Espectrofotometría	mg/l NO <sub>3</sub>	11,2
CLORURO	Volumetría. Mét. Mohr	mg/l Cl	56,8
DUREZA TOTAL	Volumetría	mg/l CaCO <sub>3</sub>	375
CALCIO	Volumetría	mg/l Ca <sup>2+</sup>	80
MAGNESIO	Cálculo	mg/l Mg <sup>2+</sup>	40
ALCALINIDAD (TA)	Volumetría	mg/l CaCO <sub>3</sub>	7,5
ALCALINIDAD (TAC)	Volumetría	mg/l CaCO <sub>3</sub>	238
SULFATOS	Espectrofotometría	mg/l SO <sub>4</sub>	87,3
COLIFORMES FECALES	Filtración en membrana	UFC/100 ml	0
COLIFORMES TOTALES	Filtración en membrana	UFC/100 ml	0
CLOSTRIDIUM SULFITO-REDUCTORES	Filtración en membrana	UFC/100 ml	0
ENTEROCOCO	Filtración en membrana	UFC/100 ml	0

#### OBSERVACIONES:

Gema Suárez Banciera  
 Responsable  
  
 PRODUCCIÓN Y CALIDAD

\* Los resultados indicados en este informe tan sólo afectan a los parámetros sometidos a ensayo.  
 \* La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio.



IDENTIFICACION DE LA MUESTRA		DATOS DE CONTROL	
MUNICIPIO	SALOBREÑA	FECHA RECEPCIÓN	15-mar-05
ENTIDAD	LOBRES	PÁGINA	1 de 1
PUNTO DE TOMA	POZOS LOBRES	REGISTRO N°	A07/05/FS7
FECHA	14-mar-05 13:30	FUENTE DE SUMINISTRO	
RECOGIDA POR:	PEPE FERNANDEZ		

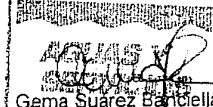
PARAMETROS ANALIZADOS IN SITU	
TEMPERATURA	°C

### INFORME FINAL DE ANALISIS

#### PARÁMETROS BÁSICOS

PARÁMETRO	METODO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIDEZ	Nefelometría	N.T.U.	0,9
COLOR	Colorimetría	mg/l Pt-Co	5
CONDUCTIVIDAD	Electrometría	mS/cm 20 °C	933
pH	Electrometría	Unid. pH	7,4
AMONIO	Espectrofotometría	mg/l NH <sub>4</sub>	0,00
HIERRO	Espectrofotometría	µg/l Fe	0,02
NITRITOS	Espectrofotometría	mg/l NO <sub>2</sub>	0,000
FLUORURO	Ión selectivo	mg/l F	0,427
NITRATO	Espectrofotometría	mg/l NO <sub>3</sub>	33,2
CLORURO	Volumetría. Mét. Mohr	mg/l Cl	90,2
DUREZA TOTAL	Volumetría	mg/l CaCO <sub>3</sub>	455
CALCIO	Volumetría	mg/l Ca <sup>2+</sup>	112
MAGNESIO	Cálculo	mg/l Mg <sup>2+</sup>	40
ALCALINIDAD (TA)	Volumetría	mg/l CaCO <sub>3</sub>	0,0
ALCALINIDAD (TAC)	Volumetría	mg/l CaCO <sub>3</sub>	258
SULFATOS	Espectrofotometría	mg/l SO <sub>4</sub>	121
COLIFORMES FECALES	Filtración en membrana	UFC/100 ml	0
COLIFORMES TOTALES	Filtración en membrana	UFC/100 ml	0
CLOSTRIDIUM SULFITO-REDUCTORES	Filtración en membrana	UFC/100 ml	0
ENTEROCOCO	Filtración en membrana	UFC/100 ml	0

#### OBSERVACIONES:

  
 Gema Suárez Barciella  
 Responsable Técnico Laboratorio  
 PRODUCCION Y CALIDAD

\* Los resultados indicados en este informe tan sólo afectan a los parámetros sometidos a ensayo.  
 \* La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio.

Apéndice IV

**FOCOS POTENCIALES DE  
CONTAMINACIÓN**





**INVENTARIO DE FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN**  
ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

**1. DATOS GENERALES**

CÓDIGO INE:	18173	POBLACIÓN:	10.104 hab.
MUNICIPIO:	SALOBREÑA	SUPERFICIE:	35 km <sup>2</sup>
PROVINCIA:	GRANADA	DENSIDAD DE POBLACIÓN:	288,69 hab/km <sup>2</sup>

**1.1. NÚCLEOS DE POBLACIÓN**

CÓDIGO INE	NOMBRE	P. FIJA	P. ESTACIONAL
1817301	CALETA-GUARDIA (LA)	1.099	0
1817302	LOBRES	920	0
1817303	SALOBREÑA	8.085	19.000

**1.2. OBSERVACIONES**

--



18173 SALOBREÑA

## 2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN AREAL

### 2.1. AGRICULTURA

CULTIVO	SECANO (Has)	REGADIO (Has)	Kg N/año (abonado)	
OLIVAR	1	7	900	
CEREAL			0	
LEGUMINOSA			0	
TUBERCULO		41	6.150	
INDUSTRIAL		227	22.700	
FORRAJERA			0	
HORTALIZA		124	22.320	
FRUTAL	5	873	219.000	
VIÑEDO	52		3.120	
FLORES		2	300	
OTROS CULTIVOS			0	
<b>TOTAL</b>	<b>58</b>	<b>1.274</b>	<b>274.490</b>	
<b>TOTAL SUPERFICIE CULTIVADA</b>	<b>1.332 Has</b>	<b>APORTES MEDIOS</b>	<b>206,07</b>	<b>Kg N/año</b>
<b>RELACIÓN DE OTROS PRODUCTOS UTILIZADOS EN LAS LABORES AGRICOLAS</b>				
<b>VALORACIÓN DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS</b>				
La afección potencial de las actividades agrícolas sobre la calidad de los recursos subterráneos y de abastecimiento, derivada de las labores de abonado y tratamientos fitosanitarios, puede llegar a ser muy elevada, pues todas las captaciones se encuentran en zonas aluviales intensamente cultivadas.				



18173 SALOBREÑA

2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN AREAL

2.2. ACTIVIDAD GANADERA

TIPO DE GANADO	Nº CABEZAS	CARGA CONTAMINANTE TOTAL			Pop. equivalente (hab)
		Kg N/año	Kg DBO <sub>5</sub> /año	Kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /año	
BOVINO	0	0	0	0	0
OVINO	0	0	0	0	0
CAPRINO	161	491	4.830	126	176
EQUINO	1	21	321	7	12
PORCINO	647	3.947	29.115	1.618	1.064
AVIAR	24	8	2	9	0
CUNIL	0	0	0	0	0
OTROS	0	0	0	0	0
TOTAL		4.467	34.268	1.759	1.252
Datos según Censo Ganadero de 1.999					
OBSERVACIONES					
VALORACIÓN DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS					
Puede llegar a producirse algún tipo de afección, pero en general de escasa importancia.					



18173 SALOBREÑA

### 3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

#### 3.1. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES AGROPECUARIAS

##### DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	NOMBRE	LOCALIZACIÓN
1	448295	4070218	120		Cno. Cementerio de Lobres
2	445134	4069493	265		Paraje Matagallares
3	447967	4066085	15		Vega de Salobreña

##### CARACTERIZACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

Nº FOCO	CNAE	DESCRIPCIÓN	TAMAÑO	RESIDUOS SÓLIDOS	RESIDUOS LÍQUIDOS
1	01.24	granja de pollos	mediano	M.O.	S.S., DBO, N, P, K, patógenos
2	01.2	Establo ganadero	mediano	M.O.	S.S., DBO, N, P, K, patógenos
3	01.3	Granja	mediano	M.O.	S.S., DBO, N, P, K, patógenos



DIPUTACIÓN DE GRANADA  
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico  
y Minero de España

18173 SALOBREÑA

### 3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

#### 3.1. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES AGROPECUARIAS

##### ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
1	La afección potencial sobre las aguas subterráneas puede llegar a ser significativa, aunque no parece que pueda llegar a serlo sobre las captaciones de abastecimiento
2	La afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento es insignificante
3	La afección potencial sobre las aguas subterráneas puede llegar a ser significativa, aunque no parece que pueda llegar a serlo sobre las captaciones de abastecimiento



18173 SALOBREÑA

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

DESCRIPCIÓN

Nº FOCO	DESCRIPCIÓN	NOMBRE
4	Carpintería de madera	
5	Carpintería de madera	
6	Carpintería metálica	
7	Carpintería metálica	
8	Estación de servicio	
9	Destilería	
10	Planta de hormigón	
11	Planta tratamiento de caña	
12	Imprenta	
13	Panadería	
14	Panadería	
15	Panadería	
16	Taller de mecánica	
17	Taller de electricidad del automóvil	
18	Cantera	
19	Polígono Industrial	

OBSERVACIONES

--



18173 SALOBREÑA

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	CNAE	LOCALIZACIÓN
4	447375	4067041	38	20.5	Núcleo Urbano
5	447709	4067153	20	20.5	Núcleo Urbano
6	447742	4066496	20	28.12	Núcleo Urbano
7	447685	4067028	20	28.12	Núcleo Urbano
8	447949	4066426	20	50.50	Núcleo Urbano
9	449532	4069116	40	15.91	Ctra. de Lobres
10	449646	4069145	40	26.63	Ctra. de Lobres
11	446431	4067029	20	15.911	Playa de La Caleta
12	448200	4066843	20	22.24	Núcleo Urbano
13	448143	4066720	20	15.81	Núcleo Urbano
14	447626	4067099	20	15.81	Núcleo Urbano
15	447991	4066857	20	15.81	Núcleo Urbano
16	448391	4066994	20	50.2	Núcleo Urbano
17	447989	4066973	20	50.2	Núcleo Urbano
18	449636	4070775	147	14.1	El Cerrajón
19	447776	4067321	20	0	Carretera N-340



18173 SALOBREÑA

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

RESIDUOS SÓLIDOS

Nº FOCO	RESIDUOS SÓLIDOS	GESTIÓN
4	Residuos combustibles, envases, embalajes, pintura	D
5	Residuos combustibles, envases, embalajes, pintura	D
6	Escoria metálica, embalajes, pinturas	D
7	Escoria metálica, embalajes, pinturas	D
8	Aceites de locomoción	D
9		
10	Residuos inertes	C
11	M.O.	E
12	Papel, tinta, sosa y envases	D
13	M.O.	D
14	M.O.	D
15	M.O.	D
16	Aceites de locomoción	D,E
17	Aceites de locomoción	D,E
18	Aceites usados, residuos inertes	C
19	Varios	D,E

NOTA: GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

A: Se eliminan en vertedero controlado.

B: Se eliminan en vertedero incontrolado con otros residuos.

C: Se amontonan sobre el terreno.

D: Recogidos por el servicio municipal de basuras.

E: Se acumulan en recinto y eliminados por empresa de gestión.

F: Otra modalidad.

G: Se utiliza como subproducto.





18173 SALOBREÑA

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

RESIDUOS LÍQUIDOS

Nº FOCO	RESIDUOS LÍQUIDOS	GESTIÓN
4	DQO, S.S., metales, disolventes orgánicos	C
5	DQO, S.S., metales, disolventes orgánicos	C
6	DQO, disolventes orgánicos, metales, grasas	C
7	DQO, disolventes orgánicos, metales, grasas	C
8	Hidrocarburos, DBO, DQO, detergentes, grasa, cianuros, Fe, Cu, Pb, Zn, As, Cd	D
9	Concentraciones de alcoholes	D
10	S.S.	D
11	DBO, S.S.	F
12	DQO, disolventes orgánicos, metales, sales	C
13	S.S. DBO, levaduras	C
14	S.S. DBO, levaduras	C
15	S.S. DBO, levaduras	C
16	S.S., DBO, DQO, detergentes, grasa, cianuros, Fe, Cu, Pb, Zn, As, Cd	C
17	S.S., DBO, DQO, detergentes, grasa, cianuros, Fe, Cu, Pb, Zn, As, Cd	C
18		
19	Varios	C

NOTA: GESTIÓN DE LOS VERTIDOS

A: Se vierten a cauces públicos sin depurar.  
B: Se vierten a una acequia o canalización.  
C: Se vierten a la red de saneamiento.

D: Se vierten sobre el terreno, zanjas, pozos, fosas sépticas.  
E: En balsas acondicionadas (impermeabilizadas).  
F: Otra modalidad.



18173 SALOBREÑA

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
4	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
5	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
6	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
7	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
8	Al situarse sobre materiales permeables, la afección potencial en caso de fuga sobre las aguas subterráneas es elevada, siendo algo menor sobre las captaciones de abastecimiento
9	La afección potencial sobre las aguas subterráneas será media-alta, mientras que sobre las captaciones de abastecimiento será baja
10	La afección potencial sobre las aguas subterráneas será media-alta, mientras que sobre las captaciones de abastecimiento será baja
11	Dada su situación junto al mar, la afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento es nula
12	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
13	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
14	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
15	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
16	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
17	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
18	La afección potencial sobre las aguas subterráneas puede llegar a ser significativa, aunque no parece que pueda serlo sobre las captaciones de abastecimiento
19	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas



18173 SALOBREÑA

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.3. ACTIVIDADES URBANAS: AGUAS RESIDUALES

DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	TIPO	LOCALIZACIÓN

CONTAMINANTES

Nº FOCO	CONTAMINANTES	Q (m <sup>3</sup> )	TRATAMIENTO

OBSERVACIONES

--



DIPUTACIÓN DE GRANADA  
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico  
y Minero de España

18173 SALOBREÑA

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.3. ACTIVIDADES URBANAS: AGUAS RESIDUALES

ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS



18173 SALOBREÑA

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.4. ACTIVIDADES URBANAS: VERTEDEROS

DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	DESCRIPCIÓN	NOMBRE	SUP. (m <sup>2</sup> )
20	448068	4068888	60	Vertedero de escombros		

CARACTERÍSTICAS

Nº FOCO	TIPOLOGÍA	ESTADO	TRATAMIENTO	PROCEDENCIA
20	Incontrolado	semidesmantelado		Salobreña

ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
20	Este vertedero se encuentra en proceso de desmantelamiento, por lo que la afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento debe ser nula en un futuro próximo

OBSERVACIONES

--



18173 SALOBREÑA

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.5. ACTIVIDADES URBANAS: OTRAS

DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	DESCRIPCIÓN	NOMBRE	LOCALIZACIÓN
21	446900	4067978	80	Cementerio		Camino Canal Cota 100
22	448437	4070157	103	Cementerio		Afuera de Lobres

ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
21	La afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento es insignificante
22	La afección potencial sobre las aguas subterráneas puede llegar a ser significativa, aunque no parece que pueda llegar a serlo sobre las captaciones de abastecimiento

OBSERVACIONES

--

## 4. VALORACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

ACTIVIDAD	FOCOS	DESCRIPCIÓN	UD. HIDROGEOLÓGICA	TIPOLOGÍA	NP	AUTODEPURACIÓN	IMPACTO AGUAS SUBT.	IMPACTO CAPTACIONES
GANADERA	1,3	Granja	MOTRIL-SALOBREÑA	DETRITICO LIBRE	10-20	S	M-E	I-B
GANADERA	2	Granja	MOTRIL-SALOBREÑA	DETRITICO LIBRE	10-20	S	I-B	I-B
INDUSTRIAL	4,5	Carpintería de madera	MOTRIL-SALOBREÑA	DETRITICO LIBRE	10-20	S	I	I
INDUSTRIAL	6,7	Carpintería metálica	MOTRIL-SALOBREÑA	DETRITICO LIBRE	10-20	S	I	I
INDUSTRIAL	8	Estación de servicio	MOTRIL-SALOBREÑA	DETRITICO LIBRE	10-20	S	M-E	B
INDUSTRIAL	9	Destilería	MOTRIL-SALOBREÑA	DETRITICO LIBRE	10-20	S	E	M
INDUSTRIAL	10	Planta de hormigón	MOTRIL-SALOBREÑA	DETRITICO LIBRE	10-20	S-E	M-E	B-M
INDUSTRIAL	11	Planta de tratamiento de caña	<	DESCONOCIDO			I	I
INDUSTRIAL	12	Imprenta	MOTRIL-SALOBREÑA	DETRITICO LIBRE	10-20	S	I	I
INDUSTRIAL	13,14,15	Panadería	MOTRIL-SALOBREÑA	DETRITICO LIBRE	10-20	S	I	I
INDUSTRIAL	16,17	Taller de automóviles	MOTRIL-SALOBREÑA	DETRITICO LIBRE	10-20	S	I	I
INDUSTRIAL	18	Cantera	MOTRIL-SALOBREÑA	DETRITICO LIBRE	10-20	S	M	I-B
INDUSTRIAL	19	Poliigono industrial	MOTRIL-SALOBREÑA	DETRITICO LIBRE	10-20	S	I	I
URBANA	20	Vertedero RSU	MOTRIL-SALOBREÑA	DETRITICO LIBRE	10-20	S	E	B-M
URBANA	21	Cementerio Salobreña	MOTRIL-SALOBREÑA	DETRITICO LIBRE	10-20	S	I	I
URBANA	22	Cementerio Lobres	MOTRIL-SALOBREÑA	DETRITICO LIBRE	10-20	S	M-E	I-B

CAPACIDAD DE AUTODEPURACIÓN DE LA ZONA NO SATURADA:  
(a nivel orientativo)

N: Nula  
B: Baja  
S: Significativa  
E: Elevada

VALORACIÓN DEL IMPACTO:

I: Insignificante  
B: Bajo  
M: Medio  
E: Elevado

12/07/2006

Apéndice V

**ACONDICIONAMIENTO DE MANANTIALES**



**ZAGRA**

**ÍNDICE**

	Pag
1. Generalidades	3
2. Infraestructuras	7
2.1. Descripción	7
2.2. Valoración	10
3. Acuíferos explotados para abastecimiento	11
3.1. Características hidrogeológicas	11
3.2. Características hidroquímicas	16
4. Focos potenciales de contaminación	17
5. Valoración de la situación y posibles mejoras	18
6. Resumen y conclusiones	20
7. Bibliografía	21
8. Apéndices	
I. Croquis de las instalaciones	
II. Encuesta de cuantificación y optimización de instalaciones	
III. Análisis físico-químico	
IV. Focos potenciales de contaminación	
V. Acondicionamiento de manantiales	

## 1. GENERALIDADES

El municipio de Zagra tiene una población estable de 1.164 habitantes concentrados en un único núcleo de población según datos ofrecidos por el Ayuntamiento. El incremento estacional es escaso, en torno a 50 habitantes.

La demanda base, calculada con una dotación teórica de 250 l/hab/día es de 291 m<sup>3</sup> diarios, que en los meses de verano sube a 304 m<sup>3</sup> diarios. Esto representa una demanda teórica aproximada de unos 0,11 hm<sup>3</sup>/año. El consumo real se aproxima al teórico.

El abastecimiento se realiza desde de un manantial y un sondeo:

- C-1: Denominado Manantial de Las Pilas, con nº IGME 1841-1-0002, se trata de un manantial situado a unos 2 km al noreste del núcleo urbano, aunque ya en el término municipal de Loja. Capta recursos de la UH 05.37 Albayate – Chanzas.
- C-2: Denominado Sondeo de Las Herrerías, con nº IGME 1841-1-0032, se sitúa en el paraje de Las Herrerías, aproximadamente 15 km al noreste del núcleo urbano, en el término municipal de Montefrío. Capta recursos de la UH 05.37 Albayate – Chanzas.

El agua procedente de las captaciones se almacena en dos depósitos que proporcionan una capacidad total de regulación de 670 m<sup>3</sup>. Este volumen es considerado suficiente para las necesidades actuales del municipio.

La gestión del servicio de abastecimiento es llevada eficientemente por parte del Ayuntamiento.

En la ficha resumen de la página siguiente se presentan los datos anteriormente citados junto con el resumen de las infraestructuras. En el mapa siguiente se indica la situación de las captaciones y los depósitos de abastecimiento, la red de distribución en alta de abastecimiento urbano y los focos potenciales de contaminación de las aguas.



# INFRAESTRUCTURA DE ABASTECIMIENTO, PUNTOS DE AGUA Y FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

## LEYENDA GENERAL

### Red de Abastecimiento

	Pozo / Sondeo		Depósito
	Manantial		Depuradora
	Toma superficial		Arqueta de rotura
	Galería		Caseta
	Piezometro		
	Red de Gravedad		Red de Impulsión
	Tubería Bermejales		Canal Cota 100
	Canal Cacín (Sub)		Canal Presa de Béznar
	Canal Cacín (Sup)		Cond. Princ. Almuñécar

### Focos de Contaminación

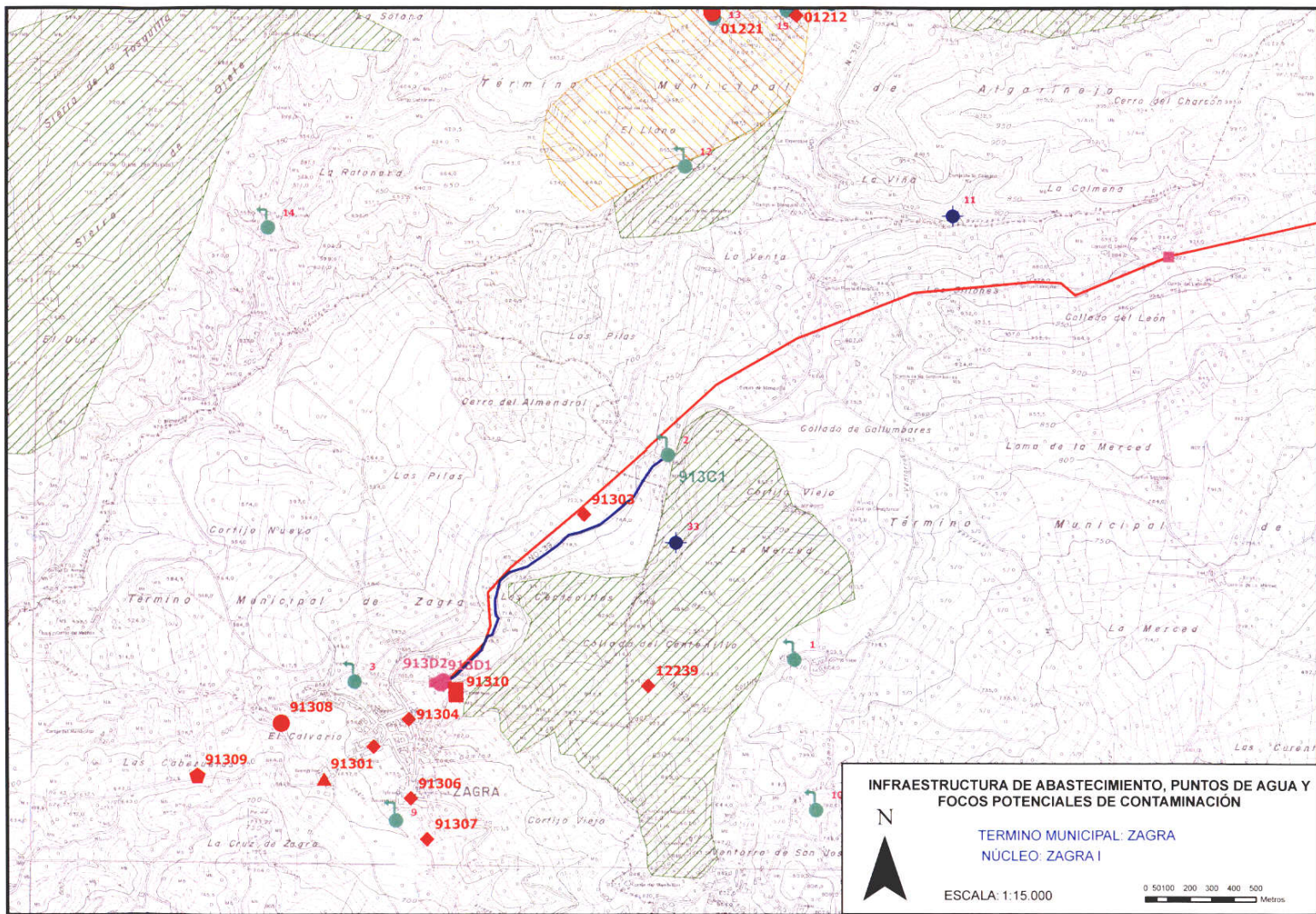
	ARU
	Agropecuario
	Industrial
	Otros
	RSU
	Polígono industrial
	Relleno Antrópico

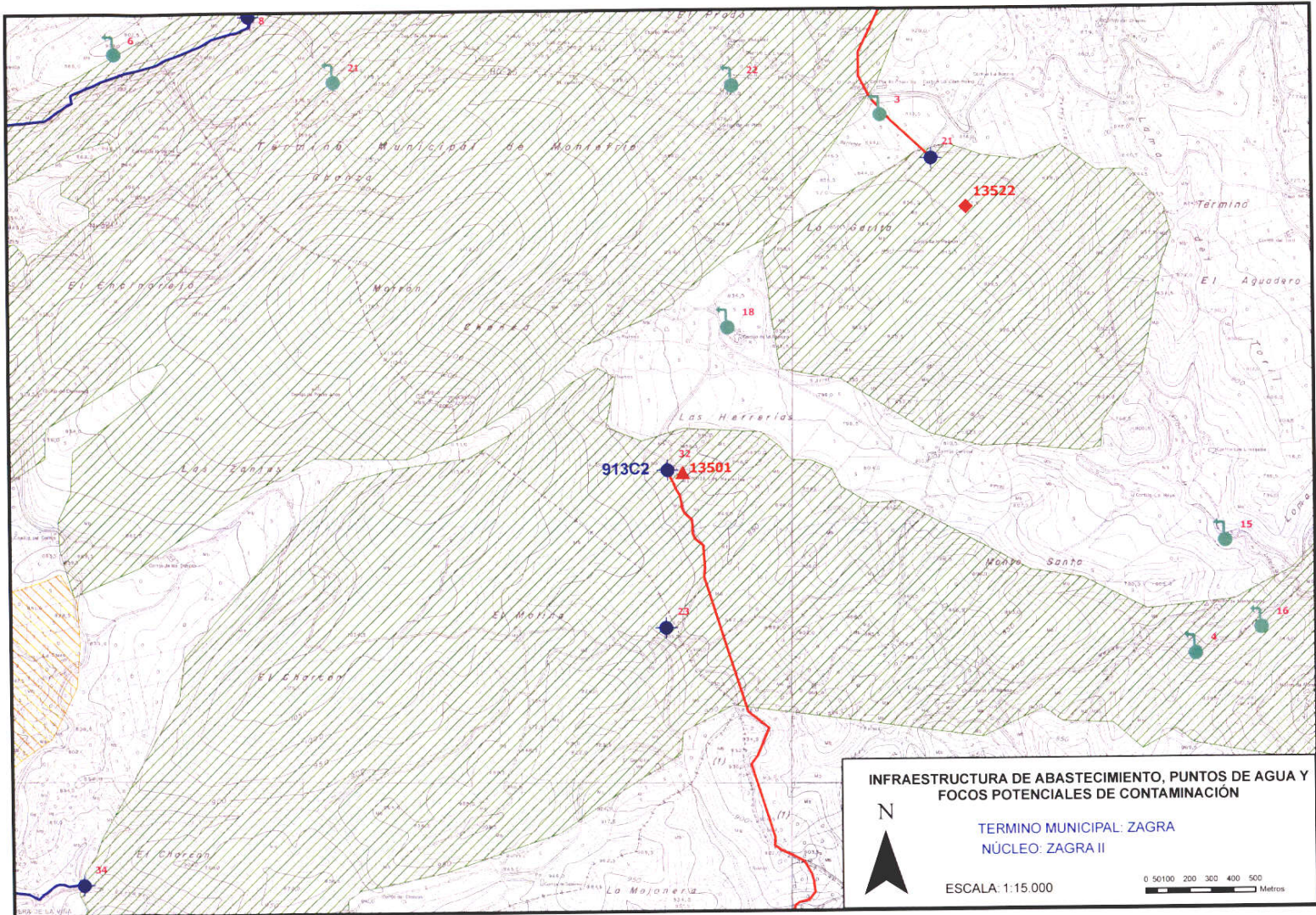
### Hidrogeología

	Materiales Carbonatados
	Materiales Detríticos
	Materiales Impermeables

### Otros

000 N° Código IGME





## 2. INFRAESTRUCTURA

### 2.1. Descripción

#### Captaciones de abastecimiento



**1. Manantial de Las Pilas, C-1 (1841-1-0002):** Se trata de un manantial situado el cerro de La Merced, a unos 2 km al noreste de Zagra, y a una cota de 766 m. Tiene un caudal mínimo de entre 1 y 1,5 l/s, si bien experimenta significativos aumentos de caudal tras los episodios lluviosos. Este caudal es usado para abastecimiento urbano y para riego en proporción variable.

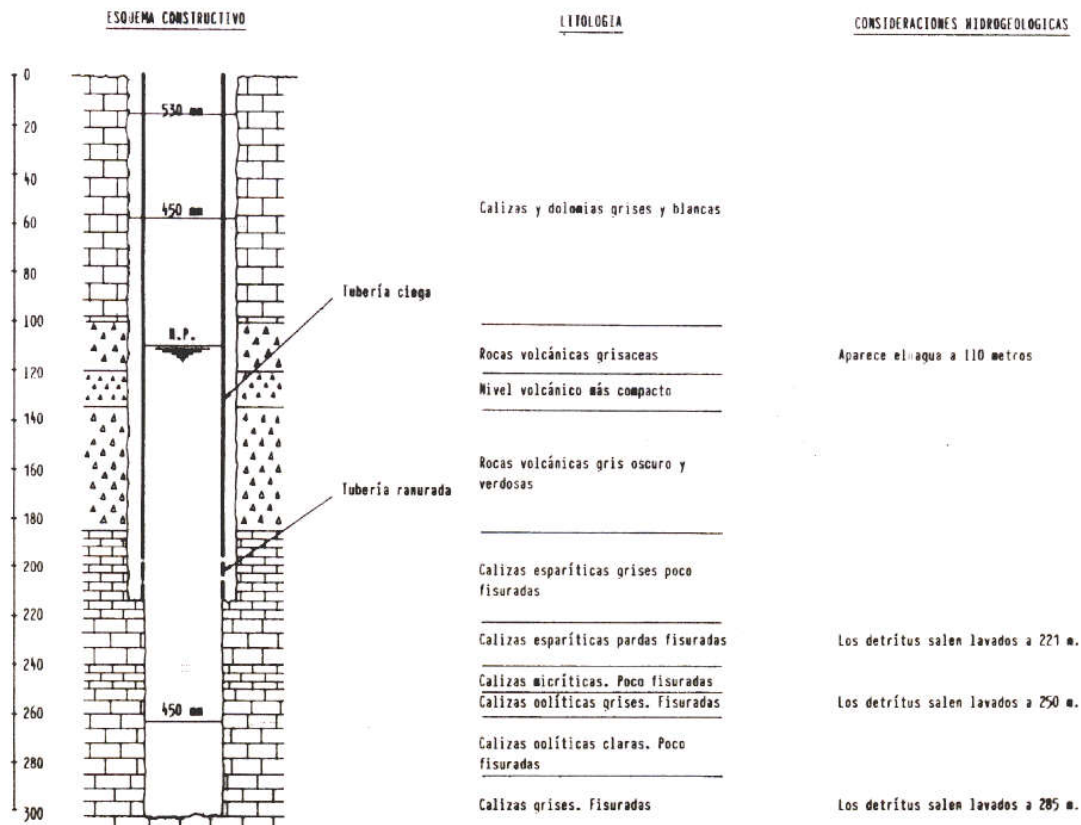
El agua es conducida hasta el depósito D-1 por medio de una tubería de polietileno de 90 mm de diámetro que se encuentra en buen estado.



**2. Sondeo de Las Herrerías, C-2, (1841-1-0032):** Se sitúa en el paraje de Las Herrerías, en el término municipal de Montefrío, a una cota de 870 m. Este sondeo fue una de las actividades contempladas en el programa de 1983 del "Convenio de Colaboración entre la Excma. Diputación Provincial de Granada y el IGME". Para ello, se llevó a cabo un estudio hidrogeológico (IGME, 1983b) en el que se proponían varias posibles alternativas para un sondeo de abastecimiento a Zagra, ejecutándose ésta que se describe.

Se trata de un sondeo que se ejecutó entre 1985 y 1986. Originalmente se proyectó con una profundidad de 302 m, que se ejecutaron con un diámetro de 550 mm hasta los 213 m de profundidad y de 450 mm el resto. En el primer tramo se instaló una tubería metálica de 450 mm de diámetro y 5 mm de espesor, quedando el resto sin entubar. Esta tubería se ranuró a soplete en sus últimos 18 m, quedando por tanto entre los 195 y 213 m de profundidad.





Esquema de la captación C-2 (IGME, 1986a)

Tras la ejecución del sondeo se realizó primero una prueba de valvuleo y posteriormente una ensayo de bombeo que puso de manifiesto un comportamiento anómalo de éste (IGME 1986a), debido a la interferencia de niveles acuíferos desconectados. Además, los valores de transmisividad obtenidos fueron anormalmente bajos para las características hidrogeológicas de los materiales atravesados, especialmente a partir de 183 m de profundidad.

Como conclusión se recomendó efectuar una limpieza del sondeo y un desarrollo mediante acidificación con ácido clorhídrico que permitiera mejorar la circulación del agua a través de las fisuras del acuífero carbonatado. Esta acidificación se efectuó en junio de 1986 (IGME, 1986b), pero no se obtuvieron los resultados deseados pues sólo se produjeron mejoras significativas en las recuperaciones.

Finalmente se optó por una reprofundización del sondeo hasta los 407 m de profundidad, manteniendo un diámetro de 450 mm. Tras la reprofundización (IGME, 1987a), el nivel estático queda a 110 m de la boca del sondeo, por lo que se considera que no se ha atravesado ningún nivel acuífero diferente del inicial. La columna a partir del metro 300 fue la siguiente:

- 300 – 345 m: Caliza crema clara muy dura
- 345 – 353 m: Caliza gris oscura

- 353 – 360 m: Caliza crema clara muy dura
- 360 – 380 m: Caliza blanca
- 380 – 388 m: Caliza blanca y gris. Algún nivel margoso
- 388 – 392 m: Caliza gris con tramos muy pulverizados
- 392 – 396 m: Caliza blanca y niveles de color crema
- 396 – 407 m: Calizas y dolomías blancas y color crema

En estas nuevas condiciones, se llevaron a cabo dos nuevo ensayos de bombeo (IGME, 1987b y 1988) con resultados satisfactorios para su explotación.

Actualmente tiene instalada una electrobomba sumergible marca Caprari de 90 C.V. de potencia situada a 330 m de profundidad. Según el técnico municipal, la bomba está estrangulada, de manera que, si bien podría extraer un caudal de hasta 14 l/s, el caudal medio extraído es de 8 l/s.

La impulsión puede funcionar manual y automáticamente mediante limitación horaria en el cuadro para aprovechar las horas de tarifa nocturna.

Hasta la boca del sondeo la tubería es de acero de 125 mm de diámetro y se encuentra en buen estado. A partir de este punto, se inicia una conducción de unos 7,2 km de longitud que puede ser dividida en los siguientes tramos:

- 0 a 3,4 km: PVC de 125 mm de diámetro
- 3,4 a 4,0 km: Fundición de 160 mm de diámetro
- 4,0 km: Arqueta de rotura de 50 m<sup>3</sup> de capacidad, actualmente en desuso.
- 4,0 a 4,7 km: PVC de 125 mm de diámetro
- 4,7 a 6,7 km: PVC de 110 mm de diámetro
- 6,7 a 7,2 km: Fundición de 100 mm de diámetro

Esta conducción que, con unos 20 años de antigüedad, no se encuentra en condiciones óptimas, finaliza en el depósito D-2.

Los principales datos de la encuesta de cuantificación de volúmenes de bombeo para el año 2005 – 2006 son los siguientes:

- Volumen anual bombeado: 76.813 m<sup>3</sup>
- Tarifa contratada: 3.0
- Potencia contratada: 78,89 kW
- Precio de la energía consumida: 0,083728 €/kW (2005), 0,087479 (2006)
- Coste anual con IVA: 13.368 €
- Coste unitario de m<sup>3</sup>: 0,17 €
- Rendimiento de la instalación: 30 %

## Depósitos



**1. Depósito Viejo (D-1):** Se encuentra en camino del Cementerio, en el borde noreste del núcleo urbano, a una cota de 745 m. Está construido en fábrica de hormigón, y tiene una capacidad de 450 m<sup>3</sup>. Dispone de un clorador automático. Recibe agua del depósito D-2, que se encuentra a escasos metros de éste, y la distribuye al núcleo urbano.



**2. Depósito Nuevo (D-2):** Se encuentra en el camino del Cementerio junto al depósito D-1 y, por tanto, a la misma cota. Está construido en fábrica de hormigón, con una capacidad de 220 m<sup>3</sup>. Dispone de un clorador automático. Recibe agua de las captaciones C-1 y C-2, distribuyéndola al depósito D-2 y al núcleo urbano.

## 2.2. Valoración

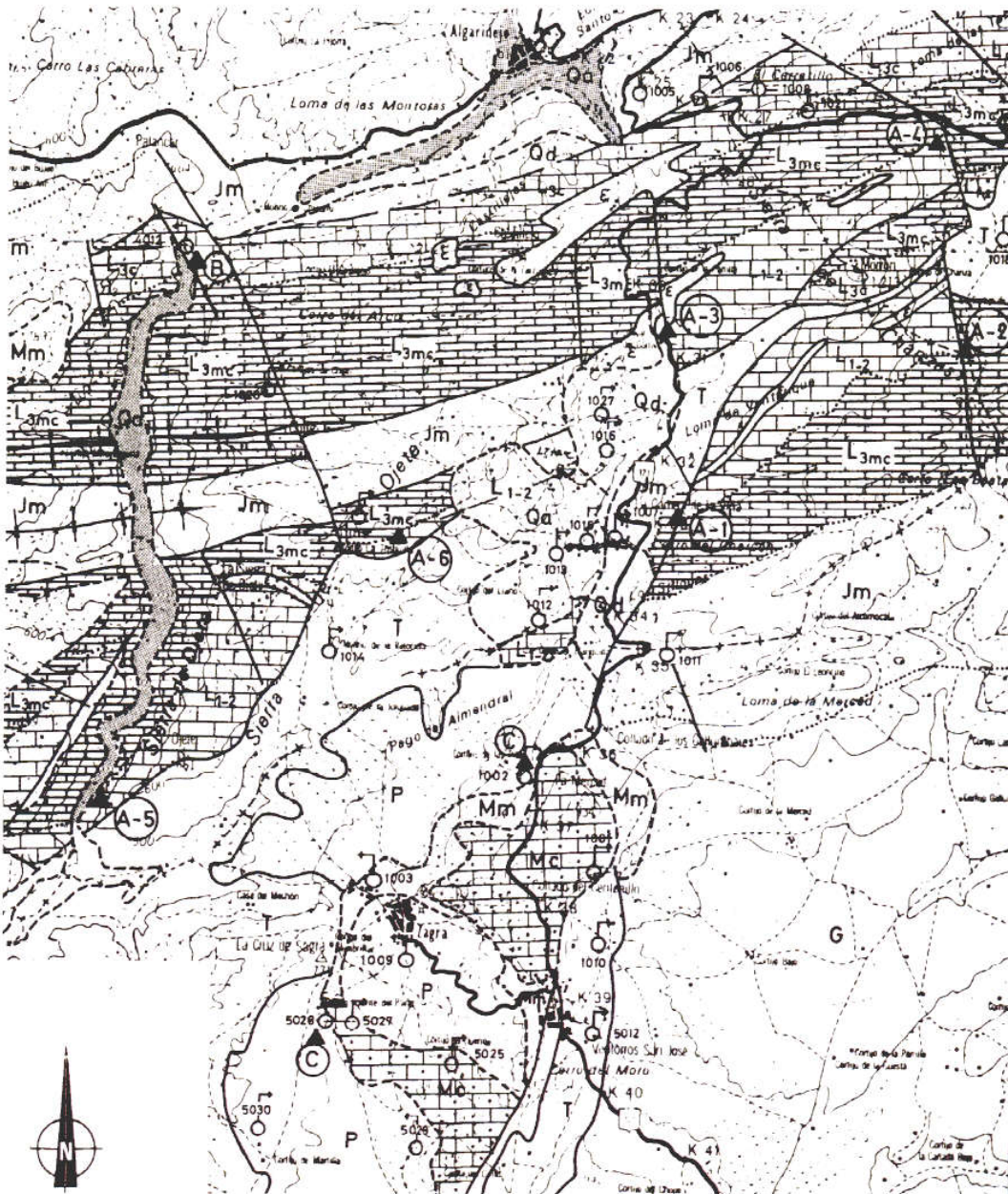
- Las captaciones tienen recursos suficientes para abastecer la demanda actual y futura a medio plazo de la población.
- Dada su antigüedad, se considera que el sondeo de Las Herrerías, C-1, se encuentra ya amortizado.
- El coste de explotación del sondeo de Las Herrerías es elevado, de 0,17 €/m<sup>3</sup>, pero acorde con las características de la captación.
- El manantial de Las Pilas, C-2, no puede ser utilizado en exclusiva para el abastecimiento urbano, pues depende de su irregular caudal.
- Las conducciones se encuentran, en general, en un estado aceptable.
- Los depósitos se encuentran en buen estado y tienen capacidad suficiente para satisfacer la demanda actual y futura a medio plazo de la población. Además, en ellos se realiza la cloración correctamente.

### 3. ACUÍFEROS EXPLOTADOS PARA ABASTECIMIENTO

#### 3.1. Características hidrogeológicas

El abastecimiento al municipio de Zagra se realiza desde un sondeo y un manantial, denominados manantial de Las Pilas y sondeo de Las Herrerías, ambos situados al noreste el núcleo urbano. Captan agua de la unidad hidrogeológica 05.37 Albayate – Chanzas.

Marco geológico (IGME, 1983b)

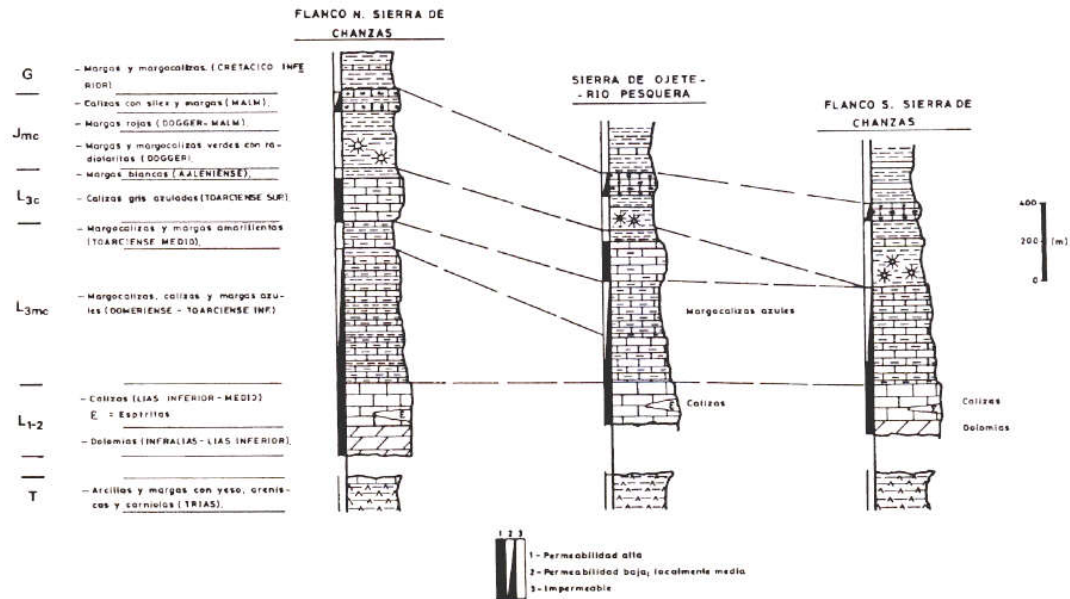


Mapa geológico de la zona (IGME, 1983b)

La mayor parte del municipio de Zagra y su entorno se encuentra dentro del dominio Subbético Medio, que se caracteriza por la presencia de materiales carbonatados muy variados, abundancia de calizas y margocalizas e intercalaciones de materiales volcánicos interestratificados. Sobre la serie subbética se sitúan discordantes diversos materiales postorogénicos.

La serie tipo de esta zona es la siguiente:

- Trías (T): Aflora en el núcleo del anticlinal de la sierra de Las Chanzas. Está constituido por margas abigarradas, arcillas rojas con yeso, areniscas y carniolas, con facies de tipo germánico – andaluz.
- Jurásico:
  - o Lías inferior y medio (L<sub>1-2</sub>): La serie comienza con unas dolomías grises brechoides del Infralías – Lías inferior, cuyo contacto con el trías es, en general, mecánico por despegue, con una potencial mínima observable de 150 m. Sobre éstas se sitúan unas calizas blancas y grisáceas del Lías inferior – medio de unos 200 m de potencia con intercalaciones de rocas volcánicas o subvolcánicas.
  - o Lías superior (L<sub>3mc</sub> – L<sub>3c</sub>): Está constituido por calizas grises azuladas, margocalizas y margas con fauna de ammonites. Se caracteriza en esta área por presentar fuertes diferencias de facies y potencias de unas series a otras, ligadas a una fracturación de zócalo y al vulcanismo submarino que se manifestó en la región durante el Lías superior.
  - o Dogger – Malm: La serie jurásica termina con un paquete de potencia variable, entre 300 y 500 m, con predominio de niveles margosos, en el que se distinguen tres tramos:
    - Margas y margocalizas gris – verdosas ricas en radiolarios y con intercalaciones de calizas con sílex, de edad Dogger y 150 – 300 m de potencial.
    - Margas y margocalizas de alta plasticidad (“Jurásico rojo”), del Dogger superior – Malm inferior y 50 – 100 m de potencia.
    - Calizas con abundantes nódulos de sílex, intercalaciones margosas y niveles del microbrechas, atribuidas al Malm y de unos 100 m de potencia.
- Cretácico (G): Se trata de margas y margocalizas de tonos claros, con abundantes nódulos de pirita y niveles de detríticos con *Aptychus* en la base. Presenta una potencia que supera ampliamente los 200 m.



**Correlaciones entre las series mesozoicas de las sierras de Algarinejo-Chanzas-Ojete (IGME, 1983b)**

- Paleógeno (P): Está compuesto fundamentalmente por margas con niveles intercalados de conglomerados y calizas formadas mayoritariamente por microorganismos.
- Mioceno (M): Se dispone en discordancia angular y erosiva sobre los materiales anteriores. Se han distinguido dos tramos, separados a su vez por otra discordancia angular:
  - o Inferior (Mm): Se compone de margas blancas y amarillentas con intercalaciones detríticas que hacia el techo se hacen dominantes.
  - o Superior (Mc): Está formado casi exclusivamente por calcarenitas con alguna intercalación de conglomerados.

Su potencia es variable, pues se adapta a los relieves preexistentes, aunque puede alcanzar los 100 m de espesor.

- Cuaternario: Son depósitos que pueden estar ligados a las terrazas aluviales o a acumulaciones coluviales o de piedemonte. En ambos casos, la litología es detrítica con conglomerados de cantos más o menos angulosos, gravas, arenas, limos y arcillas.

En cuanto a la tectónica de la zona, los materiales anteriores al Mioceno inferior han sufrido los efectos de la orogenia alpina, cuyas primeras manifestaciones tienen lugar a partir del Cretácico superior. Los efectos de estas etapas compresivas se han traducido en la formación de pliegues, fallas y mantos de corrimiento.

En los materiales mesozoicos destaca una estructura interna de pliegues en relevo, cuya dirección predominante es ENE – WSW y vergencia general hacia el NNW. Dichos materiales forman un amplio anticlinal en la sierra de Las Chanzas, en cuyo núcleo afloran las arcillas y margas triásicas en parte debido fenómenos halocinéticos.

Existe una red de fracturación bastante intensa, en la que se distinguen tres tipos de fallas:

- Un juego de fallas conjugadas de direcciones NW – SE y N – S de bisectriz perpendicular a los ejes de los pliegues.
- Fallas inversas paralelas a la dirección del plegamiento.
- Fallas normales asimismo paralelas a los ejes de los pliegues, que corresponden ya a etapas de descompresión.

Descripción hidrogeológica (IGME, 1983c; ITGE-DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE GRANADA, 1990)

La unidad hidrogeológica de Albayate – Chanzas, de 315 km<sup>2</sup> de extensión, es carbonatada, con elevada permeabilidad secundaria por fisuración y karstificación, si bien existen también pequeños acuíferos detríticos de permeabilidad primaria que funcionan como acuíferos libres. La superficie permeable es de unos 70 km<sup>2</sup>, de los que sólo 1,2 km<sup>2</sup> corresponden a los afloramientos detríticos.

Los límites de los acuíferos carbonatados son en general las margas yesíferas del Trías, que constituyen el sustrato impermeable y el límite lateral estanco en el flanco occidental de la unidad, y que la desconecta de la U.H. 05.36 (Rute – Horconera). El resto de los límites suelen ser contactos normales las margas cretácicas.

Se distinguen fundamentalmente cuatro subunidades:

- Subunidad de Albayate – Sierra del Espino: Tiene una superficie de afloramientos permeables del 53 km<sup>2</sup>, con un espesor medio de 250 m de calizas gris – azuladas y dolomías del Lías. La estructura geológica corresponde a un doble anticlinal, por lo que es posible una conexión hidráulica entre las dos sierras.
- Subunidad de Chanzas – Ojete – Iznájar: Posee una superficie de afloramientos permeables de 13 km<sup>2</sup> con un espesor que puede llegar a los 300 m. El acuífero está formado por dolomías y calizas grises de edad liásica que afloran en el núcleo del anticlinal de la sierra de Las Chanzas, con una base impermeable formada por margas y arcillas triásicas. El Lías superior, con facies de margocalizas, calizas

margosas y margas, presenta acuíferos localmente explotables, aunque con rendimientos reducidos, en torno a 2 l/s.

La sierra de Las Chanzas está dividida en dos por una importante fractura axial en la que ha intruido material impermeable del Trías. De esta manera, el sector meridional descarga por el manantial de La Viña (1841-1-0015), situado a cota de 700 m, mientras que el sector septentrional no tiene puntos de descarga suficientemente representativos, por lo que se supone una conexión subterránea entre ambos.

El acuífero de la sierra de Ojete tiene una superficie aflorante de 3 km<sup>2</sup> con un espesor de materiales que puede superar los 45 m. Está surcado por el río Pesquera, hacia el que se descarga mediante salidas de carácter difuso.

- Loma del Santísimo: Es de pequeña entidad, y actúa de forma independiente del resto de unidades. La superficie permeable que aflora es de 4,8 km<sup>2</sup>, con una potencia que puede superar los 300 m.
- Acuíferos del Mioceno: Son pequeños afloramientos de calcarenitas, de estructura tabular, apoyados sobre diferentes materiales margosos que configuran un pequeño acuífero de 1,2 km<sup>2</sup> de extensión y un espesor de unos 70 – 100 m. El flujo tiene un sentido NE – SW, con una disposición que favorece la aparición de numerosos manantiales.

En cuanto a su funcionamiento hidrogeológico, los principales acuíferos están constituidos por las dolomías y calizas de Jurásico inferior. Éstas funcionan como acuíferos libres, aunque la presencia de series carbonatadas margosas superpuestas hace que los niveles más productivos queden confinados en algunas zonas. El acuífero de las calcarenitas miocenas del cerro del Alcornocal se encuentra colgado, con descargas a muro y escaso volumen de reservas.

La recarga natural se produce exclusivamente por infiltración directa del agua lluvia caída sobre los afloramientos permeables. La descarga del acuífero se efectúa esencialmente por manantiales y de forma difusa hacia los ríos Pesquera y Almedinilla.

Debido a la compartimentación en subunidades y a la existencia de acuíferos colgados el nivel freático tiene una amplia variación, entre los 760 y 440 m. Existen también algunos manantiales a cotas que superan los 850 m, que corresponden a acuíferos colgados y desconectados.

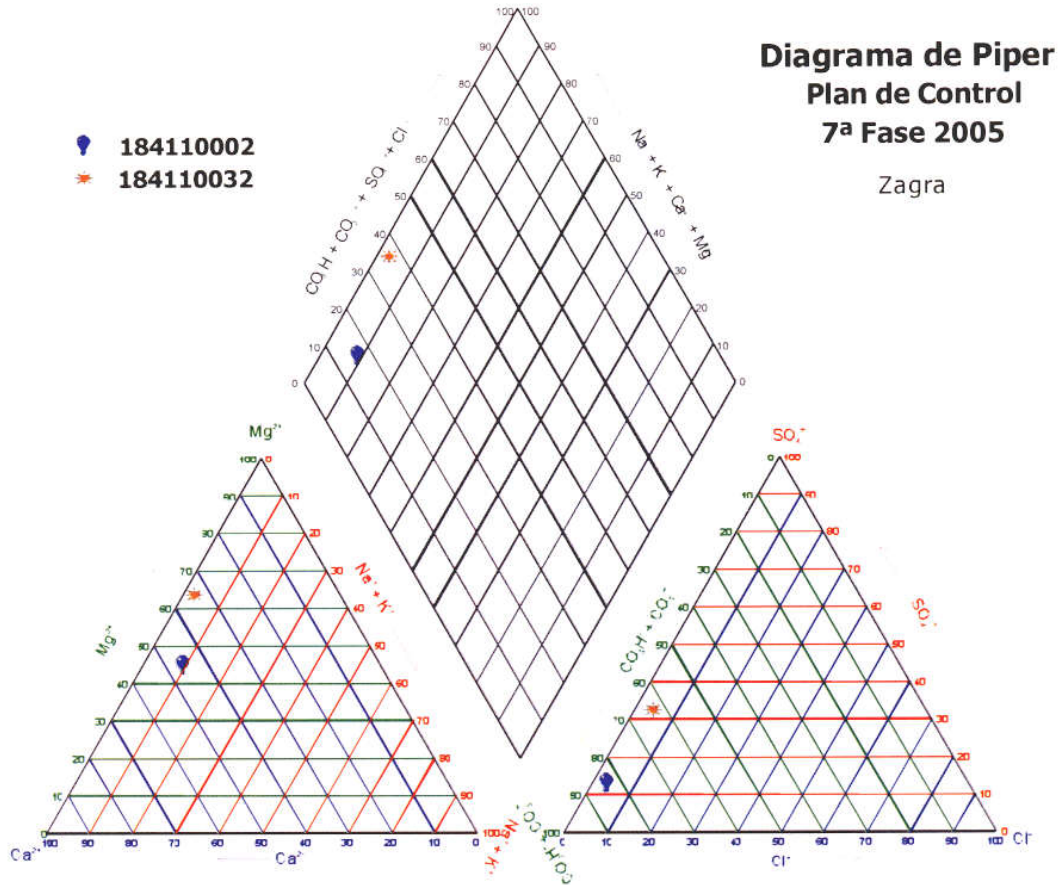
### **3.2 Características hidroquímicas**

Las aguas del acuífero de Albayate – Sierra del Espino son bicarbonatadas cálcicas y tienen una salinidad inferior a 500 mg/l, mientras que en la subunidad Chanzas – Ojete



– Iznájar varían de bicarbonatadas cálcicas en el sector sur a bicarbonatadas sódico – magnésicas.

Las aguas analizadas muestran una composición bicarbonatada cálcica – magnésica en la captación C-1 y bicarbonatada magnésico – cálcica en la captación C-2. En ambos casos el agua es de buena calidad, especialmente el agua de C-1, con un residuo seco inferior a 300 ppm. No obstante, en ambos casos el ión nitrito está cercano a 0,1 ppm, lo que indica que existe una cierta contaminación orgánica.



Se anexan los análisis físico – químicos de las aguas de abastecimiento en el apéndice III.

#### 4. FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

Los focos potenciales de contaminación de aguas están señalados en el mapa precedente y se presentan en las fichas de focos potenciales de contaminación.

La actividad industrial de municipio es escasa. Destacan únicamente dos almazaras, una de ellas ya abandonada, existiendo además una carpintería, un taller de automóviles y un almacén de materiales de construcción. En ningún caso se considera que la afección potencial de estas actividades sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento sea relevante.

La actividad ganadera del municipio es escasa. El censo de 2001 contabiliza 833 cabezas de ganado, de las que destacan 647 de ganado porcino y 161 de ganado caprino. La cabaña porcina se concentra en una granja situada en el camino de Las Cabezuelas, junto al núcleo urbano, mientras que la cabaña caprina se encuentra dispersa por todo el municipio. La afección potencial de las actividades ganaderas del municipio sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento no se considera significativa. Sin embargo, si es muy relevante la existencia de un establo de ganado caprino junto a la captación C-2 en el término municipal de Montefrío que, al estar situada sobre materiales carbonatados permeables, constituye un importante foco potencial de contaminación de las aguas subterráneas y de abastecimiento.

En cuanto a la actividad agrícola, no existen datos sobre la superficie total cultivada y su distribución. No obstante, el cultivo mayoritario es, con gran diferencia, el olivo. La afección potencial de las actividades agrícolas sobre la calidad de los recursos subterráneos es de carácter difuso, derivada de las labores de abonado y tratamientos fitosanitarios. En cuanto a la afección potencial sobre las captaciones de abastecimiento, ésta puede ser significativa, especialmente sobre la captación C-1, si bien es difícilmente evaluable.

Las aguas residuales del municipio se vierten sin depurar al cauce del arroyo de Zagra. En este tramo, el arroyo de Zagra discurre sobre materiales impermeables, por lo que la afección potencial sobre las aguas subterráneas no se considera significativa. Sobre las captaciones de abastecimiento, al situarse en zonas ajenas al punto de vertido, la afección potencial será nula.

Los residuos sólidos urbanos de municipio son tratados en la planta de recuperación y compostaje de Alhendín, a donde llegan tras pasar por la planta de transferencia de Loja. El antiguo vertedero de RSU, situado en el camino de Las Cabezuelas, se encuentra clausurado en la actualidad.

El cementerio, situado en el extremo noreste del núcleo urbano, no presenta una afección potencial significativa sobre la calidad de las aguas subterráneas o de abastecimiento.

## 5. VALORACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y POSIBLES MEJORAS

- Los acuíferos captados para abastecimiento a este municipio tienen recursos sobrados para satisfacer la demanda actual y futura a medio plazo de la población.
- El acuífero drenado por la captación C-1 tiene por si solo recursos y reservas suficientes para satisfacer la demanda de la población. Admitiendo una superficie de afloramiento de calcarenitas en este acuífero de 1,6 km<sup>2</sup>, usando los datos de precipitación de los últimos cinco años de la estación meteorológica de Loja (450 mm/año) y estimando una infiltración del 30 %, se pueden valorar los recursos de este acuífero en 0,22 hm<sup>3</sup>/año. Dada la estructura del acuífero, se estiman unas reservas mínimas de 3 hm<sup>3</sup> que no pueden ser utilizadas por el manantial dada su estructura geológica, de manera que cuando se producen grandes precipitaciones, el manantial incrementa fuertemente su caudal y cuando estas pasan vuelve a un caudal mínimo de 1 – 1,5 l/s, por lo que no puede satisfacer la demanda de la población.
- La presencia de una almazara con una balsa de alpechín sobre el acuífero drenado por la captación C-1 así como la actividad agrícola que se desarrolla en esta zona, hace que se pueda relacionar la elevada presencia del ión nitrito (0,09 ppm) con estas actividades.
- El acuífero captado por el sondeo C-2 tiene por si solo recursos y reservas suficientes para satisfacer la demanda de la población. Admitiendo una superficie de afloramiento carbonatado de este acuífero de 9 km<sup>2</sup>, usando los datos de precipitación de los últimos cinco años de la estación meteorológica de Loja (450 mm/año) y estimando una infiltración del 40 %, se pueden valorar los recursos de este acuífero en 1,6 hm<sup>3</sup>/año. Este acuífero sólo es explotado por esta captación y por la captación C-4 de Algarinejo, extrayendo en conjunto 0,12 hm<sup>3</sup> anuales.
- La presencia de un corral ganadero sobre el acuífero captado por el sondeo C-2 hace que se pueda relacionar la elevada presencia del ión nitrito (0,08 ppm) con esta actividad.
- A pesar de su elevada longitud, el estado de las conducciones es en general aceptable. Sin embargo, la conducción de impulsión de la captación C-2, con unos 3,4 km en PVC de 125 mm, genera una pérdida de carga teórica de 22 m, lo que incrementa innecesariamente el recibo eléctrico de esta captación.
- Los depósitos se encuentran en buen estado y tienen una capacidad suficiente para satisfacer la demanda de la población. Además, en ellos se realiza la

cloración correctamente, pues el contenido en nitritos se reduce notablemente en la red de distribución.

#### **Posibles mejoras:**

- La almazara identificada con el número 12239 presenta un riesgo de contaminación al acuífero drenado por la captación C-1 muy elevado, por lo que sería conveniente plantear su traslado o, en el peor de los casos, el traslado de la balsa de alpechín. A menos de 600 m de la almazara existen terrenos que no afectarían de ninguna manera al acuífero.
- El corral ganadero situado junto a la captación C-2, identificado con el número 13501, debe ser desmantelado y limpiada a fondo toda la zona donde se encuentra para evitar riesgos de contaminación tanto sobre la captación C-2 como sobre la captación C-4 de Algarinejo.
- Dado que el sondeo C-2 se encuentra ya amortizado, se podría plantear como alternativa a éste un nuevo sondeo situado en el acuífero drenado por la captación C-1, de manera que se pudieran regular sus recursos. Si no se incrementa la demanda actual sobre este acuífero (0,11 hm<sup>3</sup>/año para abastecimiento más 0,05 hm<sup>3</sup>/año de otros usos), los 0,22 hm<sup>3</sup> anuales de recursos son suficientes como para que incluso no se vean afectados significativamente los caudales de los manantiales que lo drenan en la actualidad. Con esta actuación se podría reducir la factura eléctrica anual en hasta 9.000 €.

En caso de que se considere viable esta alternativa, se deberá realizar un estudio hidrogeológico detallado de este acuífero que evalúe los recursos con más precisión.

- El tramo de PVC en la conducción de impulsión de la captación C-2 deberá ser sustituido por otra conducción de diámetro mayor o se deberá instalar otra tubería paralela a ésta. De esta manera se podrán disminuir significativamente los 22 m de pérdida de carga que producen en este tramo.
- Si la alternativa a la captación C-2 antes planteada no se considerara viable, se deberá realizar un nuevo sondeo en las inmediaciones del actual cuando éste presente problemas achacables a su antigüedad.

## 6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

El municipio de Zagra tiene una población estable de 1.164 habitantes concentrados en un único núcleo de población según datos ofrecidos por el Ayuntamiento. El incremento estacional es escaso, en torno a 50 habitantes.

La demanda base, calculada con una dotación teórica de 250 l/hab/día es de 291 m<sup>3</sup> diarios, que en los meses de verano sube a 304 m<sup>3</sup> diarios. Esto representa una demanda teórica aproximada de unos 0,11 hm<sup>3</sup>/año. El consumo real se ajusta al teórico.

El abastecimiento se realiza desde un manantial y un sondeo:

- C-1: Denominado Manantial de Las Pilas.
- C-2: Denominado Sondeo de Las Herrerías.

El agua procedente de las captaciones se almacena en dos depósitos que proporcionan una capacidad total de regulación de 670 m<sup>3</sup>:

- D-1: Depósito Viejo, con 450 m<sup>3</sup> de capacidad.
- D-2: Depósito Nuevo, con 220 m<sup>3</sup> de capacidad.

Las aguas captadas para abastecimiento en este municipio proceden íntegramente de la unidad hidrogeológica 05.37 Albayate – Chanzas, que proporciona recursos sobrados para satisfacer la demanda actual y futura de la población. La calidad química de las aguas es buena, aunque con un contenido en nitritos relativamente elevado.

La actividad industrial y ganadera es escasa, en consonancia con la escasa población y el pequeño tamaño del término municipal, destacando únicamente la existencia de dos almazaras, una de ellas ya abandonada. Estas actividades no tienen una afección potencial significativa sobre las aguas de abastecimiento, aunque sí otras situadas fuera del término municipal. No existen datos sobre la superficie agrícola, aunque se puede afirmar que el cultivo mayoritario, el olivar, presenta una afección de carácter difuso sobre las aguas subterráneas. Tanto los vertidos de ARU y RSU, como el cementerio no presentan riesgos significativos de contaminación.

Las mejoras en este municipio se dirigen hacia la reducción de riesgos de contaminación, siendo muy importante el desmantelamiento o traslado de los focos 12239 de Loja y 13501 de Montefrío, muy próximos a las captaciones de Zagra. También es necesario plantear la renovación de la captación C-2 debido a su antigüedad, para lo que se propone la realización de un estudio que permita acercar esta captación al núcleo urbano de Zagra.

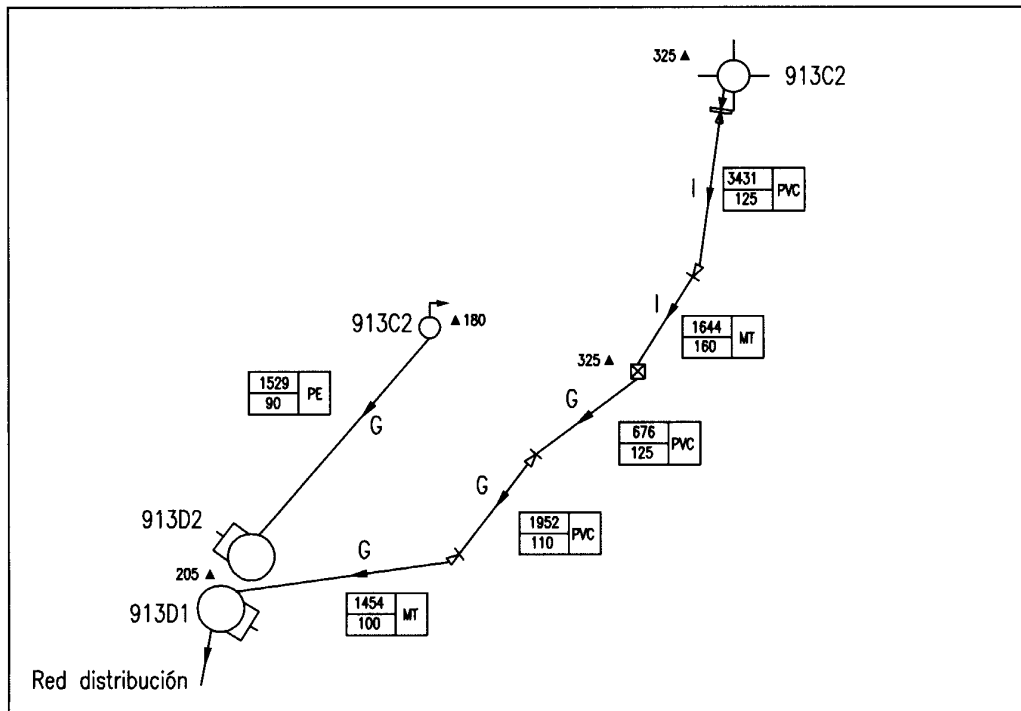
## 7. BIBLIOGRAFÍA

- IGME (1983a). Informe final del sondeo para abastecimiento a Ventorros de San José y Zagra (Loja, Granada).
- IGME (1983b). Abastecimiento a Zagra.
- IGME (1983c). Proyecto de investigación hidrogeológica infraestructural de los sistemas acuíferos 30 y 31. Cuenca Alta del Guadalquivir.
- IGME (1985). Nota técnica para el proyecto de bombeo de abastecimiento a Zagra (Alternativa A-2 del informe de abastecimiento de noviembre de 1983).
- IGME (1986a). Informe del sondeo para abastecimiento a Zagra.
- IGME (1986b). Informe sobre el desarrollo por acidificación y pruebas de bombeo del sondeo de abastecimiento a Zagra (Granada)
- IGME (1987a). Nota sobre la reprofundización del sondeo de Zagra.
- IGME (1987b). Informe sobre el aforo realizado en el sondeo para abastecimiento a Zagra (Granada).
- IGME (1988). Nota sobre el aforo realizado en el sondeo para abastecimiento a Zagra (Granada).
- ITGE-DIPUTACIÓN DE GRANADA (1990). Atlas hidrogeológico de la provincia de Granada.

Apéndice I

**CROQUIS DE LAS INSTALACIONES**

## CROQUIS DE LA INSTALACIÓN: Zagra



### LEYENDA

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li> Manantial</li> <li> Pozo</li> <li> Sondeo</li> <li> Galería</li> <li> Caseta</li> <li> Arqueta</li> <li> Partidor</li> <li> Depósito</li> <li> Válvula de compuerta</li> <li> Válvula de retención</li> <li> Válvula de mariposa</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> Ampliación</li> <li> Reducción</li> <li> Contador volumétrico</li> <li> Bombeo</li> <li> Manómetro</li> <li> Cota (m.s.n.m.)</li> <li> Conducción por impulsión</li> <li> Conducción por gravedad</li> </ul> |
|---|--|
- 1 Longitud (m)  
 2 Diámetro (mm)  
 3 Material: PE: Polietileno  
 FC: Fibrocemento  
 PVC: policloruro de polivinilo  
 MT: Metálica

CAPTACIONES:	Denominación	Naturaleza	DEPÓSITOS:	Denominación	Volumen (m <sup>3</sup> )
C1	Man. Las Pilas	Manantial	D1	Dep. Viejo	450
C2	Sdo. Las Herrerías	Sondeo	D2	Dep. Nuevo	220



Apéndice II

**ENCUESTA DE CUANTIFICACIÓN Y  
OPTIMIZACIÓN DE INSTALACIONES**



DIPUTACIÓN DE GRANADA  
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico  
y Minero de España

CUANTIFICACIÓN DE VOLÚMENES DE BOMBEO			
PUNTO ACUÍFERO	Nº REGISTRO:	1841-1-0032	
	DENOMINACIÓN:	913 C2, Sondeo de Las Herrerías	
	TOPONIMIA:	Las Herrerías	
	TÉRMINO MUNICIPAL:	MONTEFRIO	
	PROVINCIA:	GRANADA	
COORDENADAS	X UTM:	401.678	
	Y UTM:	4.129.444	
	COTA:	870 m.s.n.m.	
CAPTACIÓN	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA:	05.37 ALBAYATE-CHANZAS	
	NATURALEZA:	SONDEO	
	PROFUNDIDAD:	407 m	
	USO:	ABASTECIMIENTO Y AGRICULTURA	
GRUPO MOTOBOMBA	TIPO:	MOTOR ELECTRICO, BOMBA SUMERGIDA	AÑO:
	MARCA Y MODELO DEL MOTOR:	Caprari	
	MARCA Y MODELO DE LA BOMBA:	Caprari	
	POTENCIA:	90 CV	
	PROFUNDIDAD DE LA BOMBA:	300 m	
IMPULSIÓN	TUBERÍA	TIPO:	Acero
		DIÁMETRO:	100 mm
		LONGITUD:	m
		ESTADO:	BUENO
	VÁLVULAS:	1	
	CODOS:	2	
	OTROS:		
	PÉRDIDAS DE CARGA:	30 m	
	COTA MÁXIMA DE ELEVACIÓN:	930 m.s.n.m.	

FECHA	N.E. (m)	N.D. (m)	Hm (m)	Q (l/sg)	Método de Aforo	Contador de horas	Contador Volumétrico
05/09/2005	180	220	280	8	OTROS		



DIPUTACIÓN DE GRANADA  
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico  
y Minero de España

SUMINISTRO ELÉCTRICO	CONTRATO	REFERENCIA CONTRATO:	4060394800
		POTENCIA CONTRATADA:	78.9 Kw
		TARIFA CONTRATADA:	3.0
		TIPO DISCRIMINACIÓN HORARIA:	1
		COMPLEMENTO REACTIVA:	Si
	CONTADOR	NÚMERO CONTADOR:	5233666
		FACTOR DE FABRICACIÓN:	40
		FACTOR MODIFICADO:	1
		INTENSIDAD:	200/5 A
		TENSIÓN:	380 V
	CONSTANTE K:	750 Rev/kW	

FECHA	VALLE I kWh	PUNTA II KWh	LLANA III KWh	VOLTAJE	INTENSIDAD	Velocidad Disco
05/09/2005	5343326	460621	797088	380		0.377

FECHA	Pa (kW)	E (m <sup>3</sup> /kWh)	Rendimiento %	Consumo (kWh)	Horas	Volumen (m <sup>3</sup> )	Coste (euros/m <sup>3</sup> )
05/09/2005	72.5	0,40	30,32				
AÑO:	CONSUMO ANUAL:		195.720 kWh	COSTE ANUAL:		13.368,00 euros	
VOLUMEN ANUAL EXTRAIDO:			76.813 m <sup>3</sup>	COSTE UNITARIO:		0,17 euros/m <sup>3</sup>	

OBSERVACIONES:

27/07/2006

Apéndice III

**ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO**



**BOLETIN DE ANALISIS**

Cliente : <b>GARCIA VILLEGAS APLICACIONES AMBIENTALES</b> NIF : B-18338749 Domicilio : C/PALENCIA, N° 5-9° D Población : 18008 GRANADA	Núm.Boletín: 150652  <b>N° Muestra: 060313523</b>  Registro muestra : 03/03/2006 Inicio análisis : 06/03/2006 Finalización análisis : 21/03/2006
Muestra de : AGUA CONTINENTAL	Referencia : 913C1
T. Análisis : INFORMATIVO	

Otros datos : CONTENIDA EN BOTE DE PLASTICO ESTERIL.

Ac	Nombre Determinación	Resultado	Com.	Método
*	AMONIO	Inferior a 0.5 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 N° 20
*	RESIDUO SECO A 110°C	239 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 N° 5
*	FLUORUROS	0.7 mg/l		UNE 77044-2
*	BICARBONATOS	195 mg/l		UNE-EN-ISO 9963-1 Y 9963-2
*	BORO	Inferior a 0.2 mg/l		O.M DE1-12-81 BOEN°17 20-1-82
*	CALCIO	34 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP9
*	CARBONATOS	5 mg/l		UNE-EN-ISO 9963-1 Y 9963-2
	CLORUROS	18 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP7
	CONDUCTIVIDAD	341 µS/cm a 20°C		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP6
	MAGNESIO	21 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP10
*	NITRATOS	20 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 N° 18
*	NITRITOS	0.09 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 N° 19
	pH	7.8 unidades pH a 20°C		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP4
	POTASIO	0.7 mg/l		STANDARD METHODS 3500-KD 20*ED
	SODIO	7.8 mg/l		STANDARD METHODS 3500-KD 20*ED
*	SULFATOS	5 mg/l		O.M DE1-12-81 BOEN°17 20-1-82

La muestra fue facilitada por el propio cliente. El análisis sólo da fe de la muestra recibida.

Este boletín no se puede reproducir parcialmente sin la aprobación por escrito de la entidad emisora.

(\* Las determinaciones indicadas no estan acreditadas

La incertidumbre de las medidas de ensayo está calculada y a disposición de los clientes que lo soliciten en el laboratorio.

Emitido por: SUELOS Y AGUAS  
 Tasas: 29.39 Euros ATARFE, 22 de Marzo de 2006

El Director

JOSE MANUEL POZUELO GARCIA



El Responsable Técnico

ENRIQUE LILLO ROLDAN



**BOLETIN DE ANALISIS**

Cliente : GARCIA VILLEGAS APLICACIONES AMBIENTALES NIF : B-18338749 Domicilio : C/PALENCIA, Nº 5-9º D Población : 18008 GRANADA	Núm.Boletín: 150653 <b>Nº Muestra: 060313524</b> Registro muestra : 03/03/2006 Inicio análisis : 06/03/2006 Finalización análisis : 21/03/2006
Muestra de : AGUA CONTINENTAL	Referencia : 913C2
T. Análisis : INFORMATIVO	

Otros datos : CONTENIDA EN BOTE DE PLASTICO ESTERIL.

Ac	Nombre Determinación	Resultado	Com.	Método
*	AMONIO	Inferior a 0.5 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 Nº 20
*	RESIDUO SECO A 110°C	257 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 Nº 5
*	FLUORUROS	0.9 mg/l		UNE 77044-2
*	BICARBONATOS	256 mg/l		UNE-EN-ISO 9963-1 Y 9963-2
*	BORO	Inferior a 0.2 mg/l		O.M DE1-12-81 BOENº17 20-1-82
*	CALCIO	46 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP9
*	CARBONATOS	5 mg/l		UNE-EN-ISO 9963-1 Y 9963-2
	CLORUROS	12 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP7
	CONDUCTIVIDAD	625 µS/cm a 20°C		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP6
	MAGNESIO	57 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP10
*	NITRATOS	Inferior a 5 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 Nº 18
*	NITRITOS	0.08 mg/l		OM1/7/87BOE163 9/7/87 Nº 19
	pH	7.7 unidades pH a 20°C		OM1/7/87BOE163 9/7/87 AN1 AP4
	POTASIO	0.7 mg/l		STANDARD METHODS 3500-KD 20ªED
	SODIO	4.7 mg/l		STANDARD METHODS 3500-KD 20ªED
*	SULFATOS	108 mg/l		O.M DE1-12-81 BOENº17 20-1-82

La muestra fue facilitada por el propio cliente. El análisis sólo da fe de la muestra recibida.

Este boletín no se puede reproducir parcialmente sin la aprobación por escrito de la entidad emisora.

(\* Las determinaciones indicadas no estan acreditadas

La incertidumbre de las medidas de ensayo está calculada y a disposición de los clientes que lo soliciten en el laboratorio.

Emitido por:

Tasas: 29.39 Euros

SUELOS Y AGUAS

ATARFE, 22 de Marzo

de 2006

El Director

JOSE MANUEL POZUELO GARCIA



El Responsable Técnico

ENRIQUE LILLO ROLDAN

Apéndice IV

**FOCOS POTENCIALES DE  
CONTAMINACIÓN**



DIPUTACIÓN DE GRANADA  
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico  
y Minero de España

**INVENTARIO DE FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN**  
ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

**1. DATOS GENERALES**

CÓDIGO INE:	18913	POBLACIÓN:	1.187 hab.
MUNICIPIO:	ZAGRA	SUPERFICIE:	11,3 km <sup>2</sup>
PROVINCIA:	GRANADA	DENSIDAD DE POBLACIÓN:	105,04 hab/km <sup>2</sup>

**1.1. NÚCLEOS DE POBLACIÓN**

CÓDIGO INE	NOMBRE	P. FIJA	P. ESTACIONAL
1891301	ZAGRA	1.187	50

**1.2. OBSERVACIONES**





18913 ZAGRA

**2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN AREAL**

**2.1. AGRICULTURA**

CULTIVO	SECANO (Has)	REGADIO (Has)	Kg N/año (abonado)
OLIVAR			0
CEREAL			0
LEGUMINOSA			0
TUBERCULO			0
INDUSTRIAL			0
FORRAJERA			0
HORTALIZA			0
FRUTAL			0
VIÑEDO			0
FLORES			0
OTROS CULTIVOS			0
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL SUPERFICIE CULTIVADA</b>	<b>0 Has</b>	<b>APORTES MEDIOS</b>	<b>Kg N/año</b>
<b>RELACIÓN DE OTROS PRODUCTOS UTILIZADOS EN LAS LABORES AGRICOLAS</b>			
No existen datos sobre la actividad agrícola en este municipio.			
<b>VALORACIÓN DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS</b>			
La afección potencial de las actividades las actividades agrícolas sobre la calidad de los recursos subterráneos es de carácter difuso, derivada de las labores de abonado y tratamientos fitosanitarios.			



18913 ZAGRA

2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN AREAL

2.2. ACTIVIDAD GANADERA

TIPO DE GANADO	Nº CABEZAS	CARGA CONTAMINANTE TOTAL			
		Kg N/año	Kg DB0 <sub>5</sub> /año	Kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /año	Pob. equivalente (hab)
BOVINO	0	0	0	0	0
OVINO	0	0	0	0	0
CAPRINO	161	491	4.830	126	176
EQUINO	1	21	321	7	12
PORCINO	647	3.947	29.115	1.618	1.064
AVIAR	24	8	2	9	0
CUNIL	0	0	0	0	0
OTROS	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>4.467</b>	<b>34.268</b>	<b>1.759</b>	<b>1.252</b>
Datos según Censo Ganadero de 1.999					
<b>OBSERVACIONES</b>					
<b>VALORACIÓN DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS</b>					
La afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento no se considera significativa.					



DIPUTACIÓN DE GRANADA  
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico  
y Minero de España

18913 ZAGRA

### 3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

#### 3.1. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES AGROPECUARIAS

##### DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	NOMBRE	LOCALIZACIÓN
1	396123	4123850	640		Ctra. de Fuentes de Cesna

##### CARACTERIZACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

Nº FOCO	CNAE	DESCRIPCIÓN	TAMAÑO	RESIDUOS SÓLIDOS	RESIDUOS LÍQUIDOS
1	01.231	Granja porcina	mediano	M.O.	S.S., DBO, N, P, K, patógenos



DIPUTACIÓN DE GRANADA  
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico  
y Minero de España

18913 ZAGRA

### 3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

#### 3.1. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES AGROPECUARIAS

##### ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
1	La afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento es insignificante



18913 ZAGRA

3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

DESCRIPCIÓN

Nº FOCO	DESCRIPCIÓN	NOMBRE
2	Almazara	
3	Carpintería de madera	
4	Taller de mecánica	
5	Almazara abandonada	
6	Almacén de materiales de construcción	

OBSERVACIONES

--



DIPUTACIÓN DE GRANADA  
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico  
y Minero de España

18913 ZAGRA

### 3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

#### 3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

##### DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	CNAE	LOCALIZACIÓN
2	397302	4125046	723	15.411	Acceso Norte a Zagra desde la N-321
3	396506	4124120	707	20.5	Núcleo urbano de Zagra
4	396348	4123996	667	50.2	Núcleo urbano de Zagra
5	396515	4123762	682	15.411	Núcleo urbano de Zagra
6	396590	4123577	670	45	Núcleo urbano de Zagra



18913 ZAGRA

### 3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

#### 3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

##### RESIDUOS SÓLIDOS

Nº FOCO	RESIDUOS SÓLIDOS	GESTIÓN
2	Restos de molturación, envases, embalajes	E
3	Residuos combustibles, envases, embalajes, pintura	D
4	Aceites de locomoción	D,E
5	Restos de molturación, envases, embalajes	E
6	Residuos inertes	C

##### NOTA: GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

A: Se eliminan en vertedero controlado.

B: Se eliminan en vertedero incontrolado con otros residuos.

C: Se amontonan sobre el terreno.

D: Recogidos por el servicio municipal de basuras.

E: Se acumulan en recinto y eliminados por empresa de gestión.

F: Otra modalidad.

G: Se utiliza como subproducto.



18913 ZAGRA

### 3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

#### 3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

##### RESIDUOS LIQUIDOS

Nº FOCO	RESIDUOS LÍQUIDOS	GESTIÓN
2	DBO, DQO, ácidos grasos, compuestos fenólicos, taninos, N, P, K, S.S.	A
3	DQO, S.S., metales, disolventes orgánicos	C
4	S.S., DBO, DQO, detergentes, grasa, cianuros, Fe, Cu, Pb, Zn, As, Cd	C
5	DBO, DQO, ácidos grasos, compuestos fenólicos, taninos, N, P, K, S.S.	C
6	S.S.	C

##### NOTA: GESTIÓN DE LOS VERTIDOS

A: Se vierten a cauces públicos sin depurar.

B: Se vierten a una acequia o canalización.

C: Se vierten a la red de saneamiento.

D: Se vierten sobre el terreno, zanjas, pozos, fosas sépticas.

E: En balsas acondicionadas (impermeabilizadas).

F: Otra modalidad.





18913 ZAGRA

### 3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

#### 3.2. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES

##### ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
2	Dada su situación, la afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento es insignificante
3	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
4	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
5	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas
6	Por realizarse los vertidos en la red de saneamiento se analizará su incidencia en la valoración de la afección de las actividades urbanas



DIPUTACIÓN DE GRANADA  
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico  
y Minero de España

18913 ZAGRA

### 3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

#### 3.3. ACTIVIDADES URBANAS: AGUAS RESIDUALES

##### DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	TIPO	LOCALIZACIÓN
7	395929	4124102	624	URBANA E INDUSTRIAL	Arroyo de Zagra

##### CONTAMINANTES

Nº FOCO	CONTAMINANTES	Q (m <sup>3</sup> )	TRATAMIENTO
7	S.S., DBO, N, P, K, grasa, patógenos, tensioactivos, otros		Nulo

##### OBSERVACIONES

--



DIPUTACIÓN DE GRANADA  
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico  
y Minero de España

18913 ZAGRA

### 3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

#### 3.3. ACTIVIDADES URBANAS: AGUAS RESIDUALES

#### ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
7	El vertido se hace a un arroyo que discurre sobre materiales impermeables, por lo que la afección potencial sobre las aguas subterráneas será escasa, mientras que sobre las captaciones de abastecimiento será insignificante



18913 ZAGRA

### 3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

#### 3.4. ACTIVIDADES URBANAS: VERTEDEROS

##### DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	DESCRIPCIÓN	NOMBRE	SUP. (m <sup>2</sup> )
8	395547	4123867	628	Vertedero de residuos sólidos clausurado		

##### CARACTERÍSTICAS

Nº FOCO	TIPOLOGÍA	ESTADO	TRATAMIENTO	PROCEDENCIA
8	Incontrolado	clausurado	ninguno	Zagra

##### ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
8	Al estar ya sellado, la afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento debe ser nula

##### OBSERVACIONES

--



DIPUTACIÓN DE GRANADA  
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico  
y Minero de España

18913 ZAGRA

### 3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL

#### 3.5. ACTIVIDADES URBANAS: OTRAS

##### DATOS DE LOCALIZACIÓN

Nº FOCO	X UTM	Y UTM	COTA (m.s.n.m.)	DESCRIPCIÓN	NOMBRE	LOCALIZACIÓN
9	396722	4124240	748	Cementerio municipal		Afuera del núcleo urbano

##### ANÁLISIS DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Nº FOCO	AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
9	La afección potencial sobre las aguas subterráneas y de abastecimiento es insignificante

##### OBSERVACIONES

--

## 4. VALORACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

ACTIVIDAD	FOCOS	DESCRIPCIÓN	UD. HIDROGEOLÓGICA	TIPOLOGÍA	NP	AUTODEPURACIÓN	IMPACTO AGUAS SUBT.	IMPACTO CAPTACIONES
GANADERA	1	Granja porcina	ALBAYATE-CHANZAS	CARBONATADO		B	I	I
INDUSTRIAL	2	Almazara	ALBAYATE-CHANZAS	CARBONATADO		B	I	I
INDUSTRIAL	3	Carpintería de madera	ALBAYATE-CHANZAS	CARBONATADO		B	I-B	I
INDUSTRIAL	4	Taller de automóviles	ALBAYATE-CHANZAS	CARBONATADO		B	I-B	I
INDUSTRIAL	5	Almazara abandonada	ALBAYATE-CHANZAS	CARBONATADO		B	I-B	I
INDUSTRIAL	6	Almacén de materiales de construcción	ALBAYATE-CHANZAS	CARBONATADO		B	I-B	I
URBANA E INDUSTRIAL	7	Vertido ARU	ALBAYATE-CHANZAS	CARBONATADO		B	I-B	I
URBANA	8	Vertedero RSU clausurado	ALBAYATE-CHANZAS	CARBONATADO		B	I	I
URBANA	9	Cementerio	ALBAYATE-CHANZAS	CARBONATADO		B	I	I

CAPACIDAD DE AUTODEPURACIÓN DE LA ZONA NO SATURADA:  
(a nivel orientativo)

N: Nula  
B: Baja  
S: Significativa  
E: Elevada

VALORACIÓN DEL IMPACTO:

I: Insignificante  
B: Bajo  
M: Medio  
E: Elevado

12/07/2006

Apéndice V

**ACONDICIONAMIENTO DE MANANTIALES**



DIPUTACIÓN DE GRANADA  
ÁREA DE COOPERACIÓN LOCAL



Instituto Geológico  
y Minero de España

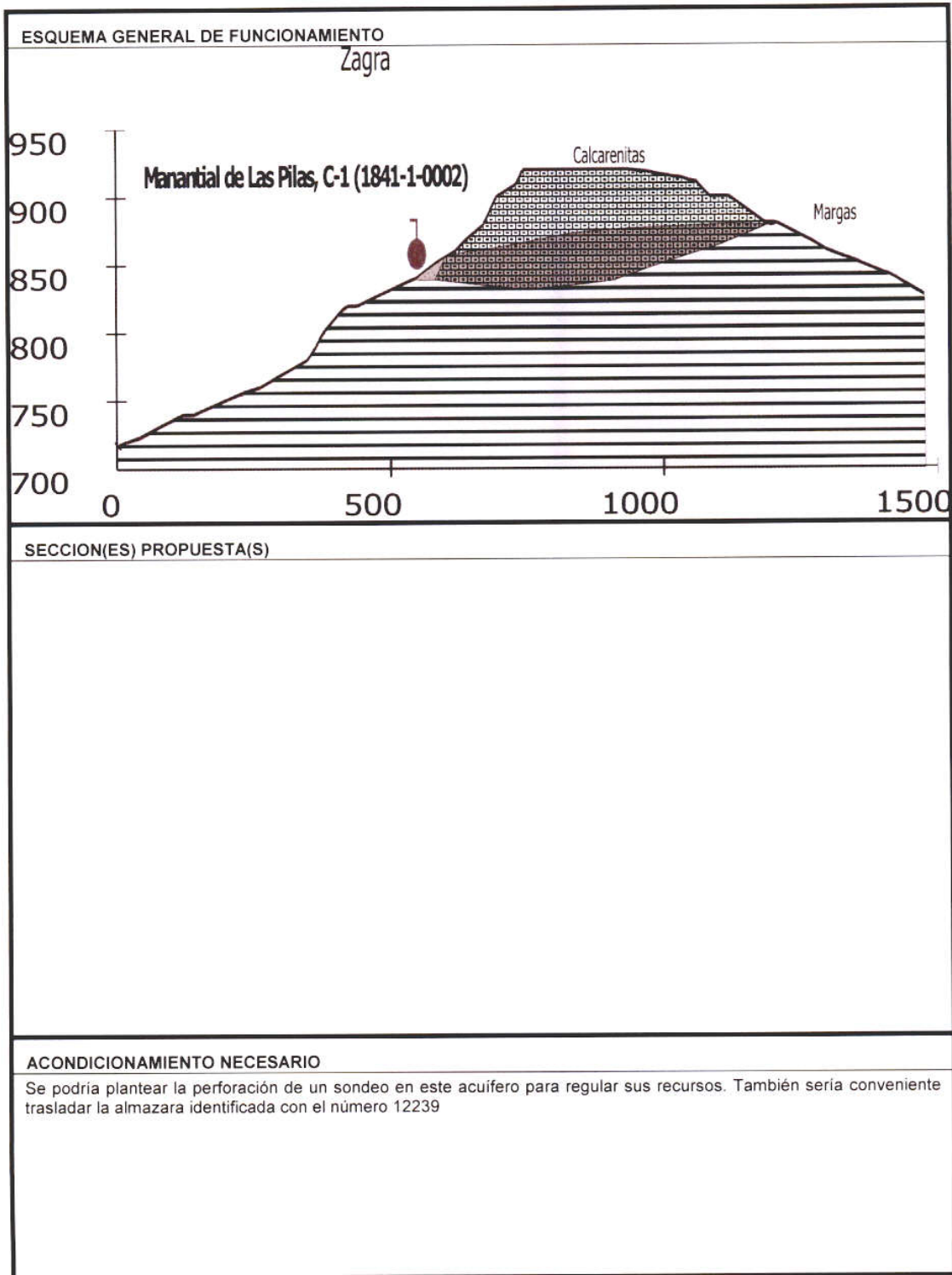
**ACONDICIONAMIENTO DE MANANTIALES  
DE USO EN ABASTECIMIENTO URBANO**

MAPA DE SITUACIÓN	MANANTIAL
	913 C1, Manantial de Las Pilas
	Nº de inventario
	1841-1-0002
	Hoja topográfica
	1008 MONTEFRIO
<b>COORDENADAS U.T.M.</b>	
X	397.681      Y      4.125.313
Cota (m.s.n.m)	766

Cuenca Hidrográfica	GUADALQUIVIR	Subcuenca:	ALTO GENIL
Unidad hidrogeológica	ALBAYATE-CHANZAS		
Término municipal	ZAGRA		
Toponimia	Cerro de la Merced		
<b>ACCESO</b>			
Por el acceso norte a Zagra desde la antigua N-321			

<b>UTILIZACIÓN DEL AGUA</b>	
ABASTECIMIENTO Y AGRICULTURA	
<b>POBLACIONES ABASTECIDAS</b>	
1891301 ZAGRA	
Caudal medio drenaje (l/s)	1.5
Caudal para abastecimiento (l/s)	1
<b>DESCRIPCIÓN DE LA SURGENCIA</b>	
Es un manantial que drena un pequeño acuífero colgado formado por calcarenitas.	





27/07/2006